LA POTENCIALIDAD DEL MATERIAL. UN ESTUDIO SOBRE LOS LABORATORIOS VIRTUALES Y PRESENCIALES PARA EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO CIENTÍFICO MEZCLA QUÍMICA, EN ALUMNAS DEL GRADO DÉCIMO

CAROLINA ESCOBAR JARAMILLO

FELIPE PÉREZ DÍAZ

Dirigido por:

LUCILA MEDINA DE RIVAS

MG. En Educación

FACULTAD DE EDUCACION

LIC. EN EDUCACIÓN BÀSICA CON ÈNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN ABIENTAL

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

MEDELLÍN

2011

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1803

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

AGRADECIMIENTOS

Nuestros más sinceros agradecimientos a:

Lucila Medina de Rivas, asesora de esta investigación monográfica y de la práctica profesional; por su excepcional esfuerzo y contribución al alcance de los objetivos propuestos para este trabajo de investigación.

Paula Andrea Castrillón Morales, Diana Carolina Jaramillo Quintero, Juan Camilo Pérez Mendez, pares académicos del grupo de práctica pedagógica e Investigación Monográfica, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, por sus constantes y pertinentes aportes**.**

Yesenia Rojas, por los aportes tan acertados que contribuyeron a mejorar esta investigación.

Centro Formativo de Antioquia-CEFA-, Institución Educativa de la ciudad de Medellín, entorno en el que se desarrolla la investigación, donde nos abrieron las puertas de forma acogedora y familiar, durante dicho proceso.

Luz Marina, docente del grado once de la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia-CEFA- por su colaboración permanente.

A las ventidos **Estudiantes de los grados Ciencias Químicas I, y Ciencias Químicas II.** Por su cooperación y disposición al trabajo realizado.

A la **Facultad de Educación** y la **Universidad de Antioquia,** por permitirnos crecer como estudiantes en formación profesional, para el

alcance del Título de Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

RESUMEN DEL ESTUDIO

El trabajo monográfico presentado a continuación se encuentra enmarcado en la investigación cualitativa descriptiva, con enfoque de estudio de caso único y observación participativa. Se desarrolló en tres fases, de las cuales participaron veintidós estudiantes del grado décimo de los Bachilleratos académicos: once participantes del programa Técnico Textil y once del programa Análisis de Muestras, del Centro Formativo de Antioquia-CEFA-. Participan para realizar el estudio metodológico propuesto a partir del objeto de investigación que se vinculó a los trabajos de validación de los laboratorios virtuales y presenciales como estrategias didácticas Potenciales, para el aprendizaje del concepto científico *Mezcla química*.

El marco teórico de la investigación denotada como uno de los apartados del proceso, se vincula a la *formación de conceptos*, desde la perspectiva del aprendizaje significativo, modelos mentales y *modelos conceptuales* y la evolución conceptual. Este último no enmarcado desde su significado, sino como concepto que permitió determinar un progreso en los conceptos trabajados durante la investigación realizada con las estudiantes.

A continuación se describe con detalle cada una de las fases:

a. PRIMERA FASE: Identificación *del Modelo Conceptual de las participantes.* Esta fase se analiza a partir de dos actividades propuestas con intervención en el aula, bajo las teorías de Modelos Conceptuales de Johnson-Laird y Niveles de Representación en la Química desde la teoría de Johnstone. Las actividades realizadas fueron:

a1. Actividad uno: Las alumnas interactuaron con un cuestionario de preguntas abiertas, el cual permitió la selección de las participantes, de acuerdo a criterios de selección como: buena comunicación de las participantes, el gusto por la química, su buen nivel académico, y sobretodo su disposición para desarrollar las actividades de la investigación.

a2. Actividad dos: Se realizó un taller “cuento”, para indagar el significado antecedente sobre el concepto Mezcla Química, identificándose a través de la teoría el Modelo Conceptual Inicial de las participantes.

b. SEGUNDA FASE: Reconocimiento de la *Potencialidad del Material,* para éste propósito se aplicaron dos laboratorios acerca del concepto Destilación Simple, a través de la teoría sobre Potencialidad del Material de Concari y Giorgi, que se apoya en la teoría de Aprendizaje Significativo en cuanto a la potencialidad del material de Ausubel.

b1. Laboratorio Virtual: A través de la búsqueda en la red, se aplicó un software virtual (llamado VlabQ) de consecución libre, seleccionado por los investigadores por el lenguaje comprensivo y la modelización adecuada para el concepto de *Destilación Simple*. Fueron los informes de laboratorio el material de análisis.

b2. Laboratorio Presencial: Se aplica en el aula laboratorio de química de la Institución Educativa, donde las participantes interactuaron de forma real con los reactivos y el material del montaje para realizar una Destilación Simple. Para este caso, son también los informes de laboratorio el material de análisis.

En los análisis se contrasta los resultados de la Fase I y los resultados de la Fase II, ello permitió dar cuenta de la Potencialidad del Material.

c. TERCERA FASE: Se Identifican *las representaciones y el progreso* de las participantes, validándose de este modo la Modificación del Modelo Conceptual inicial, mediante el uso de un instrumento propio de la Teoría de Aprendizaje Significativo para la organización y la construcción del conocimiento, denominado *Mapa Conceptual*, donde se tiene en cuenta los criterios para su construcción bajo las propuestas de Novak y Gowin.
Para realizar los análisis se contrasta la información acerca de la modificación del Modelo Conceptual de la Fase I y la Fase II, evidenciándose el progreso al contrastar los resultados con un Modelo Conceptual mejorado denominado por los investigadores como Final, con lo cual se determina la *Potencialidad del Material*.

Figura 1: Esquema general de la investigación

Posteriormente se crea un apartado para la *organización,* la *categorización* y el *análisis* de cada una de las Fases de la Investigación, haciendo uso de cuadros para la organización de la información, de redes sistémicas para establecer las categorías emergentes y los análisis respectivos.

Un tercer apartado permitió la construcción de las *conclusiones, recomendaciones* e *implicaciones,* mediante el análisis efectuado de la información.

Los resultados encontrados en los diferentes apartados del trabajo investigativo aportaron lo siguiente:

- Al realizar las diferentes actividades para la identificación del Modelo Conceptual, la validación de la potencialidad del material y la identificación de las representaciones y el progreso de las participantes acerca del concepto Mezcla Química, las participantes responden los primeros talleres desde el conocimiento común que tenían del concepto, mediante se pasa a la siguiente fase, su Modelo Conceptual fue tomando nuevos atributos o agregados conceptuales que enriquecieron sus explicaciones, respondiendo de manera significativa a los contenidos teóricos y prácticos propuestos por los investigadores.
- Se corroboraron dificultades sobre la comprensión del concepto mezcla visto desde la ciencia química y no desde la cotidianidad, pues en la primera fase la mayoría de las participantes realiza aportes evocando ejemplos caseros como: que una mezcla es el jugo de naranja, o una sopa, o una ensalada.

- También se identificaron dificultades en cuanto a la vinculación de otros conceptos como el de solución, materia, sustancia, átomo y elemento, al establecer su relación con el concepto de Mezcla Química.
- El uso de instrumentos didácticos virtuales y presenciales para la intervención en el aula, facilita interpretar el modelo teórico sobre mezclas químicas, reforzando contenidos y principios propios de la ciencia, como puede ser, el concepto de: materia, sustancia, mezcla homogénea, mezcla heterogénea, átomo, molécula, entre otros, dado que constituye una integración conceptual acerca de: *"la materia, su naturaleza, la multiplicidad de sus propiedades, los principios que rigen sus cambios y sus transformaciones, y la influencia de los seres humanos sobre el equilibrio del entorno natural". (*Nappa, Insausti, Sigüenza, 2005)

Por tanto el trabajo de investigación, implica reconocer los conocimientos o Modelos Conceptuales de los estudiantes, para llegar a las representaciones de la formación del concepto mezcla química y su vinculación con otros conceptos propios de la ciencia, las estrategias para que sean significativas deben posibilitar acercarse al nivel conceptual de los componentes teóricos de la disciplina, mediante intervención en el aula, donde se comprometan aprendizajes significativos, aunque ello no siempre sugiere la modificación de los conocimientos previos, el material de apoyo del docente, debe permitir al estudiante el manejo del significado Lógico interiorizándolo a significado Psicológico, considerándose dicho aprendizaje de conceptos científicos con una marcada importancia y una necesidad para el acercamiento y la construcción del concomiendo escolar y científico.

PALABRAS CLAVE: *Mezcla química, Potencialidad del Material, Aprendizaje Significativo, asimilación.*

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

Durante mucho tiempo ha predominado la idea que las practicas experimentales en el laboratorio son fundamentales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, sin embargo ha sido periódicamente “desacreditado” y en ocasiones calificado como “una pérdida de tiempo”, la importancia que el trabajo de laboratorio tiene dentro de la educación en ciencias ha permanecido incontestada desde que se declaró que “la enseñanza de los alumnos en materias científicas se llevara a cabo principalmente con experimentos”. Con el paso de los años, se ha establecido una fe profundamente inamovible en una tradición que ha asumido la condición de un absoluto sobre lo que es y debe ser la enseñanza de las ciencias” (Waring, 1985).

Después de revisar algunos autores como son (Barolli, Lauru, Guridi, 2010; Hodson, 1994) se puede comprobar que los trabajos prácticos en la enseñanza de la ciencia poseen grandes dificultades porque dichos materiales no motivan a los estudiantes y en la mayoría de los casos han sido tomadas como actividades de “pérdida de tiempo” impidiéndoles comprender mejor los conceptos científicos enseñados teóricamente en el aula, y su relación con el contexto. Estas y otras investigaciones demuestran la poca relevancia dada a los laboratorios como instrumentos potenciadores del aprendizaje científico. De esta manera el laboratorio es tomado como un curso mas, debido a la aplicación de metodologías prácticas guiadas por manuales tipo “receta”, enmarcando en un modelo tradicionalista la enseñanza de la química, donde al alumno no se le permite desarrollar habilidades críticas respecto a la intencionalidad de la práctica. Como lo afirma (Hodson, 1994), después de someter a estudiantes a la realización de

prácticas experimentales por un periodo escolar prolongado, casi de forma generalizada, se ha visto su imposibilidad de cumplir con tareas básicas y en forma precisa, porque no tienen claro cuál es el objetivo de las prácticas experimentales. Al respecto (Moreira, 1980) concluye, para el caso de los laboratorios presenciales, "los estudiantes a menudo llevan a cabo ejercicios en clase teniendo tan sólo una ligera idea de la actividad a desarrollar y del los conceptos implicados en la misma práctica", sin comprender el objetivo del experimento o las razones implícitas que han llevado a escoger ese experimento en particular, presentando con ello un escaso entendimiento de los conceptos subyacentes.

Desde otra perspectiva, (Johnstone, 1999) dentro de sus consideraciones en la enseñanza de la ciencia química, plantea que la mayoría de los conceptos utilizados en la ciencia, no tienen un medio sencillo y directo de ser percibidos por vía sensible. Concluye a demás, dentro de un ejemplo, cuando se habla del concepto de *mezcla*, no se presenta una forma inmediata de hacer percibir estas ideas a los estudiantes, pues ejemplos de mezclas pueden ser polvos amarillos, gases incoloros o líquidos marrones, pero éstos a su vez también pueden ser ejemplos de elementos o de compuestos. El punto de contraste en éste ámbito, sería lograr la diferenciación en tanto a ¿Cuáles son sus puntos en común, cuáles son sus rasgos diferenciales?, cuestiones evidentes para expertos, pero ¿serán tan sencillos de entender, para un alumno con poca experiencia con la química?

Dentro de una actividad evaluativa en el aula, (Ben Zvi, 1992; Taber, 1998), revelan bajo investigaciones sobre educación en química que aunque la mayoría de los alumnos demuestran ciertas habilidades para el trabajo con la química y la aprobación de los exámenes, los estudiantes siguen presentando ambigüedades en la comprensión de los conceptos difíciles de superar, estableciéndose cada vez una mayor distancia entre lo enseñado y lo aprendido por el alumno.

Por otra parte la metodología implementada por los profesores para preparar y analizar lo efectuado en el laboratorio por los alumnos, no deja ver la relación directa entre lo teórico y lo práctico, ello parece deberse a la visión presentada por ellos mismos sobre la actividad experimental, ésta tomada no como un material potencializador de los contenidos científicos dados en clase, situación reflejada porque desde su formación figuran criterios inadecuados acerca de la naturaleza de la ciencia, derivadas de sus propias experiencias de aprendizaje en los cursos a los cuales asistieron durante su proceso formativo, reforzados como dicen (Smolics y Nuan, 1975; Cawthron y Rowell, 1978; Nadeau y Desautels, 1984) por la mitificación apoyada en los libros de texto de apoyo y el material de ciencia.

Resulta interesante comprobar, pese al apoyo casi universal recibido del colectivo de profesores de ciencia, que el trabajo de laboratorio, se ha investigado muy poco para obtener evidencias sobre su eficacia, justificando así la enorme inversión de tiempo, energía y recursos con razones más convincentes o tangibles sobre las meras "*sensaciones profesionales*". (Hodson, 1990)

A su vez, los datos empíricos hacen referencia a la eficacia del trabajo práctico como un medio para adquirir conocimientos científicos difíciles de interpretar y poco concluyentes. Si se reflexiona acerca de esta cuestión, se puede ver el trabajo práctico como un método superior a otros o en ocasiones, como si éste pudiera ser el menos útil. *(*Hofstein y Lune, 1982; Kirschner y Meester, 1988; Gunstone y Champagne; 1990 y Tobin, 1990).

Otro de los problemas observados es la manera como el docente diseñaba y aplicaba estas prácticas donde habitualmente los estudiantes aprendían técnicas permitidas para realizar procedimientos básicos, como la utilización de una balanza, el uso de una pipeta o una bureta. De esta manera las actividades

experimentales tradicionales limitaban el aprendizaje, a un entrenamiento técnico o a la demostración práctica de los conceptos teóricos. (Lacolla, 2004)

Tal como lo plantea (Hodson, 1990) la adquisición de técnicas o destrezas de laboratorio tiene poco valor en sí misma, si algún día se le reconoció alguno. Más bien estas destrezas son un medio para alcanzar un fin –siendo ese fin la *enseñanza superior* -. Intentar justificar el trabajo práctico en la escuela en términos de desarrollo de ciertas destrezas *"es ser culpable de poner el carro delante del caballo"*. No se trata de efectuar un trabajo práctico con el fin de desarrollar en el alumno ciertas técnicas de laboratorio, sino de ser conscientes del desarrollo de estas habilidades particulares como necesarias para la participación exitosa del alumno en el trabajo práctico.

En este sentido, el trabajo práctico no siempre necesita incluir actividades llevadas en el banco de laboratorio, el laboratorio ha de ser visto como espacio que posibilita la contextualización del aprendizaje y por consiguiente la construcción consciente del conocimiento, por lo tanto existen otras alternativas válidas como las interactivas, basadas en el uso del ordenador.

Siguiendo este orden de ideas, investigaciones como la de (Amaya, 2009) sobre "Laboratorios Presenciales versus Laboratorios Virtuales", en la enseñanza de la física, adelantos en materia de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación-TIC, propician el surgimiento de otros contextos como medidas de apoyo o complementarias a los contextos tradicionales de la enseñanza.

Desde las escuelas elementales hasta las unidades académicas universitarias, las tecnologías se utilizan como herramientas para favorecer las comprensiones. El pizarrón o el manual de laboratorio, por ejemplo, permite al docente mostrar cómo

resuelve un simple cálculo matemático, del clásico “dos más dos” a la más compleja operación química de reacción teórica para la comprobación de una teoría. “*Herramientas que permiten mostrar”* podría ser la definición más simple y certera de las tecnologías. En los largos caminos de la enseñanza se produjeron propuestas claras sobre qué es mostrar y cómo hacerlo, que se sintetizan en el reconocimiento de que *mostrar es para que se vea y mostrar es para que se entienda.* A partir de esta engañosa simplicidad de la enseñanza, tal como sostiene (Jackson, 2002), los debates en torno de las tecnologías nos permitieron reconocer donde el simple mostrar también modela nuestra conducta y nuestras formas de pensar. Aquello mostrado se transforma en modelo de una forma de razonamiento. El soporte brindado por la tecnología es pasible, pues de reconocerse como enmarcando una propuesta, limitándola o expandiéndola según el tipo de tratamiento dado y la manera de utilización por parte del docente para el desarrollo de las comprensiones. Desde esa perspectiva, las tecnologías son herramientas y algo más. Constituyen un entorno o área de expansión, pasan de ser soporte a dar cuenta de sus posibilidades de utilización.

Los docentes utilizan las tecnologías más de una vez, para romper las rutinas en el tratamiento de los contenidos. En enfoques tradicionales de la enseñanza, su empleo despertaba el interés por el tratamiento del contenido. Láminas o experiencias se constituían en el primer momento de la clase. Un enfoque diferente reconoce el uso de las tecnologías como ilustración: en algunos casos adorno y, en otros, incorporación de un nivel explicativo diferente. Otorgarles el sentido de la ilustración en clase implica, en algunas oportunidades, ampliar la información o dotar de un atractivo adicional al tratamiento del tema. La utilización de las tecnologías como factor motivacional o como lo que agrega interés al desarrollo de los temas las ubica en los bordes y no en el corazón de las actividades desplegadas por los decentes o los estudiantes para la construcción del conocimiento. (Litwin, 2005)

Un ejemplo claro de lo anterior lo cumplen las prácticas virtuales enmarcadas dentro del nombre de simulaciones computarizadas, suprimen en algunos casos los riesgos sugeridos por la manipulación de material peligroso, o los elevados costos considerados en la práctica con materiales reales. El simulador puede ser un buen complemento de los laboratorios tradicionales si se parte de la posibilidad de representar la realidad a enseñar.

Los laboratorios virtuales o simulaciones computarizados, apoyados con un adecuado método de enseñanza, pueden predisponer la estructura conceptual desarrollando en el estudiante habilidades de transferencia de conocimientos a contextos reales. Aunque los contextos de laboratorio virtual y/o presencial, deben ser vistos como un recurso mediador en la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes, a su vez son recursos técnicos de orden material, pues le facilitan al estudiante la interacción, estudio, y modelación de la realidad o de una parte de ésta. Desde esta perspectiva, “los laboratorios constituyen medios técnicos de especial significación para el contexto metodológico actual” y no elementos pedagógicos por sí solos.

Por tal motivo, motivar/modelar o ilustrar constituyen posiciones diferentes respecto de qué hacen con las tecnologías los docentes. Sin proponer un continuo en estos propósitos, las tecnologías ofrecen otros usos, tales como presentar materiales nuevos que reorganizan la información, tender puentes para favorecer compresiones, ayudar a reconocer la información en contextos diferentes, pero es fundamental reconocer en su empleo, la marcación de límites concretos, formas de uso más adecuadas, requieren tiempos y condicionan las experiencias donde los diversos individuos, generan diferencias acordes al sentido con que las logran dotar. No son neutras ni pueden separar su carácter de herramienta y entorno de los fines de su uso. Por otra parte, su ritmo de cambio es acelerado, lo cual las

convierte en generadoras de un problema: la adaptabilidad al cambio vertiginoso y a las nuevas posibilidades encontradas siempre a disposición. Por tanto, así como frente a las preguntas referidas a qué son las tecnologías y más directamente las enmarcadas dentro de la virtualidad práctica (Burbules y Callister, 2001) sostienen su doble carácter de herramienta y de entorno, frente a las cuestiones pragmáticas se les debe reconocer múltiples funciones, tales como: motivar, mostrar, reorganizar la información, e ilustrar.

En definitiva, el valor pedagógico y didáctico de estos entornos, es proporcionado por el contexto metodológico explotando sus cualidades, de ésta manera el entorno educativo adecuadamente prediseñado, potencia las posibilidades de construcción del conocimiento en los individuos, porque el factor pedagógico de los entornos depende en gran medida de la metodología empleada; entendida ésta como *"la ciencia que estudia los métodos, técnicas, procedimientos y medios dirigidos a la enseñanza de una disciplina dada"* (Arias, 2004).

1.2 JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Es importante resaltar una de las finalidades de los profesores de ciencia, “permitir en sus alumnos el desarrollo de habilidades con las cuales podrán acercarse al conocimiento científico”. Dicha finalidad debe propiciar espacios dentro de las políticas educativas, donde se enmarcan los contenidos escolares y las formas culturales a nivel social, permitiéndole a su vez al estudiante, relacionar el conocimiento adquirido por sus interacciones sociales, con nuevas ideas, las cuales ingresan a la estructura cognitiva del mismo dándose el aprendizaje significativo, pues una característica del pensamiento del estudiante se deriva de su integración con el medio social y cultural. Como ser social acepta las ideas que están asumidas en su cultura y en particular, las transmitidas a través del lenguaje cuyo significado forma parte de esa cultura cotidiana. De éste modo la percepción de cualquier fenómeno será filtrada ontológica y conceptualmente por el estudiante basándose no solo en su experiencia física, sino también en la cultura y lenguaje cotidiano (Furió, 2000).

Por tanto, el profesor de ciencia debe buscar acceso a los medios donde promueva un progreso conceptual, sin dejar de lado la interacción con el contexto dentro de las actividades institucionalizadas de enseñanza y aprendizaje (Wenger, 2001)

Bajo la finalidad de propiciar espacios de aprendizaje, la idea del trabajo con la ciencia, se basa en el uso de la experiencia práctica como esencia del trabajo científico. Sin embargo, como lo enuncia (Nerssesland, 1989), si se tiene en cuenta la experiencia en el laboratorio en las últimas décadas se puede evidenciar la decadencia de las prácticas junto con sus finalidades y los pocos logros que se han obtenido a nivel del trabajo en el laboratorio presencial.

Por consiguiente, uno de los mayores problemas planteados durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en especial de la química, es la poca utilidad y relevancia dadas a las actividades experimentales como estrategias para facilitar la construcción o el acercamiento del conocimiento escolar, al conocimiento científico. Esto se debe a que el trabajo práctico del laboratorio ha tomado un enfoque tradicional convirtiéndose en una actividad más de la clase de ciencias naturales, pues cada día tienen menor importancia en los planes de estudio. A ello se le suma la consideración en tanto a las actitudes y nociones que el profesor de ciencias tiene sobre la misma práctica de laboratorio, y cómo aplicarlas en la enseñanza de las ciencias. Al parecer los profesores las utilizan durante su qué hacer pedagógico de manera rutinaria, sin estar completamente concientes de sus bondades. (García Ruiz, 1995).

En concordancia, como profesores en formación es imperativo cuestionar la necesidad de diseñar trabajos prácticos proporcionándole a los estudiantes la oportunidad de resolver problemas cercanos a sus realidades y contextos, a demás con el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación-TIC, medios que vienen acaparando día a día toda la atención e interés de los alumnos, dentro y fuera de las aulas. Por dichas razones, la didáctica de las ciencias experimentales le muestra al profesor un horizonte de posibilidades para el buen desempeño de su labor, pues contar con materiales mediadores al problema de la descontextualización, sin el inconveniente de los elevados costos, el riesgo generado en los estudiantes por la manipulación de materiales peligrosos y el manejo de una adecuada información, hacen de estos medios, una razón de análisis pertinente en cuanto al potencial pedagógico de éstos entornos. Todo ello sin menoscabar las potencialidades de los laboratorios tradicionales.

Algunas investigaciones revisadas como la de (Concari y Giorgi, 2001) quienes dicen que la enseñanza de una determinada disciplina está basada en modelos y

teorías consensuadas por una comunidad científica que no siempre son potencialmente significativos para los estudiantes, establecen criterios los cuales permiten evaluar el significado potencial de los modelos explicativos empleados en el material ha utilizar para la enseñanza de las ciencias identificando aspectos concernientes al significado lógico y al significado psicológico.

Ahora bien, permitir la configuración de un entorno y a su vez la pertinencia en la construcción, adecuación y el uso del material didáctico y de los contenidos es el papel por cumplir de los laboratorios, presenciales o virtuales, por lo tanto los contextos de dichos laboratorios, deben ser vistos como un recurso que media y faculta en los estudiantes la construcción del conocimiento (Amaya, 2009). En consecuencia, un laboratorio respaldado con un adecuado método proporciona a los contenidos instruccionales el significado dentro de la actividad, con pertinencia en el contexto sociocultural y situacional, es decir, posibilitando la contextualización de los contenidos.

De ahí que esta investigación analiza algunos laboratorios virtuales y presenciales con estudiantes del grado décimo, con la finalidad de detectar la mediación en el progreso del modelo presentado por las estudiantes para el concepto de Mezcla Química.

Para el análisis de la potencialidad del material se utilizan las categorías establecidas por (Concari y Giorgi, 2001) y para identificar el modelo conceptual en la cual se encuentra la alumna, se utilizan las categorías establecidas por (Johnstone, 2003) y (Johnson-Laird, 1982)7. Esto con la finalidad de escoger una herramienta que edifique un entorno apropiado para el aprendizaje del concepto Mezcla química. El posible progreso, se evidenciará comparando los modelos iniciales detectados en ellas, con aquel que construyeron a partir del material que les fue más favorable para esta construcción, tratándose del laboratorio virtual o el laboratorio presencial.

Por estas razones se plantea como problema de investigación:

“En la enseñanza de las ciencias los laboratorios no cumplen con potenciar aprendizajes significativos en los estudiantes, debido a las concepciones alternativas que sobre ciencia tienen los profesores y a las metodologías usadas en las actividades experimentales”.

1.3 . PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Qué tipo de material de laboratorio, virtual o presencial, será potencialmente significativo para el aprendizaje del concepto mezcla química en estudiantes de décimo grado?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 .OBJETIVO GENERAL:

Conocer qué tipo de práctica de laboratorio virtual o experimental es un material potencialmente significativo en el aprendizaje del concepto mezcla química de las estudiantes de decimo grado de La Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia- CEFA

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar el modelo conceptual sobre el concepto de mezcla química que las estudiantes de decimo grado de la Institución poseen previamente a la práctica.

- Aplicar una practica virtual y experimental como material potencialmente significativo para el aprendizaje del concepto de mezcla química en las estudiantes.

- Reconocer las representaciones y el progreso de las estudiantes, luego de las intervenciones prácticas tanto virtuales como experimentales.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. FUENTES DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

La investigación se fundamenta básicamente en documentos y artículos relacionados con ciencias experimentales como la química, a nivel metodológico y disciplinario y de marco teórico en torno a los modelos mentales, conceptuales y algunos trabajos de investigación que proponen el análisis en la influencia de las TIC sobre la transformación de los procesos de construcción del conocimiento. Esto origino el desarrollo de muchas investigaciones respecto a la función de las practicas experimentales en el campo de la enseñanza de la ciencias, las cuales arrojaron resultados muy similares que llevaron a concluir que no se puede afirmar que el trabajo práctico sea superior a otros métodos y, en ocasiones, parece ser *menos útil* (Hofstein y Lune a 1982, Kirschner y Meester 1988, Gunstone y Champagne 1990 y Tobin 1990).

(Lacolla, 2004), plantea una investigación desde la manera como el docente diseña y aplica las prácticas de laboratorio, donde habitualmente los estudiantes aprenden el desarrollo de técnicas para realizar procedimientos básicos como la utilización de instrumental de laboratorio: la utilización de una balanza, el uso de una pipeta o una bureta, de esta manera las actividades experimentales limitan el aprendizaje al entrenamiento técnico o a la demostración práctica de los conceptos teóricos. La propuesta permite visualizar una serie de dificultades presentes dentro del aula de clase, a la hora de afrontar un modelo mental, con el fin de modelizar un concepto, haciendo más fácil su comprensión. Dado que se acentúa más en la manipulación instrumental (saber hacer), se focaliza toda la atención a los procedimientos.

La manera como se trabaja en el laboratorio tradicional, se ha basado en un método único que se fundamenta en la observación, la manipulación de instrumentos y la recopilación de datos siguiendo instrucciones cuidadosamente detalladas, demostrándose con ello la ausencia de las actividades de verdadero rigor, tales como la formulación de hipótesis frente al concepto o fenómeno expuesto, el diseño de experimentos y el análisis crítico de los resultados obtenidos y consecuentemente, respecto a las actitudes científicas, las prácticas de laboratorio tal como están concebidas en la actualidad niegan el espacio para el acercamiento del estudiante al verdadero trabajo científico, donde las posibilidades de aportar, crear, imaginar, inventar y experimentar son reducidas según (Lamus, 1996), debido a las mismas concepciones que sobre ciencia y su práctica tienen los mismos profesores, en estos muchas veces, según estudios del mismo autor, está la creencia de realizar un trabajo imposible si no se cuenta con un espacio físico dotado de implementos e instrumental necesarios. Como consecuencia queda reducida la ciencia química a un espacio únicamente teórico.

La investigación realizada por (Moreira y Greca, 2002), titulada: “Modelos Mentales y Modelos Conceptuales en la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias”. Es un artículo donde se puede visualizar el interés porque en el trabajo de laboratorio esté presente la razón de los modelos mentales, los modelos conceptuales y la modelización. Ello con el fin, de dar significado a las actividades experimentales. El hecho de que el aprendizaje mecánico y procedimental esté tan presente en las clases de laboratorio de ciencias, sugiere de forma precisa la realización de actividades poco atractivas y sobretodo inefectivas para la comprensión de los conceptos.

Se presentan alternativas en la enseñanza para abordar temas que se catalogan como ambiguos para los estudiantes (en especial temas de la química), pues para

su comprensión cuentan con un carácter utópico, debido a la poca relación entre lo teórico y lo práctico llevado en la enseñanza de la misma ciencia. La investigación de (López y Rojas, 2008) resaltan la importancia de utilizar estas herramientas como mediador entre los nuevos conceptos y la enseñanza de los mismos, (dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia):

> *"*Las nuevas tecnologías son un recurso valioso que permite la creación de entornos diferentes para los estudiantes, donde la interacción de los mismos con su producción puede ir más allá del libro de texto, asentándose en una combinación multimodal: donde confluyen el audio, el video, las imágenes, hasta los textos escritos por ellos mismos. Elementos que ayudan a redimensionar la forma como aprenden y construyen el conocimiento, estas tecnologías a su vez implican la aparición de nuevos espacios y de herramientas para que los estudiantes creen sus propias experiencias de aprendizaje".

En concordancia con lo anterior, (Cuban, 2001) argumenta a partir de las teorías cognitivas, el sujeto que aprende puede ser de cuatro formas; el que lo hace por imitación, la función de las tecnologías de la información y la comunicación tiene un carácter de herramienta. El sujeto que aprende porque participa de una explicación didáctica, la función de las TIC dependerá de los usos que el docente haga y el lugar que éstas asuman. En el caso que el sujeto logra desarrollar una actitud pensante frente a contenidos desconocidos, la función de las tecnologías educativas vendrán en su ayuda en el acto de pensar y en el cómo se las incluye en la propuesta pedagógica determinando el lugar de entorno, y para el sujeto que conoce, esto es, pone en acto disposiciones mentales (sus propios Modelos Mentales), cuestiona intuiciones y despliega acciones, la función desarrollada por las TIC es de potenciar y colaborar en la comprensión del sujeto conocedor para ampliar sus explicaciones.

La creación o la obtención de buenos materiales para la enseñanza generan preocupaciones respecto de su reutilización. La adaptabilidad de algunos de ellos o la posibilidad de tratamientos variados hacen sostener en los docentes, *la potencialidad de un buen material radica en poder ser usado para destinatarios*

diferentes, permitiendo el desarrollo de múltiples propuestas a partir de su exposición, potenciando la calidad de las propuestas de enseñanza. En todos los casos, las prácticas de la enseñanza no pueden ser analizadas, reconocidas o reconstruidas a partir principalmente del buen uso dado o no a las tecnologías (Wolton, 2000). Estas se hallan implicadas en las propuestas didácticas y, por tanto, en las maneras de promover la reflexión en el aula abriéndose un espacio comunicacional permitiendo la construcción del conocimiento y generando un ámbito de respeto y ayuda frente a los difíciles y complejos problemas de enseñar y aprender.

En este juego dialéctico entre demandas sociales y educativas, se insertan las Tecnologías de la Información y la Comunicación y sobre ellas pesan no solo los éxitos educativos, sino también los fracasos, incidiendo sobre los actores educativos y las propuestas didácticas. En el caso de asumir el supuesto sobre la *Motivación del aprendizaje en los alumnos* es pertinente citar las palabras de (Litwin, 1995):

> "La incorporación de las TIC no debería estar focalizada en la resolución de la motivación sino que requiere repensar estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje.
> Encontramos hoy equivocadas utilizaciones del desarrollo de la tecnología: adornos o seudo modernizaciones. La reproducción de la clase de un docente nunca será mejor que la clase misma. Un programa interactivo de resolución de un problema tradicional no mejora en nada la resolución del mismo problema por otras vías más convencionales"

Si el supuesto manejado es en cuanto al *Desarrollo de la Inteligencia*, estudios como los realizados por (d´Hainaut, 1985), promulgaron que en el caso de la informática en las escuelas, las construcciones giran en torno al desarrollo de soluciones algorítmicas, como un modo de desarrollar estrategias mentales en los alumnos. Mucho se ha hablado e investigado, con resultados contradictorios: algunos demostraban su utilidad y otras voces expresaban sus desacuerdos.

En la actualidad más allá de lo considerado por distintas teorías psicológicas sobre inteligencia, bajo esta palabra se ubica una gran variedad de situaciones conduciendo a las personas a desarrollar diferentes actos intelectuales sobre los objetos de conocimiento o para arribar a diferentes productos. Las funciones formativas de las TIC se relacionan en tres categorías que buscan el desarrollo de objetivos procedimentales, conceptuales y actitudinales dentro de acciones intelectuales. En cuanto a: facilitar el acceso a la información y favorecer el aprendizaje de conceptos (conceptuales), comprensión de procedimientos científicos y el desarrollo de destrezas intelectuales (procedimental) y en cuanto al desarrollo de actitudes favorables para el aprendizaje de las ciencias (actitudinales).

Las necesidades de comunicación y divulgación del conocimiento han hecho que el hombre traspasé fronteras. No es extraño encontrar que en los hogares, escuelas, sitios públicos entre muchos otros lugares, una herramienta muy útil para estas necesidades la cual es llamada “PC ó computador” esta cumple funciones de almacenar, reproducir y simulación de programas (software), por otra parte la divulgación del conocimiento se realiza a través de una red mundial llamada internet la cual hace que todos los computadores que posean dicha conexión se puedan enviar y trasferir información de interés mutuo.

En el mundo de la aldea global el valor de la educación se hace evidente en tanto con ella las personas pueden ponerse a tono con las exigencias que se desprenden de fenómenos como la globalización, mundialización, la revolución de la biotecnología y tantos otros que vienen a configurar nuevas formas de la cultura. La emergencia de este mundo, ha encontrado que, definitivamente, el conocimiento se convierte en su piedra angular. Entonces factores como el aprendizaje y la información se constituyen en decisivos a la hora de su estructuración. Esto lleva a redimensionar el papel de la educación y a mirarla como el proceso clave en la conquista del conocimiento. Aparecen así

movimientos que proponen giros y alternativas en los procesos educativos" Unigarro (2004), así la aparición de las nuevas tecnologías ha hecho que el contexto educativo adopte unos sistemas para poder aplicarlo, esta implementación son mas dirigidas al campo didáctico en las áreas de ciencias con el fin de que el aprendizaje sea más significativo y esto hace que la educación rompa paradigmas tradicionalistas.

Como lo propone en su investigación (Mondeja, 2009) El desafío para los docentes es utilizar las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) para crear en las instituciones de educación, un contexto que propicie el desarrollo de individuos que tengan la capacidad y la inclinación para utilizar los recursos de las tecnologías en su propio y continuo crecimiento intelectual, y desarrollo de habilidades, así la incorporación de estas tecnologías en las clases supone un desafío para el profesorado, ya que el cambio en la metodología de la enseñanza exige una gran dedicación personal.

En algunas instituciones educativas se ha implementado esta tecnología de simulación de software, en un caso muy particular en la asignatura de química, donde se emplean los laboratorios computarizados, también llamados laboratorios virtuales, que tienen su principal antecedente en Estados Unidos y en el Reino Unido, desde hace más de veinticinco años. "Robert Tinker (EE.UU.) fue pionero en la década de 1980, desarrollando la idea de equipar a las computadoras con dispositivos para realizar experimentos de ciencias en tiempo real y utilizando las redes de computadoras para que los alumnos compartieran la adquisición de datos, la información derivada de su proceso y sus propios recorridos de investigación, desde una perspectiva de aprendizaje colaborativo. Visitó la Argentina en 1988, en oportunidad de la realización de un congreso internacional, organizado por la Fundación FUNPRECIT, mostró un equipo completo

funcionando y sembró en muchos docentes e investigadores de argentina la semilla del interés por los laboratorios virtuales."[1]

Trabajos de investigación desarrollados en esta misma línea, presentan resultados que favorecen a las simulaciones computarizadas, pero que no superan los alcances presentados por los contextos tradicionales de laboratorio (Rosado,L. & Herrero, R. 2006).

En otros trabajos no se han encontrado diferencias significativas en cuento a la construcción del conocimiento conceptual y procedimental, al comparar grupos de estudiantes que usaron la simulación, frente a aquellos que usaron el contexto de realidad (Agnew, D. & Glen, C. 1990).

Algunos estudios han presentado diferencias significativas a favor de los simuladores computarizados en el momento de posibilitar la retención del aprendizaje a mediano plazo (Amaya, G. 2007).

Desde una visión contemporánea de las ciencias y de su formación, existe la Convicción de que es necesario desarrollar las competencias de los estudiantes a partir de la conjugación de: conceptos científicos, metodologías, maneras de proceder científicamente que permitan establecer un compromiso social y personal[2] . Propuesta que surge de los estándares básicos de competencias sugeridos por el ministerio de educación nacional de Colombia.

La formación en ciencias en la educación básica y media no tiene como meta formar científicos pero si busca que el estudiante se aproxime al quehacer científico, que le ofrece herramientas para comprender el mundo que los rodea,

- [1] Tomado de http://aportes.educ.ar/quimica/nucleo-teorico/tradiciones-de-ensenanza/comoensenamos/simulacion_el_laboratorio_virt.php?page=1fecha:15/09/2010 hora:8:31am

[2] Estándares básicos de competencias. Ministerio de educación nacional. 2006 pág. 96

desarrollando con ello un pensamiento científico que fomenta la capacidad de pensar analítica y críticamente.

Desde esta perspectiva las prácticas de laboratorio toman un papel muy importante en el aprendizaje de las ciencias. Pero lleva consigo un requerimiento especial, y es una reestructuración en la elaboración de los mismos para poder permitir que se alcancen las competencias propuestas como lo son explicar, comparar, argumentar, identificar, analizar, verificar y describir, eventos de su vida cotidiana.

Nakhleh, Polles y Malina citados por Lydia R. Galagovsky en enseñar química vs química: una ecuación balancea.

Consensualmente se acepta que el laboratorio es el recurso ideal para el aprendizaje de muchos de los contenidos procedimentales y actitudinales presentes en el currículo de ciencias pero, por desgracia, el uso que tradicionalmente viene haciéndose del laboratorio, basado en la realización de prácticas-receta en las que el alumno sigue fielmente las indicaciones escritas en un guión es una forma pobre y obsoleta de utilizar este recurso didáctico tan importante (Merino, 2007).
Desde este punto de vista se mirara si las actividades experimentales de química en la educación secundaria son eficaces como una herramienta potencialmente significativa y complementan el aprendizaje y conceptualización de los temas dados teóricamente.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. INTERPRETACIÓN DE LA TEORÍA DE MODELOS MENTALES DE JOHNSON LAIRD, LA TEORÍA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN TANTO A LA POTENCIALIDAD DEL MATERIAL PARA LA ENSEÑANZA EN LA QUÍMICA

3.1.1. APORTES DE LA TEORÍA DE MODELOS MENTALES DE JOHNSON LAIRD

Los alumnos para aprender ciencias naturales deben tener unos análogos estructurales del mundo (a ello se le denomina “modelos mentales”), según Johnson- Laird, éstos son representaciones de lo ocurrido en su entorno desde una forma netamente cognitiva adquirida desde su contexto sociocultural, donde estos dan definiciones conceptuales construidas a partid de percibido y lo captado y del cómo “mueve” el mundo a su alrededor. En algunos casos estas representaciones pueden ser ingenuas, es decir, no tienen una aproximación a conceptos científicos avalados por una comunidad, de esta forma los estudiantes para poder aprender ciencias significativamente, deben ser capaces de recrear esas teorías en sistemas de representaciones internas de conceptos relacionados, y no como simples listas de hechos y fórmulas, lo habitual en los materiales curriculares y en las aulas de ciencias. (Moreira 2002).

Según la teoría de Johnson-Laird (1983), donde se analiza la forma cómo las personas construyen mentalmente la representación del mundo externo, y así pueden explicar los fenómenos, de esta manera razonarlos, inferirlos y comprender el entorno para crear sus propias representaciones. Su teoría indica la necesidad de adentrar a los sujetos al proceso de la “representación”:

> “Una representación es cualquier notación, signo o conjunto de símbolos que representa alguna cosa que es típicamente algún aspecto del mundo exterior o de nuestro mundo interior (o sea, de nuestra imaginación) en su ausencia. La palabra muñeca o el dibujo de una muñeca son representaciones externas que nos permiten evocar el objeto muñeca en su ausencia”.

> Las representaciones mentales son representaciones internas. Son maneras de "representar" internamente (es decir, mentalmente), de volver a presentar en nuestras mentes, el mundo externo."(Moreira 2002 p 4).

Teniendo esto claro el autor postuló tres tipos de representaciones, es decir, la forma como opera el sistema cognitivo a la hora de adquirir un aprendizaje:

> *1.* Se refiere a las representaciones proposicionales (o cadenas de símbolos), 2. Modelos mentales (análogos estructurales del mundo) y 3. Imágenes (perspectivas de un modelo mental), todas ellas necesarias para poder entender el proceso de aprendizaje.

Por lo tanto, autores que han asumido la teoría de Johnson-Laird, como Moreira, afirman:

> "Hoy se asume que no aprendemos el mundo directamente, sino que lo hacemos a partir de las representaciones que de este mundo construimos en nuestras mentes" (Moreira, 2000, p3)

A esto se le considera un Modelo Mental, la mayor parte del tiempo el sujeto social, se está generando análogos estructurales del mundo, permitiéndose así representar fenómenos dados tanto en un nivel macroscópico (dentro de lo observable), como microscópico (no observable). A nivel macroscópico se pueden ver los resultados, por el contrario los procesos o mecanismos dados a nivel molecular no se evidencian a simple vista, por no ser posible la observación de entidades como: los átomos, las moléculas y las interacciones entre ellos. Por tal motivo en la química se propone, lo denominado Modelos Conceptuales para explicarlos y tener una imagen de lo ocurrido a éste nivel, siendo ésta considerada como una disciplina con un alto grado de abstracción, debido a la complejidad de mucho de los fenómenos y conceptos que estudia. Ésta investigación parte de la siguiente perspectiva sobre Modelo Conceptual, en su forma general como indica (Moreira, 1997), es una *representación externa* creada por investigadores, profesores, ingenieros, o especialistas en una disciplina dada, tiene como objeto

facilitar la comprensión o la enseñanza de sistemas o estados de cosas del mundo siempre consistentes con el conocimiento científico de dicha comunidad científica.

En consecuencia, para apropiarse de un concepto y construir conocimiento, tanto profesores como estudiantes hacen uso de representaciones o Modelos Mentales, creados a partir de un Modelo Conceptual. Cuando se enseña, es común suponer la adquisición o construcción de los alumnos a sus propios análogos del mundo, los cuales deberían ser copias de los Modelos Conceptuales presentados. Sin embargo como destaca (Norman, 1983) de forma idealizada, debería existir una relación directa y simple entre el Modelo Conceptual y el Modelo Mental, no obstante, éste no es generalmente el caso, pues el alumno no tiene el conocimiento necesario para interpretar los modelos conceptuales, y no conciben: *"el Modelo Conceptual como una representación simplificada e idealizada de los fenómenos o situaciones, no el fenómeno o la situación en sí".*

Si se tiene en cuenta la teoría de Johnson Laird (vertiente teórica analógica) a partir de la siguiente premisa: "*la mente como un sistema simbólico puede construir símbolos y manipularlos dentro de varios procesos cognitivos"* (Laird, 1990), se podría considerar la creación por medio de la mente del sujeto y la facultad de operar con símbolos para la construcción de un modelo explicativo y ésta concepción es importante para este proyecto de investigación.

Bajo esta teoría el Modelo Mental se caracteriza por ser una construcción del individuo para acercarse a la comprensión de un mundo imposible de conocerse de una manera directa, de ahí que éste no sea preciso, sino funcional para el sujeto, dicha aseveración, permite explicar un fenómeno mediante ese modelo, el modelo puede progresar naturalmente en la medida de la interacción del sujeto con el mundo. Se tiene en cuenta, para la construcción del Modelo Mental de la persona: depende de su experiencia previa con estado de cosas similares y de su conocimiento, por ello presentan las siguientes características: son incompletos,

limitados, inestables, no poseen fronteras definidas, son no-científicos, y parsimoniosos. (Norman, 1983).

Por tanto la relación directa entre ambos (Modelos Mentales y Modelos Conceptuales) considera los primeros como delineados, proyectados, por quienes usan Modelos Mentales, para facilitar la comprensión de sistemas físicos por parte de otras personas también haciendo uso de Modelos Mentales. En la enseñanza., el profesor enseña Modelos Conceptuales y espera por parte del estudiante su construcción de un Modelo Mental, robusto y acorde con esos Modelos Conceptuales, consistentes con el mundo físico modelado. (Moreira, 1999).

Para esta investigación se distinguen los cuatro tipos de Modelos Conceptuales descritos por Johnson-Laird:

1. *Modelo Monádico*: pueden acomodar solo aserciones simples de un único predicado que indica propiedades, identidades y no identidades.
2. *Modelo Relacional*: modelo representacional por medio de relaciones finitas entre conceptos o fenómenos.
3. *Modelo Metalingüístico*: combinación de elementos textuales y/o lingüísticos con analogías indeterminadas.
4. *Modelo Conjunto-teórico*: muchos elementos que pueden representar muchas relaciones o conjuntos de relaciones.

3.1.2. APORTES DE LA TEORÌA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Siendo consecuentes con las contribuciones que la teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel, le ha permitido formular como soporte a la teoría sobre Modelos Mentales de Johnson-Laird, el campo de investigación al cual pertenece éste proyecto de grado, resalta el aporte de ambas teorías a la investigación denominada: “ La potencialidad del material. Un estudio sobre los laboratorios virtuales y presenciales para el aprendizaje del concepto científico mezcla química, en alumnas del grado décimo”, con ambas teorías se pretende

resaltar el papel de la psicología, en especial la psicología educativa, el cual ha venido estableciendo a través de los tiempos la preocupación de cómo el hombre aprende. Por considerarse éste un proceso complejo que involucra aspectos y factores diferentes de un individuo, (Ausubel, 1983) da cuenta de ésta complejidad a través del planteamiento de sus ideas y explicaciones formuladas a partir de la Teoría de Aprendizaje Significativo, teoría que por ser psicológica cognitiva busca explicar el modo como se genera el conocimiento y la forma como se apropian de él las personas.

Ésta teoría plantea como premisa conocer los saberes previos de los sujetos para que el nuevo aprendizaje parta precisamente de éste. En palabras textuales Ausubel dice:

> "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: De todos los factores que influyen en el aprendizaje el más importante es lo que el alumno ya sabe. Averígüese éste y enséñese consecuentemente"

Dado que el aprendizaje se da cuando el contenido enseñado se vincula de una manera clara y estable con los conocimientos previos de los cuales dispone un sujeto: siempre y cuando el sujeto quiera llevar a cabo un proceso de aprendizaje significativo y el material presentado contenga potencialidad significativa.

La potencialidad significativa del material abarca tres aspectos: El primer aspecto hace referencia al *significado Lógico,* el cual depende únicamente de la naturaleza del material de la disciplina a enseñar, esto incluye las teorías y los modelos propios de la disciplina y los medios usados para que éste material sea inteligible (si se usan libros, exposiciones, experiencias, guías de problemas, videos, programas de simulación, entre otros posibles), el segundo aspecto, se refiere al *significado Psicológico* otorgado al material por el sujeto que aprende, donde se relacionan las características del material con la estructura cognitiva del sujeto. El tercero resalta la *estructura motivacional* en el aprendizaje (actitud favorable del

estudiante para aprender significativamente). Esta relación origina la posibilidad de transformar el *Significado Lógico* en *Significado Psicológico* en el transcurso del Aprendizaje Significativo. (Concari y Giorgi, 2001)

Según los anteriores autores cuando el material con significado lógico interacciona con la estructura cognitiva, se modifica tanto la idea nueva como la idea inicial denominada "idea *ancla" o "inclusores"*, este proceso es llamado *asimilación,* el cual es caracterizado porque como pasa en el Aprendizaje Significativo no es estático, porque va modificándose el aprendizaje de un concepto, conforme ingresa al proceso nueva información, se vincula con el *subsumidor* pertinente, por lo tanto se ha establecido a ésta teoría como de carácter progresivo. (Rodriguez, 2004)

La *asimilación*, caracteriza el aprendizaje en tres maneras:
La primera caracterización podría denominarse *aprendizaje subordinado*, dado en el momento en que nuevas proposiciones o conceptos son asimilados por conceptos inclusivos y específicos presentes en la estructura cognitiva del sujeto, cuando el proceso es repetitivo, pasa a hacerse una *diferenciación progresiva*, indicando la modificación del concepto *subsumidor*. Este aprendizaje a su vez, puede presentarse de dos formas, cuando el material de aprendizaje ejemplifica o apoya una idea ya existente en la estructura cognitiva del sujeto, se denomina *aprendizaje derivativo,* y cuando el nuevo material se aprende como una extensión, elaboración, o modificación de conceptos previamente aprendidos, se denomina *aprendizaje correlativo.*

La segunda caracterización de la *asimilación,* se denomina *aprendizaje supraordenado,* se presenta cuando un concepto o proposición potencialmente significativo es mas general o incluye otras ideas y conceptos ya establecidas en la estructura cognitiva del sujeto, es decir, las ideas establecidas son

subordinadas a la idea nueva, causando así el origen de una idea más abarcadora.

La tercera caracterización es denominada como *aprendizaje combinatorio:* la nueva idea se relaciona con conceptos generales y relevantes de la estructura cognitiva como un todo, sin ser la idea nueva ni más inclusiva, ni más específica.

Es de resaltar que cuando se da el *aprendizaje combinatorio* y el *aprendizaje superordenado*, la teoría de Aprendizaje Significativo, determina la ocurrencia de un proceso denominado ***reconciliación integradora***: las ideas existentes en la estructura cognitiva pueden ser relacionadas en el curso de nuevos aprendizajes dándose así la adquisición de nueva información, la reorganización de las ideas existentes en la estructura cognitiva y con ello un nuevo significado.

En resumen (Novak, 1982) considera el Aprendizaje Significativo como:

> "Un proceso por el que se relaciona nueva información, con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un sujeto y que sea relevante para el concepto que se intenta aprender"

Partiendo de este pensamiento y las concepciones establecidas anteriormente por la teoría de Aprendizaje Significativo, la presente investigación propone establecer pruebas de indagación (apoyadas en el primer objetivo), de significados antecedentes para conocer dichos aspectos y posteriormente relacionarlos con las nuevas consideraciones a los conceptos presentados a las participantes. En contraste con la Teoría de Aprendizaje Significativo se establece la siguiente relación:

1. Las participantes del grado décimo poseen en su estructura cognitiva ideas previas o subsumidores, las cuales interaccionan y toman sentido con la nueva información presentada sobre el concepto de Mezcla Química. Para

esto se efectuó una actividad inicial, donde se pudiera aplicar la base de la concepción de (Ausubel, 2002) sobre la estructura cognitiva como:

> "la estructura cognitiva de la persona concreta que aprende contienen ideas de anclaje pertinentes con las que el nuevo material se puede relacionar"

2. En cuanto al interés o la disposición que deben tener las alumnas para aprender, se realizó una actividad para la selección de las participantes, tomando en cuenta aspectos sobre su deseo por participar en el proceso, buena capacidad de información y comunicación, compromiso frente a las actividades propuestas, y su actitud positiva frente a la química.
3. Otro aspecto en la realización de esta investigación, fue la presentación de un material didáctico con características propias de la Teoría de apoyo sobre la Potencialidad del Material, el cual debe asegurar su relación con las ideas de anclaje de las estudiantes, proponiéndose un significado lógico, dejando ver lo establecido por la Teoría de Aprendizaje Significativo como:

> "el material de aprendizaje pueda ser relacionado de una manera no arbitraria (plausible, razonable y no aleatoria, no literal), con cualquier estructura cognitiva apropiada y pertinente" (Ausubel, 2002).

.

3.1.3. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN TIC

Debido a la necesidad de crear sistemas de apoyo al estudiante, para realizar sus prácticas de laboratorio, con el objetivo de optimizar el tiempo, los recursos requeridos y brindando un ambiente controlado y seguro, el avance de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y la adopción de prácticas pedagógicas y didácticas recientes, surgen los laboratorios virtuales, como un elemento de apoyo para el proceso de aprendizaje de los estudiantes. El enfoque dado hoy día en materia de educación, donde se tienen espacios nuevos de construcción y solución de problemas, los laboratorios virtuales, han ido adentrándose en las prácticas pedagógicas, desde hace más de 25 años

aproximadamente, cuando inició su uso. La primera aproximación a los laboratorios virtuales aparece en el año 1984, donde surge el concepto de instrumento virtual y sus características se determinaron de acuerdo a los fundamentos de programación. Durante los años posteriores se fueron lanzando distintas propuestas para laboratorios, entre ellas la de un laboratorio de control de sistemas en 1991 en la Universidad de Bucknell en E.E.U.U, cuenta con un sistema de procesado digital de señal y conexión a Internet.

En 1992 aparece el término laboratorio virtual, para describir la programación orientada a objetos en el desarrollo de un laboratorio de simulación. En 1994 se presenta un estudio realizado por la Universidad de Vanderbilt en E.E.U.U donde se desarrolla un laboratorio virtual basado en simulación como apoyo a las prácticas tradicionales y concluyó, con la necesidad de esta herramienta para aprender las habilidades básicas y el manejo de los equipos, lo cual optimizaba tanto el tiempo de los alumnos como el del personal de laboratorio.

En 1994 un artículo habla específicamente de lo determinado como laboratorio virtual a partir de su concepción como programa de simulación. Ya en la conferencia IMTC (IEEEInstrumentation and Measurement Technology Conference) celebrada en junio de 1996, empiezan a presentarse las caracterizaciones propias de un laboratorio virtual. Desde entonces las referencias de los laboratorios se han incrementado vertiginosamente.

3.1.3.1 Laboratorio virtual.

Es un programa de simulación, o también puede ser definido como los plantea el Grupo de Innovación Educativa en nuevas tecnologías de la Universidad Politécnica de Valencia “un conjunto de recursos compartidos en la red (un cuaderno de notas digital, ficheros, búsquedas, entre otros) con finalidades

interactivas para los usuarios", donde puedan poner en práctica, mediante el control remoto, la monitorización de los experimentos y la gestión de dichos recursos, los conocimientos adquiridos en las aulas de las Universidades sin ser prescindible contar con material sofisticado o con componentes caros y difíciles de obtener.

3.1.3.2. Laboratorio Presencial.

Moreira (1980) encontró que los estudiantes a menudo llevan a cabo ejercicios en clase teniendo sólo una ligera idea de lo que están haciendo, sin apenas comprender el objetivo del experimento o las razones que han llevado a escoger tal o cuál práctica, y con escaso entendimiento de los conceptos subyacentes. Parece que estén haciendo poco más que "seguir unas recetas". En el mejor de los casos, estas actividades son una pérdida de tiempo. Y el más probable es que causen confusión y resulten contraproducentes. Igualmente decepcionantes son los resultados aportados por la investigación sobre el conocimiento de los alumnos acerca de la naturaleza de la investigación científica: es frecuente que el trabajo práctico individual se revele contraproducente y dé lugar a una comprensión incoherente y distorsionada de la metodología científica (Miller 1989, Selley 1989, Klopfer 1990). Estos problemas son, en gran medida, la herencia que ha quedado de los métodos de aprendizaje enfocados al descubrimiento e introducidos con tanto entusiasmo y tantas esperanzas en la década de 1960. al parecer el ímpetu demostrado por la enseñanza por descubrimiento ha sido la base para afirmar que los alumnos encuentran motivación en las prácticas directas y orientadas a la investigación, así como la creencia de que estos métodos están muy cerca de las "formas naturales de aprendizaje" de los niños.

Naturalmente, muchos planes de estudio orientados al proceso siguen fomentando el mismo modelo de ciencia inductivista carente de credibilidad que caracteriza el aprendizaje por descubrimiento. Aunque algunos planes de estudio de ciencias

más recientes colocan la práctica de la formulación de hipótesis en primer lugar de su lista de “procesos”, incluso éstos tienden a proyectar una visión distorsionada de la ciencia, una visión estrictamente popperiana que pone demasiado énfasis en el experimento como un modo de tomar decisiones inequívocas sobre la validez o la falsedad de las teorías (Millar 1987, Hodson 1988).

3.1.4 NIVELES DE REPRESTNACIÓN EN LA QUÍMICA (Johnstone)

El otro aspecto teórico desde el cual es sustentado este proyecto de investigación, está determinado por la teoría de los niveles de representación para la enseñanza de la química. El autor de esta postura es Johnstone, quien establece: la comprensión de los conceptos aprendidos por los alumnos en química no tienen un medio sencillo y directo de ser percibidos por vía sensible, es decir, son conceptos abstractos en todo momento y poco familiares para la tarea de aprender, por lo tanto su aprendizaje se aleja de ser un proceso sencillo.

La dificultad según el mismo autor, se agudiza en cuanto a la mala comunicación entre el profesorado y el alumnado de la ciencia química. Algunas investigaciones realizadas en la disciplina han confirmado que aunque en algún momento el estudiante aprueba los exámenes, siguen siendo evidentes los errores conceptuales (Ben Zvi, 1992, Taber, 1998), posiblemente porque en la química se trabaja cotidianamente a distintos niveles de representación y explicación, de forma integrada, sin ser un proceso consciente. (Johnstone, 1982), los determina de la siguiente manera: el nivel *descriptivo* y *funcional* también denominado *nivel macroscópico*, el nivel de *representación* denominado *nivel simbólico* y por último, el nivel *explicativo* o *nivel submicroscópico.* En el nivel descriptivo-funcional, los expertos observan y describen propiedades (nivel determinado por los alumnos), en cuanto a términos de: dureza, color, olor, textura (percepciones registradas a través de los sentidos). Para explicar si las sustancias químicas tienen un

comportamiento determinado y unas propiedades individuales, el especialista recurre a átomos, moléculas, iones, a nivel de explicación. La forma como se representan esas sustancias y los cambios ocurridos en ellas, lo hacen mediante fórmulas químicas, ecuaciones, principales herramientas del nivel de representación.

En la siguiente figura, se verán representados la interrelación entre los niveles de representación en química, propuestos por Johnstone.

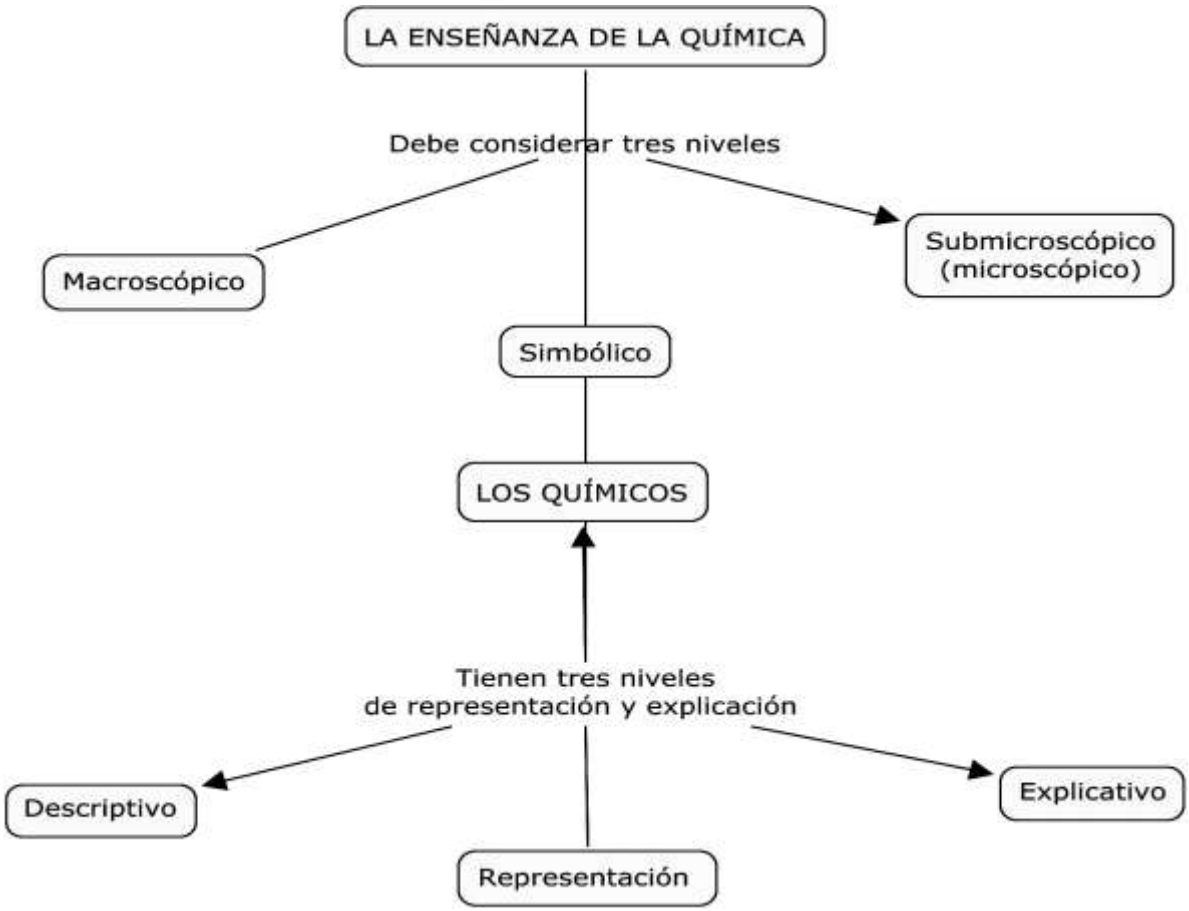


Figura 2: La práctica de la química y su enseñanza.

3.1.4.1. El concepto de Mezcla Química

Clasificación de la materia.

La materia es cualquier cosa que ocupa un espacio y tiene masa. La materia es cualquier cosa que se pude ver y tocar (agua, tierra y arboles) o no (como el aire). Así, cada cosa del universo tiene una relación con la “química”.
Los químicos distinguen varios subtipos de materia según su composición y propiedades. La clasificación, comprende las sustancias, las mezclas, los elementos y los compuestos, así como los átomos y las moléculas.

Sustancias y mezclas.

Una sustancia es una forma de materia que tiene una composición definida (constante) y propiedad características. Algunos ejemplos son el agua, el amoniaco, el azúcar (sacarosa), el oro y el oxigeno. Las sustancias difieren entre sí en su composición y pueden identificarse por su apariencia, olor, sabor, y otras propiedades.
Una mezcla es una combinación de dos o más sustancias en la cual las sustancias conservan sus propiedades características. Algunos ejemplos familiares son el aire, las bebidas gaseosas, la leche y el cemento. Las mezclas no tienen una composición contante, por lo tanto las muestras de aire recolectadas de varias ciudades probablemente tendrán una composición distinta debido a sus diferencias en altitud y contaminación, entre otros factores.
Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas. Cuando una cucharada de azúcar se disuelve en agua, se obtiene una mezcla homogénea, es decir, la composición de la mezcla es la misma en toda la disolución. Sin embargo si se junta arena y viruta de hierro permanecerá como tales. Este tipo de mezcla se conoce como mezcla heterogénea debido a que su composición no es uniforme.

Cualquier mezcla ya sea homogénea o heterogénea, se puede formar y volver a separar en sus componentes puros por medios físicos, sin cambiar la identidad de dichos componentes. Así, el azúcar se puede separar de la disolución acuosa al calentar y evaporar la disolución hasta que se seque. Si se condesa el vapor del agua liberado, es posible obtener el componente agua. Para separar los componentes de la mezcla de hierro y arena se pueden utilizar un imán para recuperar las virutas de hierro, ya que el imán no atrae la arena. Después de la separación, no habrá ocurrido cambio alguno en las propiedades de los componentes de la mezcla.

Elementos y compuestos.

Las sustancias pueden ser elementos y compuestos. Un elemento es una sustancia que no se puede separar en sustancias más simples por medios químicos. Se han identificados 115 elementos, de los cuales 83 se encuentran en forma natural en la tierra. Los demás se han obtenido por medios científicos a través de procesos nucleares.

Por conveniencia, los químicos representan a los elementos mediante símbolos de una o dos letras.

Los átomos de la mayoría de los elementos pueden interactuar con otros para formar compuestos. El agua se forma por la combustión del hidrogeno gaseosos en presencia de oxigeno gaseoso. El agua tiene propiedades muy diferentes de aquellas de los elementos que dieron origen; está formada por dos partes de hidrogeno y una parte de oxigeno. Esta composición no cambia, sin importar si el agua proviene de un grifo, de un lago o de las capas de hielo. En consecuencia, el agua es un compuesto, una sustancia formada por átomos de dos o más elementos unidos químicamente en proporciones definidas. A diferencias de las mezclas, los compuestos solo pueden separarse en sus componentes puros por medios químicos. (Chang 2002)

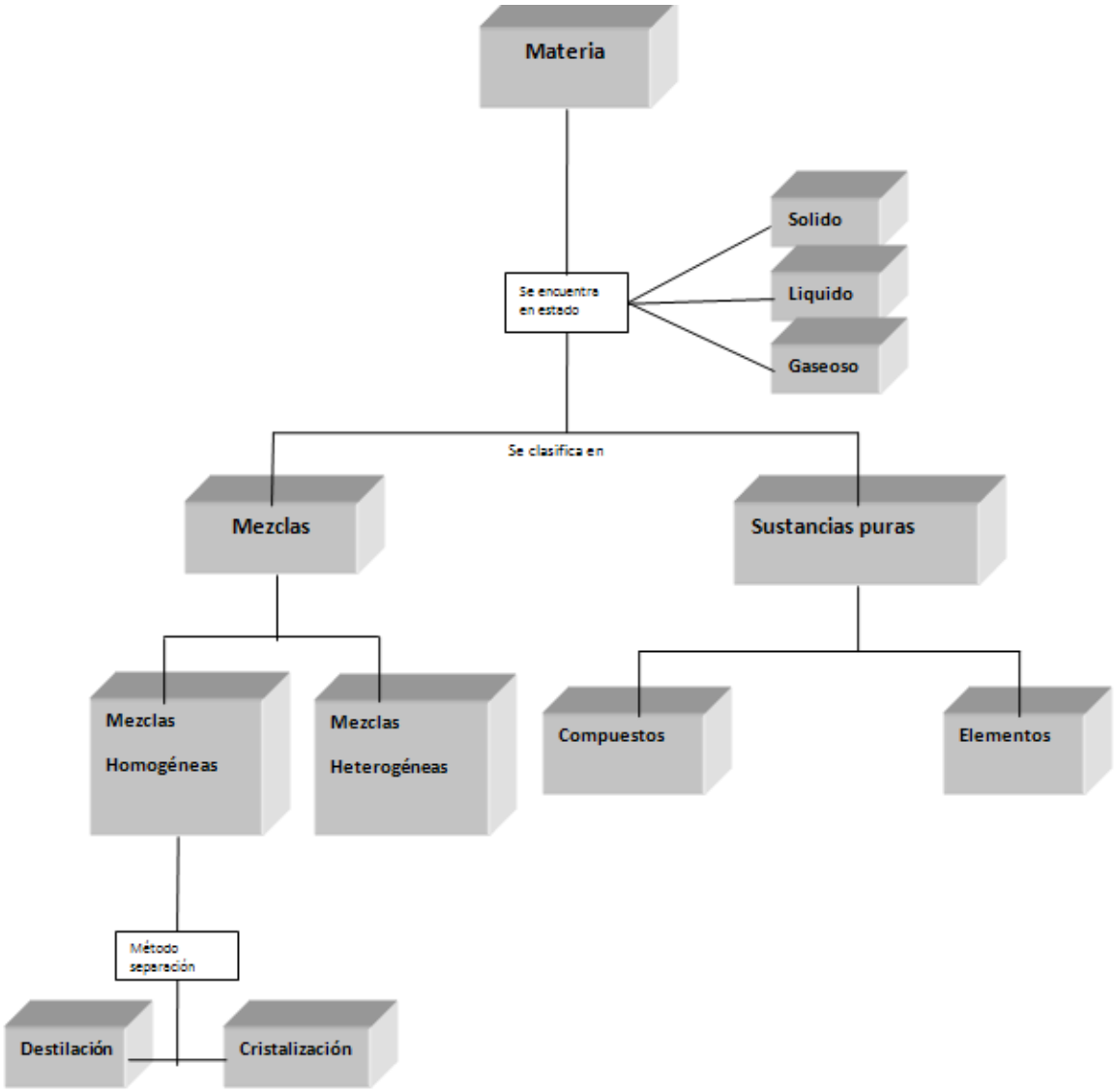


Figura 3. Clasificación de la materia

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de estudio.

La investigación se enmarca dentro del enfoque cualitativo debido a la inmersión dentro de una dimensión social-cultural, donde el fenómeno a indagar es interpretado mediante una mirada humana a través del registro de datos en el lenguaje propio de los sujetos.

4.2 Metodología de la investigación.

Esta investigación posee elementos de una metodología de estudio de caso único donde la base del análisis, las descripciones y las explicaciones, se efectúan desde unas unidades propuestas o las denominadas unidades de análisis, las cuales deben dar respuesta a lo que se busca alcanzar desde el objetivo propuesto, ello parte de las necesidades de una población participante. Esta metodología es caracterizada porque las generalizaciones, conceptos o hipótesis surgen a partir del examen minucioso de los datos (recolectados por la apropiación de técnicas y fuentes de información, como el uso de cuestionarios con preguntas abiertas, ejecución de software informático para la contrastación de hipótesis y la construcción de conclusiones), con el fin de ir en busca del descubrir nuevas relaciones y conceptos. Esto permite realizar un estudio descriptivo y analítico de un grupo de estudiantes, dando cuenta de una población más densa con características similares.

4.3 Población.

El Centro Formativo de Antioquia-CEFA, espacio donde se lleva a cabo la investigación, reúne estudiantes de todos los niveles socioculturales, religiosos, económicos de las diferentes comunas de la Ciudad de Medellín, lo cual debe permitir obtener diferentes posiciones enriquecedoras con respecto a la

información abordada en el proceso de investigación. Este estudio se realizó con dos grupos del grado décimo integrado por 40 estudiantes en el primer grupo y de 45 estudiantes en el segundo grupo, pertenecientes al programa Técnico en Ciencias Químicas de dicha institución. El Centro Formativo de Antioquia, se ubica en el centro de la ciudad de Medellín.

Las edades de las participantes oscilan entre los 13-16 años de edad. Su selección se hace por el fácil acceso de los investigadores hacia las informantes; también se da por la motivación presentada frente al área de ciencias naturales y en especial a la química, además porque después de hacer una revisión bibliográfica de los estándares básicos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, se encontró que en los grados decimo las estudiantes deben desarrollar competencias en el diseño y realización de experimentos con modificaciones de variables dando respuestas y explicaciones a los fenómenos del entorno.

Del grupo se seleccionó una muestra intencionada de 13 y 9 estudiantes, donde se encontraron personas con buen conocimiento, estatus y buena capacidad de información y comunicación. Mas adelantes se dará explicación al por qué fue necesario reducir el número de estudiantes para los respectivos análisis.

Para poder determinar la selección del grupo y su grado de participación fue aplicado un cuestionario de preguntas abiertas (Ver Anexo 1), donde se les indagaba principalmente por el interés a temas propuestos en la química, su disponibilidad para realizar actividades de indagación, la consistencia entre ideas, la coherencia de las explicaciones, la capacidad explicativa manifiesta en dicho instrumento. Aunque cabe aclarar que las actividades de análisis se aplican a todo el grupo de estudiantes para evitar encuentros extraescolares e irrumpir con su vida cotidiana.

4.4. Descripción de los Participantes

De esta población participantes se han seleccionado 22 las cuales se codifican como: A1, A2, A3……A22, con la finalidad de facilitar la organización de los datos.

4.5. Determinación del nivel de participación

Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios para seleccionar la población informante:

- Una actitud positiva frente a la química: el buen desempeño y motivación en el área de ciencias naturales en especial la química.

- Responsabilidad y compromiso frente a las tareas y trabajos asignados.

- Sobresalientes académicamente

- Participación positiva en las pruebas de conceptualización: después de aplicarles el instrumento de indagación sobre el tema de mezclas químicas, mostraron tener algunas nociones generales del mismo, a demás de una excelente disposición.

- Deseo por participar en el proceso de investigación.

De su estudio se pretende validar los conocimientos sobre el concepto de Mezcla Química, tomando como referente que su formación hasta ese momento es proveniente de otras instituciones de la ciudad.

4.6. Diseño Metodológico: Técnicas de recolección de datos.

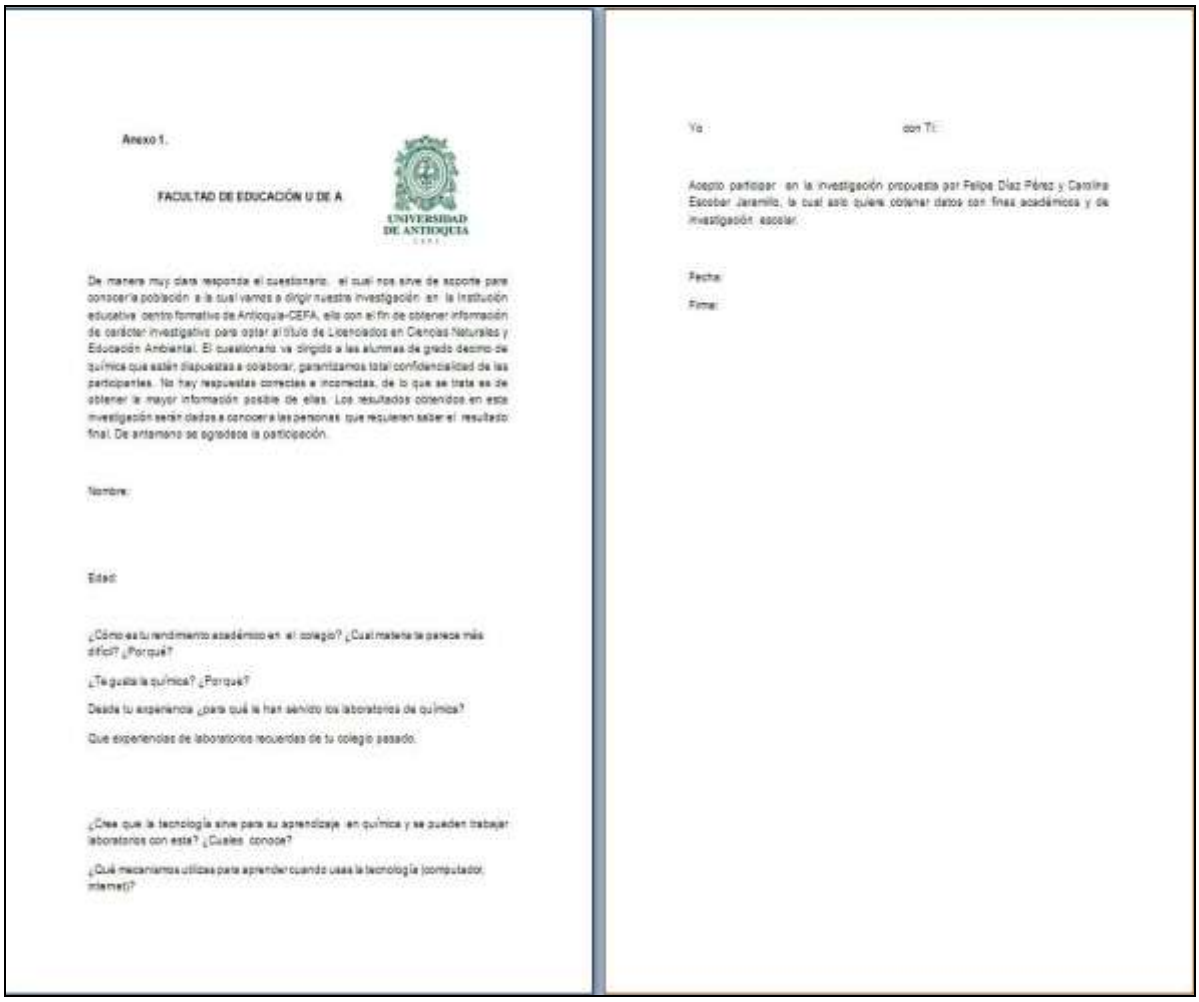
El diseño metodológico propuesto consiste en una serie de unidades de análisis, denominadas fases, y divididas en actividades por medio de las cuales se realizó la recolección de la información, a través de un conjunto de herramientas se categorizó y analizó dicha información, a continuación se describen cada una de las fases del trabajo investigativo:

4.6.1. Primera Fase o Unidad de Análisis:

En esta fase inicial de la investigación se plantearon dos actividades, la primera como cuestionario de preguntas abiertas para seleccionar la población participante y la segunda actividad fue una indagación de significados antecedentes, dejándose ver el nivel representacional de las estudiantes, con el fin de poder recolectar la información pertinente a la investigación, a continuación se describen las dos actividades:

4.6.1.1. Actividad uno: Interacción con cuestionario de preguntas abiertas.

Este cuestionario permitió seleccionar la población participante, ya que se realizaron preguntas abiertas donde se validara los criterios de selección expuestos en un apartado anterior.



Anexo 1.

FACULTAD DE EDUCACIÓN U DE A

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

De manera muy clara responda el cuestionario, el cual nos sirve de soporte para conocer la población a la cual vamos a dirigir nuestra investigación en la Institución educativa centro formativo de Antioquia-CEFA, ello con el fin de obtener información de carácter investigativo para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El cuestionario va dirigido a las alumnas de grado decimo de química que estén dispuestas a colaborar, garantizamos total confidencialidad de las participantes. No hay respuestas correctas e incorrectas, de lo que se trata es de obtener la mayor información posible de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación serán dados a conocer a las personas que requieran saber el resultado final. De antemano se agradece la participación.

Nombre:

Edad:

¿Cómo es tu rendimiento académico en el colegio? ¿Cual materia te parece más difícil? ¿Porqué?

¿Te gusta la química? ¿Porqué?

Desde tu experiencia ¿para cuál le han servido los laboratorios de química?

Que experiencias de laboratorios recuerdas de tu colegio pasado.

¿Crea que la tecnología sirve para su aprendizaje en química y se pueden trabajar laboratorios con esta? ¿Cuales conoce?

¿Cuál mecanismos utilizas para aprender cuando usas la tecnología (computador, internet)?

Yo con TI:

Acepto participar en la investigación propuesta por Felipe Díaz Pérez y Carolina Escobar Jaramillo, la cual esto quiere obtener datos con fines académicos y de investigación escolar.

Fecha:

Firma:

Figura 4: Modelo cuestionario de preguntas abiertas

4.6.1.2. Actividad dos: Indagación de significados antecedentes sobre el concepto de Mezcla Química.

Para este momento, aunque la población participante estaba seleccionada, los dos grupos de estudiantes interactuaron con un taller, haciendo uso de la narración como figura literaria, donde se desarrolla una historia entre dos personajes, aludiendo a la concepción de un ejemplo común de Mezcla Química, así se

propone a la participante cuestionarse sobre otros ejemplos análogos a los presentados en la narración. Es ejercicio permitió identificar el Modelo Conceptual de las participantes previo a la práctica de laboratorio. A demás, de poder dar respuesta a la primera categoría la cual alude al Modelo Conceptual, sirviendo como punto de partida para los análisis posteriores.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Nombre: _____

Lee con atención este pequeño cuento y responde las preguntas.

"La familia Pérez aprovechó sus vacaciones para ir a conocer el mar. Don Pedro Pérez preparó todo desde la ciudad, y dijo a su esposa que no debía preocuparse por nada. La niña Ana María estaba muy contenta y llenó dos maletas con sus vestidos de baño, gafas playeras, pinturas y objetos tecnológicos como su blackberry y su portátil. Al llegar se hospedaron en un hotel cerca al mar, decoraron un rato y luego salieron a disfrutar de la playa. Ana María se zambulló enseguida en las aguas del mar y durante horas no salió de ésta. Mientras que sus padres se sentaron en un sillón disfrutaba observándola. Cuando Ana María salió del agua (muy sorprendida) hasta donde su madre y le preguntó -oye mamá, ¿El agua de mar por qué tiene ese sabor salado?, -La madre le explicó a Ana la siguiente: Lo que sucede con el agua de mar es parecido a lo que sucede cuando en un recipiente vertimos agua con sal, pues estas dos sustancias se agrupan en cantidades que pueden variar, es decir, de acuerdo a la cantidad que le agregamos al agua, ésta puede quedar más o menos salada. Algo parecido sucede con el agua de mar, la única diferente es que allí se agrupan diversidad de sales minerales, como el Cloruro de Sodio (NaCl), el Sulfato de Magnesio (MgSO) y otras sales orgánicas. En ese momento Ana María preguntó, -¿Esta agrupación de sustancias, sólo se da en el mar?, no, respondió su madre, explicándole que en la vida cotidiana, se pueden encontrar muchas sustancias agrupadas, unas con otras, por ejemplo, el aire que es una agrupación de sustancias como el Nitrógeno, Oxígeno, Vapor de agua, Gas carbónico, material particulado, entre otras. Su madre unieno a esta explicación, que lo más importante es la forma como se pueden separar cada uno de estas sustancias agrupadas. Pues del recipiente con agua y sal, se pueden recuperar ambas.

De regreso al hotel, Ana María seguía pensando la explicación que su madre le había dado. Resumiendo en su memoria la explicación acerca de la separación de las sustancias en el caso del agua y la sal de mar, por lo que le volvió a preguntar a su madre –Mira mamá, ¿Entonces la sal y el agua están conformadas por otras sustancias?, la mamá le contestó que sí, pero que a diferencia de los ejemplos anteriores para que estas se puedan formar se necesitan cantidades fijas de cada uno de las sustancias que le dan origen, es decir, para formar el agua, se necesitan dos partes de Hidrógeno, por una parte de Oxígeno, y para formar la sal se requiere de una parte de Sodio y una parte de Cloro...Ana María, y uno de sus características es que al unirse el Cloro con el Sodio forman una sustancia totalmente nueva que es la que recibe el nombre de "sal" , lo mismo sucede cuando se une el Hidrógeno con el Oxígeno formando el Agua. A demás en estas cantidades (dos de Hidrógeno por una de Oxígeno) el Agua será siempre la misma en cualquier parte del planeta".

1. Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas, como los citados en la historia? (Aguas con sal, agua de mar y aire)
2. En uno o varios dibujos, como o historieta representar los ejemplos que mencionas anteriormente.
3. Qué nombre podría llevar esta agrupación de sustancias?
4. Observa las figuras y describe de qué manera separarías cada una de las siguientes mezclas e indique cuáles son (homogéneas, heterogéneas)

Figura 5: Modelo del cuestionario: Identificación de ideas previas

4.6.2. Segunda Fase o Unidad de Análisis:

Con esta fase se realizan dos laboratorios, uno en forma virtual llamado VlabQ, y de forma presencial sobre la práctica de Destilación Simple. Con el fin de validar la Potencialidad del Material, prestando especial atención a: en qué medida las

prácticas de laboratorio modifican o amplían la estructura cognitiva de las participantes al explicar los procesos físicos de separación de sustancias y validar la importancia de la novedad en el proceso. Teniendo en cuenta los criterios de (Concari y Giorgi, 2001) para la potencialidad del material. Ambas actividades se realizan con el fin de analizar cuál de las prácticas de laboratorio (virtual o presencial) son un Material Potencialmente Significativo en el aprendizaje del concepto Mezcla Química

4.6.2.1. Actividad Tres: Práctica de laboratorio Virtual

El laboratorio virtual es denominado VlabQ Vol 1. Éste se utiliza por las facilidades de descarga en la red, ejecutándose la practica denominada "Destilación Simple", donde se mostró a las alumnas un método de separación de mezclas teniendo en cuenta propiedades físicas de la materia e instrumentos necesarios para realizar dicho montaje químico. Posterior a ésta práctica se realiza una segunda parte, con la variable de presencialidad.

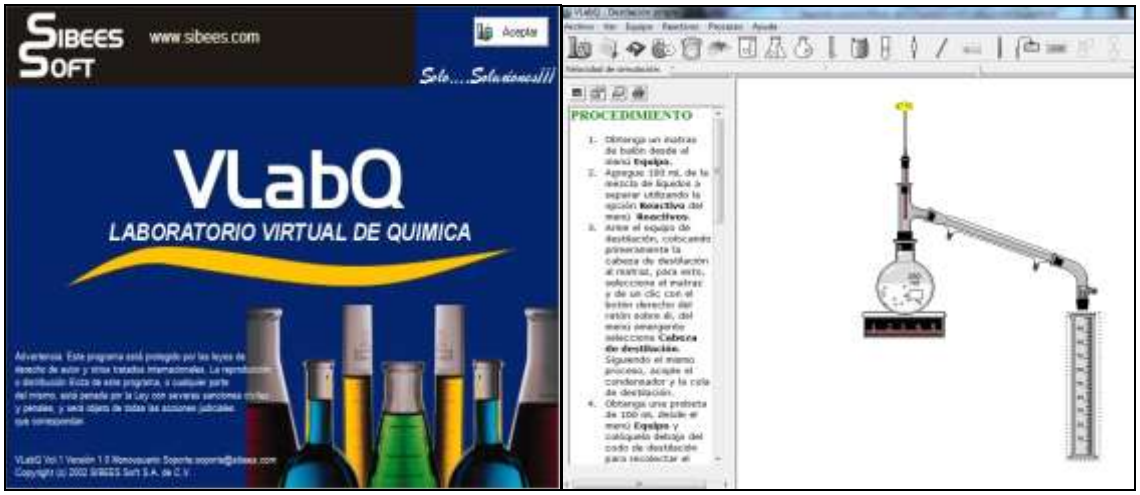


Figura 6: Modelo práctica de laboratorio virtual

4.6.2.2. Actividad Cuatro: Práctica de laboratorio Presencial

En esta actividad las informantes pusieron a prueba todos los conocimientos adquiridos de la práctica virtual, en cuanto a validación de resultados e indagación de conceptos (pues se efectuó de forma presencial la práctica sobre Destilación Simple). (Ver Anexo 4)

4.6.3. Fase Tres o Unidad de Análisis:

Para esta fase se realiza una actividad correspondiente a la elaboración de una Mapa Conceptual, con el cual se pueda validar el progreso de las participantes respecto al concepto Mezcla Química.

4.6.3.1. Actividad Cinco: Construcción de un Mapa Conceptual

Con esta actividad se puso a prueba la comprensión del concepto en relación a otros conceptos propios de las características de la materia para indagar sobre la Potencialidad del Material y su relación con el progreso y las representaciones de las participantes. (Ver Anexo 5)

En este orden de ideas esta investigación hace uso de los instrumentos propios del estudio de caso de forma generalizada correspondientes a:

- Observación directa
- Cuestionario de indagación
- Práctica de laboratorio (virtual y presencial)
- Elaboración de Mapa conceptual

5. ORGANIZACIÓN, CATEGORIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Para realizar un análisis más detallado de las teorías y niveles de representación, hemos delimitado la población a 10 participantes, aunque no se perderá su carácter de representación, y de este modo hacer una comprensión menos tediosa para facilitar la lectura de los datos, ejemplo de ello, la participante A15 seguirá siendo A15. A continuación se presenta los resultados de las diferentes Fases o Unidades de Análisis organizadas en la Tablas para facilitar su comprensión.

5.1. Resultados Fase I: Para la organización de la información recolectada durante el desarrollo de la *fase uno o Unidad de Análisis uno*, se aplicó una serie de instrumentos propuestos en la metodología, los registros fueron llevados a tablas diseñadas de acuerdo a los criterios establecidos por los investigadores, siendo consecuentes con los objetivos y preguntas de investigación. Posteriormente para el desarrollo y formulación de la categorización se propone el uso de una red sistémica, con el fin de reconocer en qué *modelo conceptual* se encuentran las participantes. El análisis de esta información se sustenta desde la Teoría de Modelos Conceptuales (Johnson-Laird, 1983) y los niveles de representación desde la química, a través de la fundamentación teórica de (Johnstone, 1982).

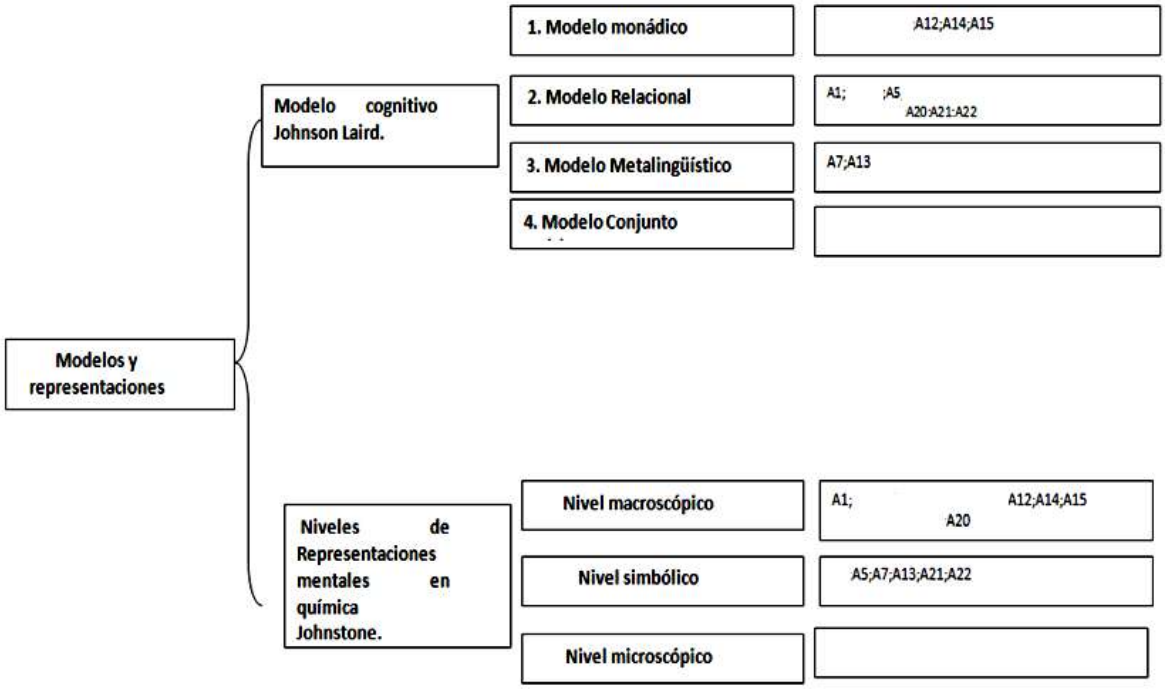
TABLA 1: ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN, FASE I			
Pregunta.	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**		
Participante	**Respuesta.**	**Teoría modelos conceptuales**	**Representaciones en la química.**

		Johnson-Laird	Johnstone.
A1	Acido cítrico, agua, azúcar= limonada- frijol, agua, sal, colorantes, papas, zanahoria= frijoles- agua, extracto de caña de azúcar, leche, café= café con leche	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL MACROSCOPICO**
A5	Ejemplo una fruta, el mango: glucosa(CH12O) Y fibra- CO2 dióxido de carbono, el humo de los carros- jugo de limón acido de limón, sacarosa(C12H22O11)(azúcar), agua(H2O)- gaseosa: agua(H2O), gas, sacarosa(C12H22O11), endulzantes artificiales- arroz: granos de arroz, aceite, H2O(agua) NaCl (sal)	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL SIMBÓLICO**
A7	el azúcar sacarosa con el agua carbonatada o saborizada es un ejemplo de mezclas formado por la sacarosa que tieneC12H22O11 y el agua carbonatada saborizada que da como resultado una mezcla homogénea que es gaseosa- la mezcla para preparar un pan que lo componen H2O, NaCl, levadura, harina de trigo, mantequilla o lactosa, huevos, el solvente de esta mezcla es : huevos, lactosa y aguay el componente que luego se mezclara es harina de trigo , levadura y sal lo cual presenta una mezcla homogénea	**MODELO METALINGUISTICO**	**NIVEL SIMBÓLICO**
A12	ejm: perfume, sancocho, jugo, maracuyá, café en leche, agua de panela, chocolate, hogado 1,	**MODELO MONÁDICO**	**NIVEL MACROSCÓPICO**

	hogado: tomate, cebolla, aceite 2, perfume: agua alcohol, aromatizante 3, agua de panela: agua, panela 4, jugo: agua, fructuosa, azúcar 5, café con leche: cafeína, sacarosa, lactosa		
A13	(El bronce): es una mezcla o una aleación de cobre y estaño (el agua con azúcar):es una mezcla de H2O, dos moléculas de hidrogeno con una de oxigeno (el acero): es una mezcla o aleación de hierro y carbón mineral (el sancocho) es una mezcla de H2O (hidrogeno y oxigeno) con sal (cloro y sodio), además de tubérculos, almidones, verduras, etc y colorantes que son grasas sintéticas.	**MODELO METALINGUISTICO**	**NIVEL SIMBÓLICO**
A14	La limonada, depende de la cantidad de agua lo acida que esta quede, el agua de panela, la ensalada	**MODELO MONÁDICO**	**NIVEL MACROSCÓPICO**
A15	Leche con milo y azúcar	**MODELO MONÁDICO**	**NIVEL MACROSCÓPICO**
A20	La acetona contiene un átomo de carbono con uno de oxígeno, el alcohol conformado por un átomo de oxígeno, el dióxido de Carbono conformado por un átomo de carbono y dos de oxígeno, carbohidratos, conformado por un átomo de carbono, uno de hidrógeno y uno de oxígeno**.**	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL MACROSCÓPICO**
A21	Acetona (CO), dióxido de carbono(CO_2), agua con azúcar (C6H12O6)	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL SIMBÓLICO**

A22	Una mezcla entre gases, en la cual para formarla se mezclan algunas sustancias, acetona (CO), es una mezcla de carbono y oxígeno, la mezcla homogénea de algunos metales	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL SIMBÓLICO**

RED SISTÉMICA I, MODELOS CONCEPTUALES Y REPRESENTACIONES MENTALES EN LA QUÍMICA (Johnson-Laird, Johnstone)



A1: Para ésta actividad, al solicitársele otros ejemplos similares a los expuestos en la narración, se ha clasificado a la participante de acuerdo al Modelo Conceptual, en el Modelo Relacional, porque facilita más de un ejemplo de su cotidianidad (Ver Tabla 1), por lo tanto utiliza un lenguaje común para esta solicitud, es decir, el pensamiento de la estudiante se ve derivado de la integración con el medio social y cultural, en este caso, de acuerdo a la percepción del concepto Mezcla desde su cotidianidad. Como ser social acepta las ideas que están asumidas en su cultura,

y en particular las transmitidas a través del lenguaje, cuyo significado forma parte de esa cultura cotidiana (Bachelard, 1938).

Al analizar en qué nivel de representación desde la química, se encuentra la participante, se pueden establecer sus explicaciones desde el Nivel Macroscópico, pues al parecer las representaciones mentales adquiridas parten de la experiencia sensorial directa, nivel proveniente de la información registrada por los sentidos (Johnstone, 1982), pues las percepciones registradas a través de los sentidos no son objetivas, están filtradas e interpretadas en forma idiosincrática.

Será pertinente rastrear la modificación en sus representaciones y el cambio en cuanto a los niveles de explicación desde la química.

A5: Al igual que la anterior participante, la alumna favorece sus explicaciones a través de la evocación de varios ejemplos (Ver Tabla 1), enriquecidos por el uso de un lenguaje científico haciendo uso de ejemplos cotidianos, aunque la evocación con el mango, donde explica sus componentes en tanto a la Glucosa como ($CH_{12}O$), es incorrecto, el resto de sus explicaciones tienen un uso correcto.

Consecuentemente, la participante se encuentra en un Nivel Simbólico porque involucra en sus explicaciones para expresar conceptos químicos, las fórmulas respectivas.

Deja en evidencia a demás que su estructura cognitiva le va a permitir darle sentido a la nueva información, ubicarla, y asociarla a lo ya conocido. Lo conocido, o lo guardado en su memoria a largo plazo (Mayer, 1985) está controlando la significación dada a la información solicitada, pues al parecer está haciendo uso de filtros perceptivos.

A7: Esta participante, podría encontrarse en el Modelo Metalingüístico porque tiene una combinación de elementos textuales y de relaciones utilizadas a la vez. Las expresiones en sus explicaciones (Ver Tabla 1) son muy narrativas al analizar la influencia de varias variables (causas), sobre una función o variable dependiente (efecto). Se resalta a demás, al igual que sus compañeras, el hecho de dar explicaciones a través de ejemplos de su cotidianidad mediante un lenguaje científico, es decir la integración de la ciencia en el medio social y cultural (Furió y Furió, 2000).

Se encuentra en un Nivel Simbólico, porque al igual que A5, evoca situaciones de su cotidianidad o elementos con los cuales se encuentra familiarizada, pero los

nombra correctamente con la simbología del lenguaje científico, pues hace uso de fórmulas químicas.

En este cuestionario inicial, muestra coherencia con los modelos conceptuales al hacer uso de conceptos guardados en su memoria de largo plazo y con la cual está haciendo una actividad consciente, al prestar atención a una situación dada y pensar sobre ella para evocar elementos aportantes a la actividad solicitada.

A12: Esta participante al parecer hace sus reflexiones desde un Modelo Monádico, pues solo está asignando una propiedad o atributo al concepto evocado (Ver Tabla 1). También hace uso de ejemplificación propia de su cotidianidad comunicándolo desde un lenguaje común.

Por lo anterior, desde los Niveles de la Química podría estar en el Macroscópico, ya que evoca los ejemplos desde la percepción de los sentidos o a través de la experiencia sensorial directa.

En este ejercicio, se observó que la estudiante dispone en su estructura cognitiva de un *subsumidor* muy limitado para las comprensiones y evocaciones solicitadas, pues no abunda en explicaciones y solo menciona los ejemplos.

A13: Esta participante utiliza varias relaciones para dar explicación a sus ejemplos por medio de expresiones lingüísticas, entre conceptos y elementos del modelo que quiere ejemplificar (Ver Tabla 1), haciendo uso de una representación conceptual desde el Modelo Metalingüístico. Como las anteriores participantes, hace uso de ejemplos cotidianos desde un lenguaje científico, utilizado de forma correcta.

Desde las representaciones en la química, podríamos asumir sus explicaciones desde un Nivel Simbólico, al representar algunos componentes de la mezcla en fórmula química, a la vez que da explicaciones de la cantidad de los elementos expresados en la fórmula, cuando se refiere a la composición del agua en la mezcla, describiendo sus componentes como dos moléculas de hidrógeno con una de oxígeno.

De esta manera se puede establecer su capacidad para recordar información guardada en la memoria a largo plazo, y usarla en cualquier momento, por lo tanto su capacidad cognitiva demuestra la facilidad con la cual accede a dicha información y es utilizada de forma correcta.

A14: La participante hace afirmaciones sobre individualidades, a demás de asignar solo una propiedad o atributo al concepto, por lo tanto podríamos establecer que sus representaciones conceptuales son dadas desde un Modelo Monádico. Aunque utiliza pocos ejemplos, recurre a expresiones del lenguaje común, haciendo analogías del concepto mezcla química, con mezclas cotidianas y caseras.

Por otro lado, desde la concepción de las representaciones en la química, la participante otorga a sus explicaciones propiedades provenientes de la experiencia sensorial directa, es por este motivo que podría estar en el Nivel Macroscópico.

Se observa, a demás de la disposición en su estructura cognitiva, de un *subsumidor* muy limitado hasta este punto, vale la pena validar si se da en la participante una evolución a nivel de sus explicaciones y significados, después de presentársele el material potencial.

A15: Como la participante A14, esta alumna solo permite un atributo y relación al concepto solicitado (Ver Tabla 1), haciendo uso de un lenguaje común.

En cuanto al Modelo representacional desde la química, podríamos agruparla dentro del Nivel Macroscópico, pues solo hace referencia al concepto de mezcla desde su experiencia sensorial directa.

Vimos también, la falta de *subsumidores* que permitan el anclaje a información nueva recibida a partir de esta primera etapa.

A20: La participante al parecer realiza sus representaciones desde un Modelo Relacional, estableciendo un número finito de relaciones (Ver Tabla 1) evocando ejemplos donde sus explicaciones acerca del concepto Mezcla, parten del concepto Sustancia desde su clasificación en Compuesto, al hacer alusión a un agregado de átomos de dos o más elementos.

Al comunicar las explicaciones, lo hace desde un lenguaje científico utilizado de forma incorrecta (se equivoca en algunos compuestos), sin embargo esto deja ver la disposición de su estructura cognitiva al hacer relaciones entre conceptos e ideas ya asimiladas.

Desde su comprensión en la química, se podría establecer sus relaciones desde el Nivel Macroscópico, pues aunque habla de cantidad de átomos dentro de un compuesto en mezcla, para la mayoría de sus ejemplos incurre en errores.

A21: Al igual que la participante A20, podría establecerse desde un Modelo Relacional, por el uso finito de relaciones utilizadas para sus modelos (Ver Tabla 1). Hace uso de un lenguaje científico aunque de forma incorrecta para el caso de algunos ejemplos, sin embargo se puede notar que la alumna concibe a la Mezcla como la unión de dos o más sustancias, modelizándo su estructura molecular.

Desde su concepción en la química, podría estar desde un Nivel Simbólico, al involucrar en sus explicaciones fórmulas y definiciones químicas, habría que analizarse posteriormente cómo cambian sus representaciones.

A22: La participante también podría dar sus explicaciones desde un Modelo Relacional, al asignar más de una propiedad al concepto solicitado (Ver Tabla 1). Para ella el concepto de Mezcla involucra todos los estados de la materia, y la concibe a partir del concepto de Sustancia donde hace algunos esfuerzos para generar la representación a partir de su conformación molecular.

Hace uso de un lenguaje escolar, aunque se encuentren algunos errores en sus ejemplos (con sustancias de poca relación), pero de forma generalizada, presenta s*ubsumidores* que le permiten hacer relaciones evocando ideas establecidas en su estructura cognitiva.

Por lo anterior, la participante podría categorizarse desde un Nivel Simbólico, por la manera en que expresa algunos conceptos químicos.

5.2. Resultados Fase II: La información recolectada en esta segunda fase propuesta en la investigación, está organizada en una tabla, denominada (Tabla 2) donde se establecen las conclusiones, producto de los laboratorios: presencial y virtual, acerca del tema Destilación Simple, tema de la unidad de análisis para evaluar la Potencialidad del Material, y su influencia en la comprensión del concepto Mezcla química. Este análisis se genera a partir de la Teoría de Potencialidad del Material, retomada por (Concari y Giorgi, 2001), estableciendo criterios para evaluar si realmente los modelos explicativos utilizados en materiales de enseñanza (para este caso desde la interacción con un laboratorio virtual y uno presencial), se relacionan de manera sustantiva y no al pie de la letra a la estructura cognitiva del estudiante (Ausubel,1983), de los cuales se identifican dos aspectos, los concernientes al *significado lógico*, teniendo en cuenta el contenido presente en ambas prácticas, de lo cual podría aseverarse que todas las participantes inicialmente pueden ubicarse en este aspecto desde la propia

naturaleza del material y de los medios utilizados para ello. El segundo aspecto, el *significado psicológico* como la asimilación que la participante le da al contenido con el cual interactuó, donde intervienen los elementos pertinentes y relacionables en la estructura cognitiva del sujeto, a demás cómo la participante relaciona el material con lo que ya sabe.

Seguidamente, en una red sistémica se categoriza la información, mostrándose con ello las formas de relacionar el concepto de Mezcla química, con las actividades realizadas en las prácticas.

TABLA 2: ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE FASE II			
Conclusiones: Laboratorio de destilación simple, para evaluar la potencialidad del material.			
Participante	**Conclusiones**	**Significado lógico.**	**Significado psicológico.**
A1	*El resultado del punto de ebullición del agua, no es igual al dado por la teoría en este influyen varios factores tales como la temperatura ambiente y la presión atmosférica. *La conclusión que encontré más importante para mí fue que el agua es mucho más pesada que el alcohol debido a que el alcohol se evaporo primero que el agua y se desprendió más fácil de esta. *Cuando se realiza una mala construcción y no se estructuran bien las herramientas para que influyan bien en un procedimiento este se puede tardar mucho tiempo, darnos malos resultados y debido a esto es posible un accidente. *Para mí el laboratorio que me resulto más eficiente fue el laboratorio virtual debido a que en este eran muy	***A nivel conceptual se presenta el concepto: Punto de Ebullición** ***Concepto de Evaporación**	**Establece una relación, desde las propiedades físicas (Punto de Ebullición), indicando la influencia de factores como la temperatura y la presión atmosférica.** ***Hace una relación entre el concepto de evaporación y el peso de la sustancia.** ***Ventajas y desventajas de los laboratorios en cuanto a la eficiencia**

	escasas las causas de error. *Una ventaja del laboratorio virtual es que en este los procesos son mucho más rápidos y eficientes y una desventaja es que el laboratorio normal es más lento todo el proceso debido a que tenemos que realizar el montaje. *Aprendí mas en el laboratorio normal porque este me permitió saber cómo manejar las distintas herramientas de trabajo y me permitió darme cuenta que un simple error en el montaje puede afectar todo el procedimiento.		
A5	*El alcohol en comparación con el agua es más volátil, este se evapora más fácil, y debido a esto se pudo realizar la destilación. *De este laboratorio podemos concluir que las primeras destilaciones del alcohol son más puras y las últimas gotas que quedan atrapadas en el condensador, se llegan a mezclar, nuevamente con el agua, dando como resultado que las últimas gotas de alcohol contengan trazas de agua. *Dentro del procedimiento de este laboratorio observamos y pudimos concluir que al llegar el agua a su punto de ebullición esta se evapora, no alcanza a condensarse, y que además el vapor de agua llega a salirse, otras cantidades de este vapor queda atrapadas en las paredes del matraz y otras en el condensador. *Esta práctica tiene la ventaja de que cada una de las integrantes del equipo puede detalladamente cada proceso que ocurre en una	*** concepto definido: Punto de Ebullición**	**La Destilación, en relación con conceptos de volatilidad y pureza, a demás de permitir diferenciar los estados de la materia y propiedades de las sustancias.**

	destilación, cada momento, cada fenómeno, así pueden vivenciar y diferenciar los estados de la materia y propiedades de algunas sustancias.		
A7	*El resultado del punto de ebullición del agua, no es igual al dado por la teoría; influyen varios factores tales como la temperatura ambiente y la presión atmosférica. *En la probeta lo que cae es alcohol, porque el agua lo que hace es evaporarse y queda en forma de aire en el matraz, en cambio el alcohol se hierve más rápido por ser el componente más volátil. *Para separar una mezcla por medios de una destilación siempre es necesario que entre cada sustancia de esta mezcla halla una diferencia aproximadamente de 10°c sus puntos de ebullición, ya que esto facilita la destilación. *La práctica de laboratorio no funciono a la perfección, a causa de errores en el montaje y en el cuidado del procedimiento por parte de las integrantes. *El volumen de las sustancias obtenidas depende de varios factores: la forma del refrigerante, la inclinación del montaje y la diferencia de puntos de ebullición de las sustancias a destilar. Esto se dedujo a partir de los resultados obtenidos,	***Concepto definido: Punto de Ebullición** ***Concepto definido: Volumen**	***Hace relación a la influencia de varios factores (temperatura ambiente y presión atmosférica) para establecer el Punto de Ebullición, a demás de los diferentes puntos de ebullición entre cada sustancia, en un proceso de destilación o de separación de mezclas.** ***Establece la relación entre el volumen inicial de la mezcla y el volumen final de cada una de las sustancias, lo cual tiene vigencia en las propiedades físicas dentro de una destilación simple.**

	si destilamos una mezcla de sustancias de 30 y 15 ml respectivamente, un volumen aproximado debió haber resultado sin embargo los resultados fueron distintos. *El agua no se obtenía en el volumen parcial que fue mezclada puesto que el vapor de esta se filtraba entre el equipo o se quedaba en este. *De acuerdo con los conceptos dados por la teoría que nos dice: "cuando ha transcurrido el tiempo suficiente para que el aporte del calor vaporice la mayor parte del componente más volátil, la temperatura sigue aumentando poco a poco hasta alcanzar el punto de ebullición de la siguiente sustancia y el proceso continúa". En el laboratorio observamos que cuando el componente más volátil estaba evaporando la temperatura descendió, se estabilizó y luego siguió aumentando, lo que nos da a concluir que en la toma de temperaturas influye tanto la del vapor como la de la mezcla de líquidos.		
A12	*La destilación es el método más exacto para separar mezclas de líquidos homogéneos, con ella podemos destilar y purificar las sustancias volátiles. *Para realizar una destilación es necesario que las sustancias que	***Concepto definido: Destilación**	***Establece las siguientes relaciones: el concepto Destilación como proceso de separación de mezclas (líquidas) y de purificación de sustancias. Donde es necesario la diferencia entre los Puntos de Ebullición entre las**

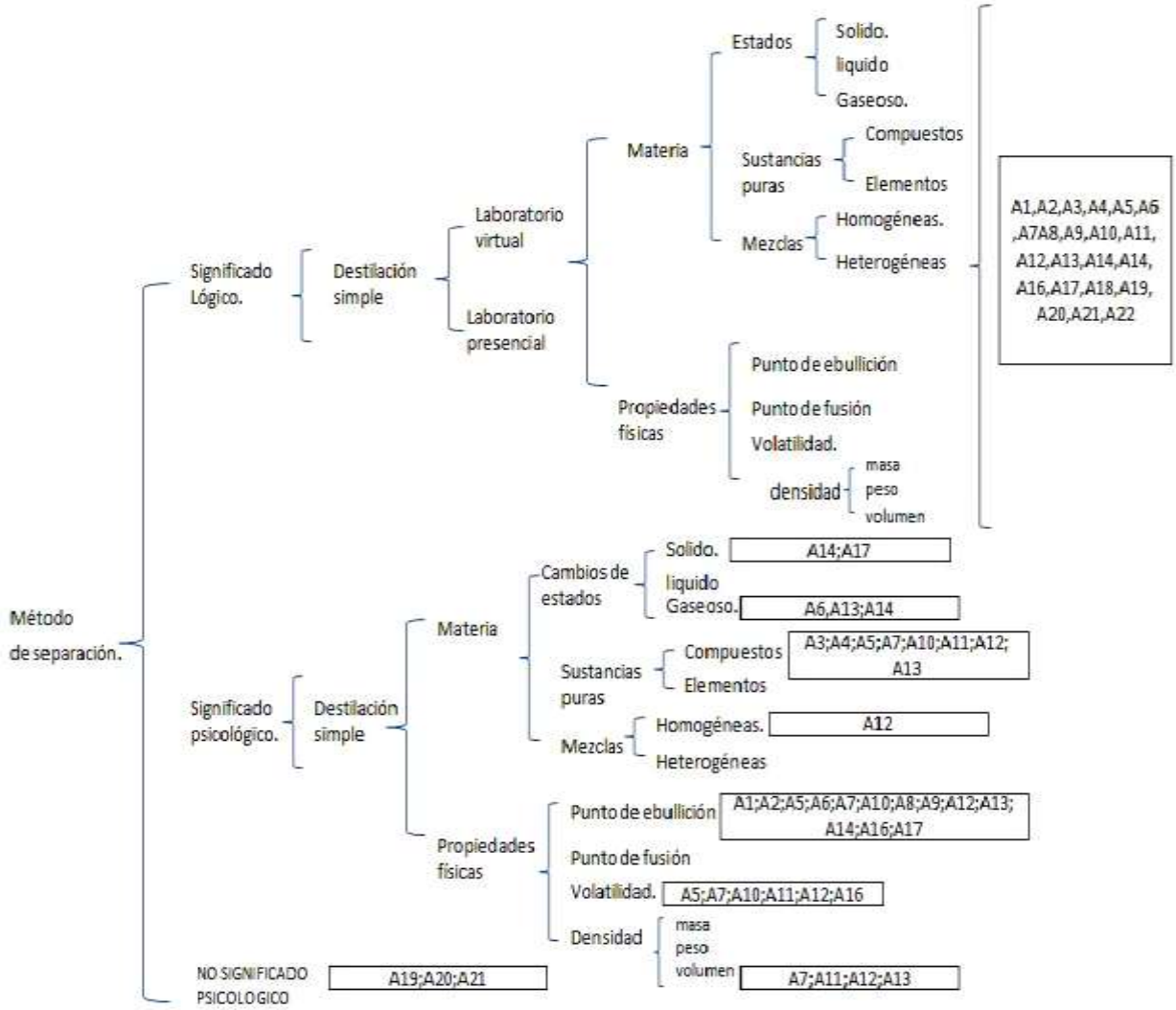
	componen la mezcla tengan diferentes puntos de ebullición, mínimo de 10°C. *Al finalizar la destilación no se obtiene el mismo contenido en la probeta que se le agregó al matraz de brazo al comienzo, esto se debe a que el agua al llegar a su punto de ebullición en vez de destilar correctamente se evapora y es poco lo que destila.		**sustancias.** ***También relaciona la cantidad de sustancia al principio y al final del proceso de destilación y como la evaporación influye en esta cantidad.**
A13	*Para realizar una efectiva destilación simple, es necesario que los puntos de ebullición de los componentes de la mezcla difieran mínimamente en 10°C. En este caso los puntos de ebullición fueron 86°C (alcohol) y 98°C (agua), difieren en 12°C. *Los puntos de ebullición obtenidos en la destilación, nos permiten conocer que compuestos forman la mezcla que ha sido destilada. *En la destilación obtuvimos agua y alcohol. *Cuando es separada la mezcla no obtenemos en forma exacta, el mismo volumen de los componentes que vertimos al inicio, puesto cierta parte de éstos se pierde en la evaporación. *Dependiendo del tipo de condensador utilizado, varía el tiempo de la destilación y la cantidad de destilado obtenido.	***Concepto definido: Destilación**	***Relaciona el proceso de Destilación en cuanto a: un proceso de separación de mezclas, las diferencias entre los Puntos de Ebullición de los componentes de la mezcla, el reconocimiento de los compuestos involucrados en la mezcla a partir de los Puntos de Ebullición, y la conservación de la masa (diferencia de volúmenes al inicio y al final del proceso)**

A14	*Cuando el reactivo llega a su punto de ebullición y cambia de estado, la temperatura se estabiliza unos segundos. *En el matraz queda un residuo sólido: NaCl. El agua se desnaturaliza, obteniéndose una sal anhidra (sin agua) para evaporar su fase líquida. *No se obtienen sustancias puras en la destilación porque algunos enlaces entre moléculas son más débiles que otros, lo cual se debe a la evaporación de reactivos antes de su punto real de ebullición.	***Concepto definido: Punto de Ebullición**	***Relaciona el Punto de Ebullición con el cambio de estado, como resultado en el proceso de Destilación no se obtienen sustancias puras.**
A15	*Para realizar cualquier separación de mezclas primero debemos saber sobre su estado físico, características y propiedades. *Es importante tener claro cuales componentes se mezclan para que a la hora de separar usaremos la técnica más adecuada. *Este laboratorio nos enseñó a conocer las propiedades de tres componentes que fueron: la acetona, el etanol y el agua. *En una destilación simple no se obtienen resultados puros ya que las fuerzas intermoleculares de estos son muy fuertes y solo se pueden separar con la destilación fraccionada.	***Concepto definido: Destilación**	***Representa la Destilación como un proceso de separación de mezclas, donde la condición es conocer inicialmente la naturaleza de los componentes**

	*Los componentes no son totalmente puros. *Después del proceso se necesita purificación. *Quedan residuos sólidos de uno de los componentes. *Las fuerzas intermoleculares del agua y el alcohol son muy fuertes y no hay suficiente energía en una destilación para separarlas cuando están en mezcla. *Aprendimos de la existencia de los puentes de Hidrógeno y que la única forma de separarlos es por la centrifugación.		
A20	*Al haber terminado la destilación podemos observar una cuarta sustancia, unas sales que nos llevan a concluir que ninguna sustancia era pura antes de destilarla ni tampoco queda pura pues está cuarta sustancia pueden ser sales y suciedades de las sustancias. *Al finalizar la destilación podemos observar una cuarta sustancia de lo cual podemos decir que esta residuo fue por la contaminación del agua y las sales que contienen las demás sustancias (acetona, alcohol). *Ninguna sustancia era pura antes de empezar la destilación, ni tampoco alguna de las sustancias quedó pura al destilarse.	***Concepto definido: Destilación**	*** En sus representaciones, la Destilación no es un proceso para obtener sustancias puras.**

	*La tensión superficial da más volumen a la sustancia, es decir, cuando le suministramos calor, los cuerpos se hacen más grandes en este caso las partículas. A demás también de cambiar de estado o variar su temperatura, también cambia de tamaño es decir se dilata. Es por esto que los puentes no se construyen de una única sola pieza, sino que suelen presentar uno o varios.		
A21	*No realiza conclusiones en ambos informes.	**No denota un concepto definido**	**No realiza representaciones, simplemente esquematiza un proceso**
A22	* Se pudo concluir que al realizar el proceso de destilación, las sustancias no salen del todo puras, sino con un poco de las sustancias menos volátiles, ya que se encuentran en el tubo de destilación, todo esto para una…. *Las sustancias en sí no salen completamente puras, gracias a una propiedad física intensiva (tensión superficial).	***Concepto definido: Destilación**	***No relaciona el método de Destilación con la purificación de las sustancias**

RED SISTÉMICA II, POTENCIALIDAD DEL MATERIAL (Concari y Giorgi)



A1: El concepto de Punto de Ebullición se expone a la participante mediante las explicaciones en el aula a través de un modelo explicativo. El primer laboratorio implementado fue el virtual, dentro de su teoría, el software brinda explicaciones conceptuales de las sustancias utilizadas para esa experiencia en particular (agua, acetona y alcohol). La estudiante da sus explicaciones a partir de las propiedades físicas, y cómo influyen en el Punto de Ebullición (Ver Tabla 2), al parecer relacionando lo teórico con lo obtenido a partir de la experiencia, por tal motivo involucra en el proceso lo denominado a "*varios factores tales como la*

temperatura ambiente y la presión atmosférica", estableciendo relaciones acorde con el tema, desde un lenguaje escolar cercano al científico.

La participante conserva una coherencia en definir cuáles son los factores externos que intervienen en un cambio de estado, presentando un modelo explicativo posible de acercar tangencialmente a los modelos conceptuales, aunque en otras de sus explicaciones sus ideas parecen ser confusas e inmaduras.

Enmarcando las concepciones iniciales de la participante sobre el tema Destilación Simple, dentro de la teoría de Aprendizaje Significativo planteada por (Ausubel, 1983), al parecer la participante dispone en su estructura cognitiva con un buen subsumidor capaz de servir de "anclaje" para la nueva información presentada, es decir no arbitraria ni literal, mostrando disposición y motivación al material nuevo presentado, lo cual según (Concari y Giorgi, 2001) en criterios para evaluar el significado potencial, se favorecería el aprendizaje significativo.

A5: Concibe la Destilación Simple como un proceso que incluye una propiedad física, como es la volatilidad de las sustancias, y su relación con la obtención de sustancias puras (aunque hace notar, que para la experiencia no se obtienen sustancias puras, sino que nuevamente se mezclan entre ellas durante la destilación). Al parecer, la participante establece la relación entre el concepto mezcla junto al concepto de Punto de Ebullición, para facilitarse la evaporación de cada uno de los compuestos y de esta manera notar el cambio de estado, lo cual a su vez permitiría establecer las propiedades de algunas sustancias a demás de diferenciar los estados de la materia (Ver Tabla 2).

De sus aportes, se puede resaltar la comprensión sobre las diferencias entre el Punto de Ebullición de las sustancias en la mezcla, al comparar lo teóricamente expuesto con lo obtenido a partir de su experiencia práctica y virtual, utilizando un lenguaje escolar adecuado cercano al científico. Logra asociar el proceso de Destilación Simple con algunas características de éste como es el del aprovechamiento para la obtención de sustancias puras, haciendo el respectivo análisis del por qué no se obtuvieron sustancias puras durante el proceso. Asocia dichos errores a las habilidades procedimentales.

Al parecer después de la comparación entre ambos laboratorios (virtual y presencial), las concepciones inicial de la participante sobre el concepto de Mezcla

química se han modificado, pues ahora se acerca más a los modelos conceptuales, pues ha establecido más relaciones o “ideas ancla” para aumentar su nivel de argumentación respecto al tema, ya que no solo habla de la Mezcla desde un conocimiento del sentido común sino que ha captado significados del modelo explicativo y lo ha comparado con lo experimental.

A7: La participante establece relaciones comparativas entre lo teórico y lo esperado en la práctica para los Puntos de Ebullición de las sustancias y cómo influyen factores externos en el proceso de Destilación (Ver Tabla 2). Es importante resaltar dentro de sus aportes algunas explicaciones desde el conocimiento ingenuo por el uso de un lenguaje de sentido común, al referirse al vapor de agua como “*el aire que queda en el matraz*” para explicar el cambio de estado y al referirse a la propiedad física de volatilidad en el alcohol como *“el alcohol se hierve mas rápido por ser el componente más volátil”* presentando un modelo explicativo cercano a los modelos conceptuales aunque aun presenta ideas incompletas e inmaduras. Sin embargo se nota el uso de varias relaciones para la comprensión del concepto Mezcla química, apropiándose del ejemplo de la mezcla en ambos laboratorios (agua, acetona y alcohol), demostrando avances en la captación de los significados en el Modelo explicativo utilizado.

A12: La participante brinda explicaciones sobre el proceso de Destilación desde las siguientes relaciones: maneja el concepto como método de separación de mezclas por medio del cual se obtienen sustancias puras, a demás de la relación entre las diferencias del Punto de Ebullición (como la propiedad física de volatilidad) y su relación con el aumento de la temperatura (Ver Tabla 2). Relaciona también el concepto de Volumen refiriéndose a *“el mismo contenido”* dispuesto en la probeta al finalizar el proceso de Destilación. Utiliza un lenguaje adecuado, es decir un lenguaje escolar cercano al científico, evocando conocimientos ya almacenados en su Memoria de trabajo, lo cual permite establecer que los ha asimilado (pues en todo momento evoca situaciones del laboratorio virtual para compararlas con las del presencial).

A13: La participante al dar sus explicaciones mediante un lenguaje escolar cercano al lenguaje científico, establece el concepto de Destilación con la misma jerarquía de conceptos anteriormente aprendidos (combinatorio), a partir de las siguientes relaciones: comprende que se trata de un proceso de separación de mezclas y para ello se requiere de la diferencia en los Puntos de Ebullición de los

componentes de la mezcla, al parecer esto le facilita el reconocimiento de los compuestos involucrados en la mezcla, y de forma experimental pudo comprobar la relación del Volumen en cuanto a una propiedad física como la volatilidad (Ver Tabla 2).

A14: En el marco de la situación de aprendizaje descrita por (Concari y Giorgi, 2001), las explicaciones dadas por la participante, al parecer parten desde la construcción de un evento físico a partir del Modelo explicativo utilizado para tal compromiso con la asimilación del concepto. En este caso la alumna establece sus explicaciones comparando ambos laboratorios, donde parece diferenciar lo esperado teóricamente con los resultados obtenidos a nivel experimental, a partir de ello entiende las variables relacionadas al proceso de Destilación, como es el caso del Punto de Ebullición el cual denomina como aquella temperatura donde ocurre un cambio de estado (Ver Tabla 2), a demás considera la presencia de un residuo sólido como resultado de un proceso de desnaturalización del agua, dado que no se efectúa un proceso de Destilación eficiente por la evaporación de los reactivos involucrados en la mezcla antes de alcanzar el Punto de Ebullición. Su argumento es apoyado desde la naturaleza de los enlaces, los enlaces intermoleculares (entre moléculas), para considerar por qué en el proceso no se obtuvieron sustancias puras.

Las explicaciones dadas por la participante tienen un alto grado de validez en cuanto al establecimiento y comprobación de hipótesis, pues tiene en cuenta lo sugerido por el Modelo explicativo (previamente estudiado o modelizado conceptualmente por su profesor de química), lejos de ser correcta o no su explicación, realiza análisis de los resultados obtenidos a partir de sus modelos mentales cercanos a los modelos conceptuales, considerando lo percibido por sus sentidos, y llevándolo hacia el mundo de lo microscópico.

A15: La participante maneja conceptualmente el proceso de Destilación Simple como un proceso de separación de mezclas donde fundamentalmente, se requiere del conocimiento de las propiedades de los componentes de la mezcla, a demás para su experiencia, lo modelado conceptualmente, es decir el Modelo explicativo utilizado previo a ambas experiencias, al parecer le están permitiendo ubicar en "tela de juicio" dichos modelos, por las explicaciones dadas (Ver Tabla 2), donde hace alusión a: "*en un proceso de destilación simple, no se obtienen resultados puros ya que las fuerzas intermoleculares de estos son muy fuertes y solo se pueden separar con la destilación fraccionada".* Se resalta su aporte en cuanto a la comprobación de hipótesis, con los resultados obtenidos, argumentando también

desde el comportamiento microscópico de las moléculas, el por qué no se da como resultado sustancias completamente puras, de ello depende la técnica utilizada para una efectiva separación, alude a otro tipo de métodos de separación lo cual demuestra que en su memoria de trabajo está realizado diferenciaciones entre uno y otro método y en qué casos es apropiado el uso del uno o del otro.

Lejos de establecer si sus explicaciones son correctas o no, condición de análisis para el próximo apartado en cuanto a la demostración de si ocurrió o no un avance en sus explicaciones, lo tenido en cuenta para éste caso, es cómo argumenta sus conclusiones, qué variables está teniendo en cuenta para sus análisis y si se está permitiendo la comprobación de las hipótesis planteadas teóricamente con lo obtenido a nivel experimental.

A20: Al parecer esta participante está construyendo representaciones de los eventos presentados en ambos laboratorios, por las comparaciones realizadas entre uno y otro, concluye que dentro de un proceso de Destilación el resultado no es de sustancias puras. Ello lo atribuye a la contaminación del agua y sales contenidas en las demás sustancias (Ver Tabla 2), a demás alude a un proceso intermedio como el de la Tensión Superficial el cual denota por suministro de calor efectuando un aumento de volumen a los *"cuerpos"*, esto a su vez implica la dilatación o el cambio de tamaño para que se de un cambio de estado todo relacionado con los puentes de Hidrógeno de las sustancias. De este aporte podría considerarse la dificultad presentada para captar el significado del Modelo explicativo por parte de la estudiante (cabe anotar que el lenguaje utilizado es científico, pero está incorrecto), sin embargo, argumenta desde el comportamiento corpuscular de la materia, cuando habla de puentes de Hidrógeno y de su relación con la superación de las altas temperaturas para un cambio de estado.

A21: La participante durante la presentación del trabajo escrito (informe de Laboratorio virtual y presencial, sobre Destilación Simple, como proceso de separación mezclas), no presenta conclusiones, se limita a presentar un trabajo escrito sin analizar sus resultados ni dar conclusiones, estos dos ítems no los presenta.

A22: La participante al parecer no está relacionando el método de Destilación Simple, con la purificación de las sustancias, no interviene más variables, a demás sita palabras del lenguaje científico de forma incorrecta (Ver Tabla 2).

5.2.1. Resultados fase I y II

A continuación se establece la relación entre la fase I y la fase II, donde sus resultados estarán expuestos en la denominada Tabla 3, denotando el cruce de información en la fase denominada fase III. Con esta relación se analizan los resultados obtenidos en la fase II (concluyente de los laboratorios: virtual y presencial) generada por las participantes, donde se pueda evidenciar el avance de las estudiantes para dar sus explicaciones contrastando los argumentos con los resultados de la fase I.

TABLA 3: RELACIÓN FASE I Y II			
A1	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**Teoría modelos conceptuales** **Johnson-Laird**	**Representaciones en la química.** **Johnstone**
	Acido cítrico, agua, azúcar= limonada- frijol, agua, sal, colorantes, papas, zanahoria= frijoles- agua, extracto de caña de azúcar, leche, café= café con leche	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL MACROSCOPICO**
	Conclusiones: Laboratorio de destilación simple, para evaluar la potencialidad del material.		
	*El resultado del punto de ebullición del agua, no es igual al dado por la teoría en este influyen varios factores tales como la temperatura ambiente y la presión atmosférica. *La conclusión que encontré más importante para mí fue que el agua es mucho más pesada que el alcohol debido a que el alcohol se evaporo primero que el agua y se desprendió más fácil de esta.	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL MACROSCOPICO**

A1: Al parecer la estudiante continúa estableciendo relaciones para dar explicaciones al modelo conceptual, desde un Modelo Relacional, aunque son

relaciones más enriquecidas, pues concluye en ambos laboratorios (virtual y presencial), la relación existente entre el concepto punto de ebullición del agua específicamente, y la *influencia de factores como la temperatura y la presión atmosférica,* para haberse alterado los resultados experimentales en comparación con lo esperado desde la teoría. Esta primera conclusión demuestra las comparaciones realizadas por la participante ante las condiciones "ideales" del laboratorio virtual, pues éste permitió modificar las temperaturas, aunque no consideró la presión atmosférica del entorno real, y las dadas en el laboratorio presencial, favoreciendo sus explicaciones y las relaciones enriquecidas por variables. La segunda conclusión (Ver Tabla 3) alude a un fenómeno físico analizado por la participante en ambas experiencias de carácter macroscópico, se refiere a la caracterización del agua en comparación con las demás sustancias en la mezcla y atribuyéndole la propiedad de "volatilidad" entre dichas sustancias.

Lo anterior precisa la coherencia en sus relaciones para acercarse al modelo conceptual, con un lenguaje escolar cercano al científico explica lo registrado por sus sentidos y su percepción.

Enmarcando el modelo conceptual inicial de la participante, con lo expuesto con el material dentro de la teoría de Aprendizaje Significativo (Ausubel, 1983), al parecer la estudiante dispone en su estructura cognitiva con un buen *subsumidor*, capaz de servirle de idea *anclaje* relacionada con los conceptos relevantes disponibles en su estructura cognitiva, los cuales está relacionando con la nueva información, dándose el proceso de interacción entre el material recién aprendido y los conceptos existentes (inclusores) propios de la Teoría de Asimilación analizada por (Novak, 1988).

	¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)	**Teoría modelos conceptuales** **Johnson-Laird**	**Representaciones en la química.** **Johnstone**
A5	Ejemplo una fruta, el mango: glucosa(CH12O) Y fibra- CO2 dióxido de carbono, el humo de los carros- jugo de limón acido de limón, sacarosa(C12H22O11)(azúcar), agua(H2O)- gaseosa: agua(H2O), gas, sacarosa(C12H22O11), endulzantes artificiales- arroz: granos de arroz, aceite,	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL SIMBÓLICO**

	H2O(agua) NaCl (sal)		
	Conclusiones: Laboratorio de destilación simple, para evaluar la potencialidad del material.		
	*El alcohol en comparación con el agua es más volátil, este se evapora más fácil, y debido a esto se pudo realizar la destilación. *De este laboratorio podemos concluir que las primeras destilaciones del alcohol son más puras y las últimas gotas que quedan atrapadas en el condensador, se llegan a mezclar, nuevamente con el agua, dando como resultado que las últimas gotas de alcohol contengan trazas de agua. *Dentro del procedimiento de este laboratorio observamos y pudimos concluir que al llegar el agua a su punto de ebullición esta se evapora, no alcanza a condensarse, y que además el vapor de agua llega a salirse, otras cantidades de este vapor queda atrapadas en las paredes del matraz y otras en el condensador.	**MODELO METALINGUISTICO**	**NIVEL MACROSCÓPICO**

A5: La estudiante realiza explicaciones más enriquecidas respecto a un fenómeno registrado por sus sentidos, trata de explicar por qué en la práctica presencial, no se podría aseverar estrictamente la pureza de las sustancias (Ver Tabla 3), a demás evoca variables como la volatilidad, para diferenciar las sustancias de la mezcla, por esto podría considerarse el avance presentado por la participante al dar explicaciones del modelo conceptual, desde un Modelo Metalingüístico, por el uso de elementos correspondientes a ciertas explicaciones lingüísticas y ciertas relaciones abstractas entre las mismas relaciones. Según la teoría de las representaciones en la química, para explicar dicho fenómeno hace uso de su percepción visual y compara lo vivido en el laboratorio virtual con los resultados arrojados del laboratorio presencial. Para esta caso podría estar desde un nivel Macroscópico, por dar las explicaciones desde lo registrado por sus sentidos.

	¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)	**Teoría modelos conceptuales** **Johnson-Laird**	**Representaciones en la química.** **Johnstone**
	el azúcar sacarosa con el agua carbonatada o saborizada es un ejemplo de mezclas formado por la sacarosa que tieneC12H22O11 y el agua carbonatada saborizada que da como resultado una mezcla homogénea que es gaseosa- la mezcla para preparar un pan que lo componen H2O, NaCl, levadura, harina de trigo, mantequilla o lactosa, huevos, el solvente de esta mezcla es : huevos, lactosa y aguay el componente que luego se mezclara es harina de trigo , levadura y sal lo cual presenta una mezcla homogénea	**MODELO METALINGUISTICO**	**NIVEL SIMBÓLICO**
A7	**Conclusiones: Laboratorio de destilación simple, para evaluar la potencialidad del material.**		
	*El resultado del punto de ebullición del agua, no es igual al dado por la teoría; influyen varios factores tales como la temperatura ambiente y la presión atmosférica. *En la probeta lo que cae es alcohol, porque el agua lo que hace es evaporarse y queda en forma de aire en el matraz, en cambio el alcohol se hierve más rápido por ser el componente más volátil. *Para separar una mezcla por medios de una destilación siempre es necesario que entre cada sustancia de esta mezcla halla una diferencia aproximadamente de 10°c sus puntos de ebullición, ya que esto facilita la destilación. *La práctica de laboratorio no funciono a la perfección, a causa de errores en el montaje y en el cuidado del procedimiento por parte de las integrantes. *El volumen de las sustancias obtenidas depende de varios factores: la forma del refrigerante, la inclinación del montaje y la diferencia de puntos de ebullición de las sustancias a destilar. Esto se dedujo a partir de los resultados obtenidos, si destilamos una mezcla de sustancias de 30 y 15 ml respectivamente, un volumen aproximado	**MODELO METALINGUISTICO**	**NIVEL MACROSCOPICO**

	debió haber resultado sin embargo los resultados fueron distintos. *El agua no se obtenía en el volumen parcial que fue mezclada puesto que el vapor de esta se filtraba entre el equipo o se quedaba en este. *De acuerdo con los conceptos dados por la teoría que nos dice: "cuando ha transcurrido el tiempo suficiente para que el aporte del calor vaporice la mayor parte del componente más volátil, la temperatura sigue aumentando poco a poco hasta alcanzar el punto de ebullición de la siguiente sustancia y el proceso continúa". En el laboratorio observamos que cuando el componente más volátil estaba evaporando la temperatura descendió, se estabilizó y luego siguió aumentando, lo que nos da a concluir que en la toma de temperaturas influye tanto la del vapor como la de la mezcla de líquidos.		

A7: La participante al parecer enriquece sus explicaciones por el uso de nuevas relaciones entre variables, como es el caso de la presión atmosférica (Ver Tabla 3) y su influencia en el establecimiento del punto de ebullición del agua específicamente, lo cual indica la relación generada por los datos obtenidos experimentalmente y lo obtenido en el laboratorio virtual. Cabe resaltar además las relaciones abstractas realizadas para diferenciar las sustancias involucradas como es la propiedad de volatilidad, y su relación con los diferentes puntos de ebullición de las sustancias en la mezcla. Por el uso de expresiones lingüísticas y las relaciones abstractas manejadas en sus explicaciones, la participante podría ubicarse dentro de la teoría de Johnson –Laird desde un modelo Metalingüístico, aunque desde los niveles de la química, éstas explicaciones las brinda desde un Nivel Macroscópico, pues evoca el fenómeno según lo perciben sus sentidos.

A12	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**Teoría modelos conceptuales** **Johnson-Laird**	**Representaciones en la química.** **Johnstone**
	ejm: perfume, sancocho, jugo, maracuyá, café en leche, agua de panela, chocolate, hogado 1, hogado: tomate, cebolla, aceite 2, perfume: agua alcohol, aromatizante 3, agua de panela: agua, panela 4, jugo: agua, fructuosa, azúcar 5, café con leche: cafeína, sacarosa, lactosa	**MODELO MONADICO**	**NIVEL MACROSCOPICO**
	Conclusiones: Laboratorio de destilación simple, para evaluar la potencialidad del material.		
	*La destilación es el método más exacto para separar mezclas de líquidos homogéneos, con ella podemos destilar y purificar las sustancias volátiles. *Para realizar una destilación es necesario que las sustancias que componen la mezcla tengan diferentes puntos de ebullición, mínimo de 10°C. *Al finalizar la destilación no se obtiene el mismo contenido en la probeta que se le agregó al matraz de brazo al comienzo, esto se debe a que el agua al llegar a su punto de ebullición en vez de destilar correctamente se evapora y es poco lo que destila.	**MODELO METALINGUISTICO**	**NIVEL MACROSCÓPICO**

A12: La participante con este nuevo ejercicio deja ver cómo sus explicaciones han mejorado respecto a las relaciones establecidas y las variables evocadas como la diferencia entre los puntos de ebullición de las sustancias para que el proceso de destilación se de en buenos términos (Ver Tabla 3). Al parecer podría ubicarse en la teoría de modelos Conceptuales dentro de un modelo Metalingüístico, por realizar relaciones involucrando más elementos y expresiones lingüísticas apropiadas con un lenguaje escolar asertivo, cercano al científico, es decir, su modelo conceptual está más enriquecido. Aunque dentro de los niveles de representación en la química aún pueda ubicarse dentro de un Nivel

Macroscópico, se puede evidenciar cómo su participación está cada vez más cercana a los modelos Conceptuales.

	¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)	**Teoría modelos conceptuales** **Johnson-Laird**	**Representaciones en la química.** **Johnstone**
	(El bronce): es una mezcla o una aleación de cobre y estaño (el agua con azúcar):es una mezcla de H2O, dos moléculas de hidrogeno con una de oxigeno (el acero): es una mezcla o aleación de hierro y carbón mineral (el sancocho) es una mezcla de H2O (hidrogeno y oxigeno) con sal (cloro y sodio), además de tubérculos, almidones, verduras, etc y colorantes que son grasas sintéticas.	**MODELO METALINGUISTICO**	**NIVEL SIMBOLICO**
A13	**Conclusiones: Laboratorio de destilación simple, para evaluar la potencialidad del material.**		
	*Para realizar una efectiva destilación simple, es necesario que los puntos de ebullición de los componentes de la mezcla difieran mínimamente en 10°C. En este caso los puntos de ebullición fueron 86°C (alcohol) y 98°C (agua), difieren en 12°C. *Los puntos de ebullición obtenidos en la destilación, nos permiten conocer que compuestos forman la mezcla que ha sido destilada. *En la destilación obtuvimos agua y alcohol. *Cuando es separada la mezcla no obtenemos en forma exacta, el mismo volumen de los componentes que vertimos al inicio, puesto cierta parte de éstos se pierde en la evaporación. *Dependiendo del tipo de condensador utilizado, varía el tiempo de la destilación y la cantidad de destilado obtenido.	**MODELO METALINGUISTICO**	**NIVEL MACROSCÓPICO**

A13: La participante sigue estableciendo relaciones enriquecidas por variables cada vez más acordes con los modelos Conceptuales (Ver Tabla 3), pues brinda explicaciones del por qué posiblemente lo esperado no concuerda con lo obtenido, mostrando la comparación generada entre el laboratorio virtual y el experimental. Aunque desde los niveles de representación en la química, para estas explicaciones se puede ubicar desde un nivel Macroscópico, porque hace relaciones acordes con lo filtrado por sus sentidos.

A14	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**Teoría modelos conceptuales** **Johnson-Laird**	**Representaciones en la química.** **Johnstone**
	La limonada, depende de la cantidad de agua lo acida que esta quede, el agua de panela, la ensalada	**MODELO MONÁDICO**	**NIVEL MACROSCOPICO**
	Conclusiones: Laboratorio de destilación simple, para evaluar la potencialidad del material.		
	*Cuando el reactivo llega a su punto de ebullición y cambia de estado, la temperatura se estabiliza unos segundos. *En el matraz queda un residuo sólido: NaCl. El agua se desnaturaliza, obteniéndose una sal anhidra (sin agua) para evaporar su fase líquida. *No se obtienen sustancias puras en la destilación porque algunos enlaces entre moléculas son más débiles que otros, lo cual se debe a la evaporación de reactivos antes de su punto real de ebullición.	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL MACROSCOPICO**

A14: Esta participante deja ver un avance al establecer sus explicaciones, porque ingresan a ellas nuevos elementos y las relaciona con lo obtenido experimentalmente poniendo en tela de juicio lo teórico (Ver Tabla 3). Hace uso de un lenguaje escolar apropiado, aunque no argumenta de forma clara las relaciones establecidas en algunas de sus conclusiones. Desde los niveles de la química,

sigue en un nivel Macroscópico, porque al parecer las descripciones son dadas desde lo percibido por sus sentidos.

	¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)	**Teoría modelos conceptuales** **Johnson-Laird**	**Representaciones en la química.** **Johnstone**
	Leche con milo y azúcar	**MODELO MONÁDICO**	**NIVEL MACROSCOPICO**
	Conclusiones: Laboratorio de destilación simple, para evaluar la potencialidad del material.		
A15	*Para realizar cualquier separación de mezclas primero debemos saber sobre su estado físico, características y propiedades. *Es importante tener claro cuales componentes se mezclan para que a la hora de separar usaremos la técnica más adecuada. *Este laboratorio nos enseñó a conocer las propiedades de tres componentes que fueron: la acetona, el etanol y el agua. *En una destilación simple no se obtienen resultados puros ya que las fuerzas intermoleculares de estos son muy fuertes y solo se pueden separar con la destilación fraccionada. *Los componentes no son totalmente puros. *Después del proceso se necesita purificación. *Quedan residuos sólidos de uno de los componentes. *Las fuerzas intermoleculares del agua y el alcohol son muy fuertes y no hay suficiente energía en una destilación para separarlas cuando están en mezcla. *Aprendimos de la existencia de los puentes de Hidrógeno y que la única forma de separarlos es por la centrifugación.	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL MACROSCOPICO**

A15: La participante para ésta segunda actividad, puede ser ubicada dentro de un modelo Relacional, en cuanto a las explicaciones, pues evoca para éstas nuevas variables (Ver Tabla 3) y las relaciona algunas veces de forma coherente a lo percibido por sus sentidos en ambos laboratorios. Aunque en algunos casos presenta dificultades en cuanto a la relación con otros métodos de separación y las características de las sustancias dadas para uno y otro método. Hace uso de un lenguaje escolar, donde involucra conceptos científicos no muy asertivos para argumentar sus conclusiones.

A20	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**Teoría modelos conceptuales** **Johnson-Laird**	**Representaciones en la química.** **Johnstone**
	La acetona contiene un átomo de carbono con uno de oxígeno, el alcohol conformado por un átomo de oxígeno, el dióxido de Carbono conformado por un átomo de carbono y dos de oxígeno, carbohidratos, conformado por un átomo de carbono, uno de hidrógeno y uno de oxígeno**.**	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL MACROSCOPICO**
	Conclusiones: Laboratorio de destilación simple, para evaluar la potencialidad del material.		
	*Al haber terminado la destilación podemos observar una cuarta sustancia, unas sales que nos llevan a concluir que ninguna sustancia era pura antes de destilarla ni tampoco queda pura pues está cuarta sustancia pueden ser sales y suciedades de las sustancias. *Al finalizar la destilación podemos observar una cuarta sustancia de lo cual podemos decir que esta residuo fue por la contaminación del agua y las sales que contienen las demás sustancias (acetona, alcohol). *Ninguna sustancia era pura antes de empezar la destilación, ni tampoco alguna de las sustancias quedó pura al destilarse. *La tensión superficial da más volumen a la	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL MACROSCOPICO**

	sustancia, es decir, cuando le suministramos calor, los cuerpos se hacen más grandes en este caso las partículas. A demás también de cambiar de estado o variar su temperatura, también cambia de tamaño es decir se dilata. Es por esto que los puentes no se construyen de una única sola pieza, sino que suelen presentar uno o varios.		

A20: La participante sigue brindando sus explicaciones al parecer desde un Modelo Relacional coherente con lo percibido por sus sentidos, aunque presenta dificultades al establecer las relaciones con las variables (Ver Tabla 3), ejemplo de ello, cuando se refiere a la presencia de una *cuarta sustancia como residuo de las sales formadas por las sustancias que no se encuentran puras en la mezcla.* Por este motivo concluye que en la Destilación no se obtienen sustancias puras, aunque su explicación no concuerda con lo esperado por la teoría, se nota esfuerzo para encontrar argumentos que le faciliten comunicar su percepción. Hace uso de un lenguaje escolar que pretende acercarse al científico por el uso de conceptos científico, pero mal utilizados a la hora de brindar sus explicaciones.

A21	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**Teoría modelos conceptuales** **Johnson-Laird**	**Representaciones en la química.** **Johnstone**
	Acetona (CO), dióxido de carbono(CO_2), agua con azúcar (C6H12O6)	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL SIMBOLICO**
	Conclusiones: Laboratorio de destilación simple, para evaluar la potencialidad del material.		

	*No realiza conclusiones en ambos informes.		

A21: La participante no refleja un avance o el cambio en cuanto a sus niveles de representación, porque no se ha familiarizado con el análisis de resultados y el establecimiento de las conclusiones, pues no las presenta.

A22	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**Teoría modelos conceptuales** **Johnson-Laird**	**Representaciones en la química.** **Johnstone**
	Una mezcla entre gases, en la cual para formarla se mezclan algunas sustancias, acetona (CO), es una mezcla de carbono y oxígeno, la mezcla homogénea de algunos metales	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL SIMBOLICO**
	Conclusiones: Laboratorio de destilación simple, para evaluar la potencialidad del material.		
	* Se pudo concluir que al realizar el proceso de destilación, las sustancias no salen del todo puras, sino con un poco de las sustancias menos volátiles, ya que se encuentran en el tubo de destilación, todo esto para una…. *Las sustancias en sí no salen completamente puras, gracias a una propiedad física intensiva (tensión superficial).	**MODELO RELACIONAL**	**NIVEL MACROSCOPICO**

A22: La participante al parecer sigue argumentando sus explicaciones desde un modelo Relacional, con relaciones abstractas se esfuerza por explicar un fenómeno percibido por sus sentidos (Ver Tabla 3), aunque atañe a dichas explicaciones el manejo de un lenguaje escolar mal utilizado para la idea concluyente, lo cual podría indicar el uso por parte de la participante de sus conocimientos cotidianos y confusión en las representaciones externas.

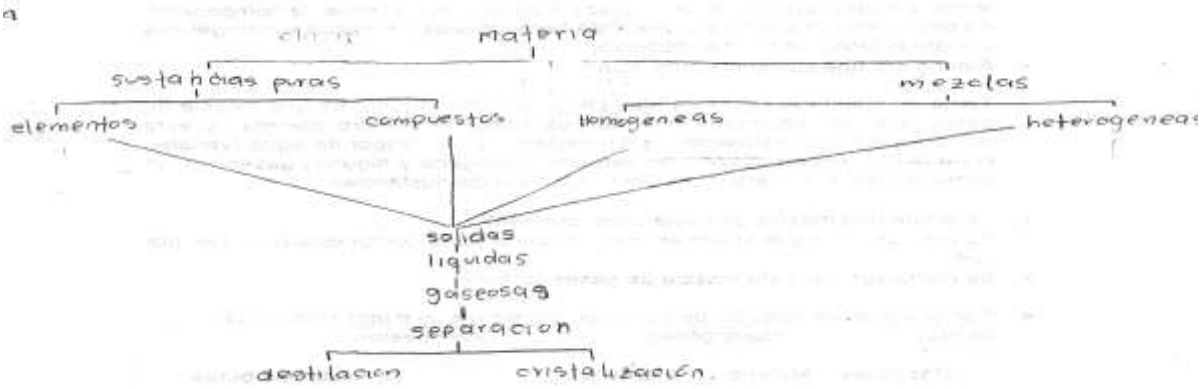
5.3. Resultados fase III.

El objetivo número tres o unidad de análisis se refiere a: Identificar las representaciones y el progreso de las estudiantes de décimo grado, luego de las intervenciones prácticas tanto virtuales como experimentales, para validar la potencialidad del material de los laboratorios, se realiza una actividad donde las participantes puedan realizar definiciones y organizar de forma coherente estableciendo jerarquizaciones, haciendo uso de una técnica cognitiva denominada “Mapa Conceptual” (Novak, 1984) como recurso esquemático donde pueda representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones (Ontoria y otros, 1999).

La creación de mapas conceptuales creados por las participantes, las conduce a un mejor aprovechamiento en sus conocimientos, por ser un mecanismo metodológico de la teoría de asimilación para determinar los puntos de partida conceptual o lo llamado por (Ausubel, 1968) como las ideas alternativas o previas de la participante, aunque cabe resaltar, para esta etapa la técnica debe sugerir la modificación de sus representaciones, no solamente las ideas previas. Esta estrategia está representada en el taller de la utilización de mapas conceptuales, el cual fue dirigido a ubicar a las participantes frente a situaciones exigentes en la construcción de su aprendizaje, al observar, jerarquizar, organizar la información, de ahí interpretar y aplicar los distintos conceptos, principios y hechos esbozados

sobre el aprendizaje. De este modo se identificarán las representaciones conceptuales, y el progreso se analiza a partir de una tabla comparativa entre las distintas etapas.

Mapa participante A1



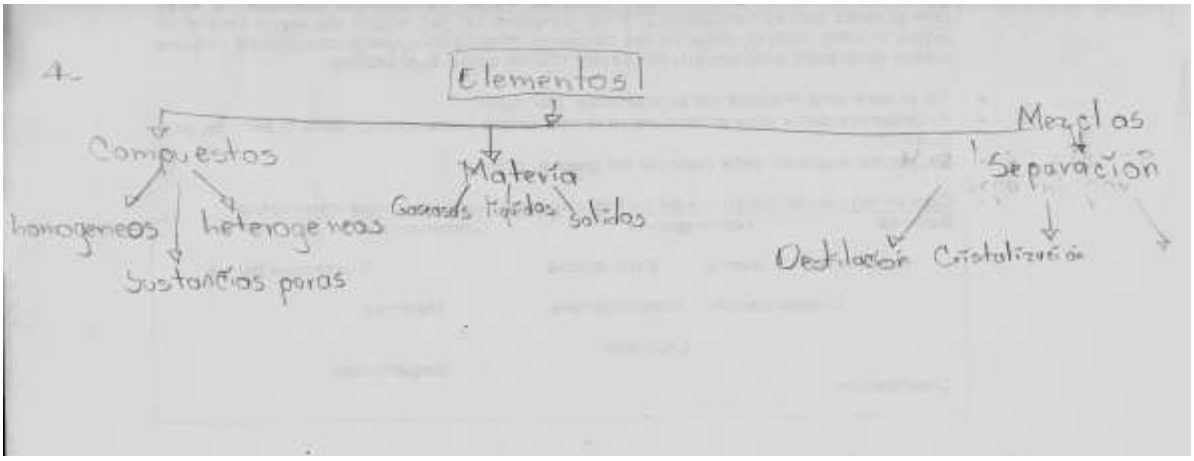
La participante en la elaboración del mapa conceptual no hace uso de *palabras de enlace,* por lo tanto el árbol conceptual solo dispone de la jerarquización de los conceptos, aunque es de considerarse, se trata de una disposición coherente en tanto a las relaciones cruzadas por las líneas de unión. Aunque no utiliza palabras conectores, los niveles de jerarquía utilizados permiten visualizar un modelo conceptual mas enriquecido a nivel de las relaciones establecidas, aunque presenta dificultad para representar los métodos de separación, pues según su disposición jerárquica, muestra que las *sustancias puras* y las *mezclas* se pueden separar tanto por destilación como por cristalización (Ver esquema), esta relación podría ser aclarada con el uso de palabras de enlace apropiadas. En este caso esta relación está dada, más desde el conocimiento ingenuo o común de la participante, pues durante la aplicación del laboratorio virtual y el presencial, se realizan explicaciones acerca de los tipos de separación y en qué casos se utiliza uno y otro método, situación no evidenciada en este esquema.

En cuanto a la *jerarquía* las relaciones hechas por la participante incluyen conceptos subordinados más específicos y menos generales que el concepto representado al inicio de cada nivel jerárquico.

Muestra el mapa *conexiones cruzadas* significativas entre los distintos segmentos de la jerarquía conceptual, aunque se demostró la dificultad para la representación de los métodos de separación, tal vez esto se deba a la no utilización de las palabras de enlace.

De forma general, la participante maneja claridad en el esquema y en sus representaciones, es decir, tiene conocimiento para la elaboración y la organización de proposiciones en el uso de mapas conceptuales, además utiliza de forma adecuada el listado de palabras del ejercicio haciendo una diferenciación progresiva y la inclusión de conceptos previamente estudiados.

Mapa participante A5



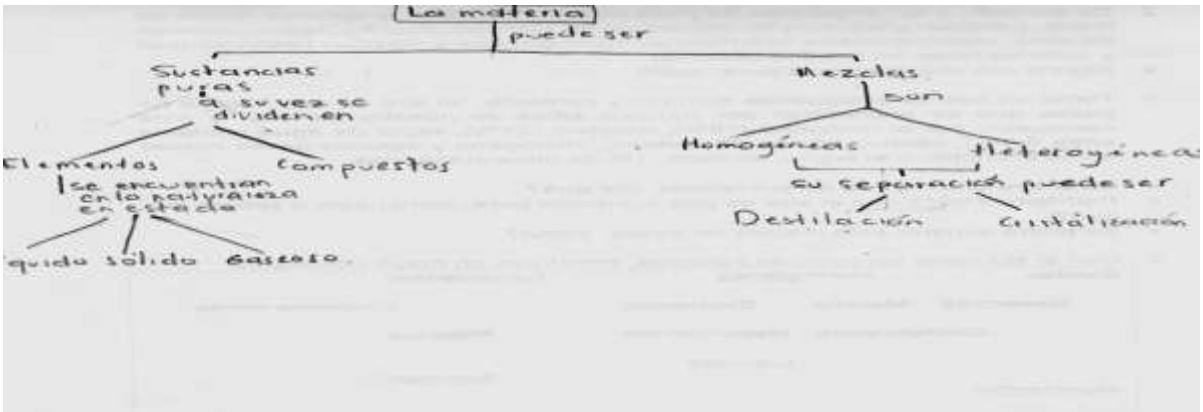
La participante hace uso de *relaciones* no válidas en su esquema de explicación, pues siguiendo la lectura de la *jerarquización* el concepto de elemento aunque se encuentra en la cúspide del esquema no cumple las veces de concepto más abarcador, como sí lo podría cumplir el concepto de materia por ejemplo, no representa de forma clara la relación establecida entre elementos y compuestos, pues los elementos no incluyen los compuestos y sin palabras conectoras no se podría analizar respecto a qué relación las está incluyendo. Otra de las relaciones no válidas la determina en tanto a representar los compuestos como homogéneos y heterogéneos, pues esto se cumple para las mezclas.

De forma general, la participante no hace uso adecuado de las *preposiciones* pues el orden de la lectura no le da un significado lógico a los conceptos del ejercicio, por ende la *jerarquía* utilizada tampoco es válida, en cuanto a las *conexiones*

cruzadas, el mapa no muestra conexiones significativas entre los distintos segmentos de la jerarquía. Este esquema no muestra la reconciliación integradora esperada con el ejercicio, a demás tampoco se puede notar la diferenciación progresiva entre los conceptos. Al parecer la participante determina sus relaciones desde un conocimiento ingenuo para establecer las relaciones entre los conceptos.

Mapa participante A7

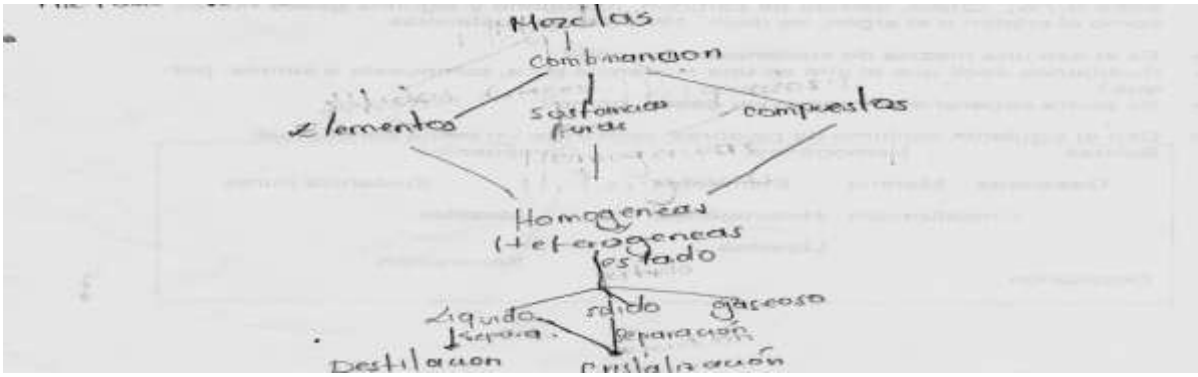
.



Esquemáticamente el mapa conceptual de la participante demuestra claridad en la forma de representar los significados conceptuales, incluye palabras conectoras que facilitan la lectura del esquema de acuerdo a las ideas provenientes de su sistema cognitivo. Por lo tanto usa *proposiciones* adecuadas indicando la relación de significados entre los conceptos mediante la línea que los une y mediante las palabras de enlace correspondientes. Incluye en la cúspide de la jerarquía un concepto más inclusivo como es el caso del concepto de materia, mediante aumenta su nivel *jerárquico* dispone en ella los conceptos restantes, hasta quedar ordenados de mayor a menor generalidad e inclusividad.

Haciendo un poco de relevancia al nivel 4 de la jerarquización, por parte de las sustancias deja la relación de los estados un poco corta, porque solo la referencia desde la naturaleza con los elementos, esto se podría superar al incluir esquemáticamente *conexiones cruzadas*. Por el lado de las mezclas, en tanto a los métodos de separación, solo aplican para las mezclas homogéneas, pues fueron las mostradas durante las explicaciones previas a las prácticas.

Mapa participante A12



La participante en este esquema no recurre al uso del concepto materia, por tanto el primer nivel de jerarquización es para el concepto de *mezcla*, se interpreta según el nivel como el concepto más inclusivo de la relación o dicho de otro modo, el concepto clave. Aunque hace uso de palabras conectores entre los conceptos, cuando establece las *mezclas como la combinación de elementos* es una relación no válida, pues las mezclas son la unión de dos o más sustancias, y las sustancias se clasifican en elementos (Chang, 2002), la *jerarquización* no es correcta, tampoco lo son las *relaciones* y no son significativas las *relaciones cruzadas.*

Mapa participante A13

En el mapa conceptual, la participante establece sus relaciones desde el concepto para ella clave, y el más generalizador el *elemento*, aunque su explicación de estar *compuestos por materia* es una aseveración válida, la relación con los demás conceptos no denota el carácter inclusivo de éste sobre los demás, es decir la *jerarquía* no está mostrando la especificidad de cada uno de los

conceptos subordinados y menos general que el concepto dibujado sobre él, de acuerdo al contexto del material para el cual se construye el mapa conceptual.

La organización y el no uso de palabras *de enlace* adecuadas, y el indicador de línea mal utilizado, deja ver como si los estados de la materia fueran *sustancias puras* esta relación no está indicando el significado correcto entre dos conceptos mediante la línea que los une, a demás otra relación no válida es cuando esquematiza que *las sustancias puras a su vez constituyen los compuestos y las mezclas,* es decir para ella aún no es claro el concepto de *sustancia.*

Su esquema muestra una *conexión cruzada*, relaciona un segmento entre los distintos niveles de la jerarquía conceptual (en la última parte, cuando se refiere al concepto *mezcla),* aunque la relación no es significativa, dando a interpretar que tanto las mezclas homogéneas como heterogéneas se pueden separar por métodos como la cristalización y la destilación.

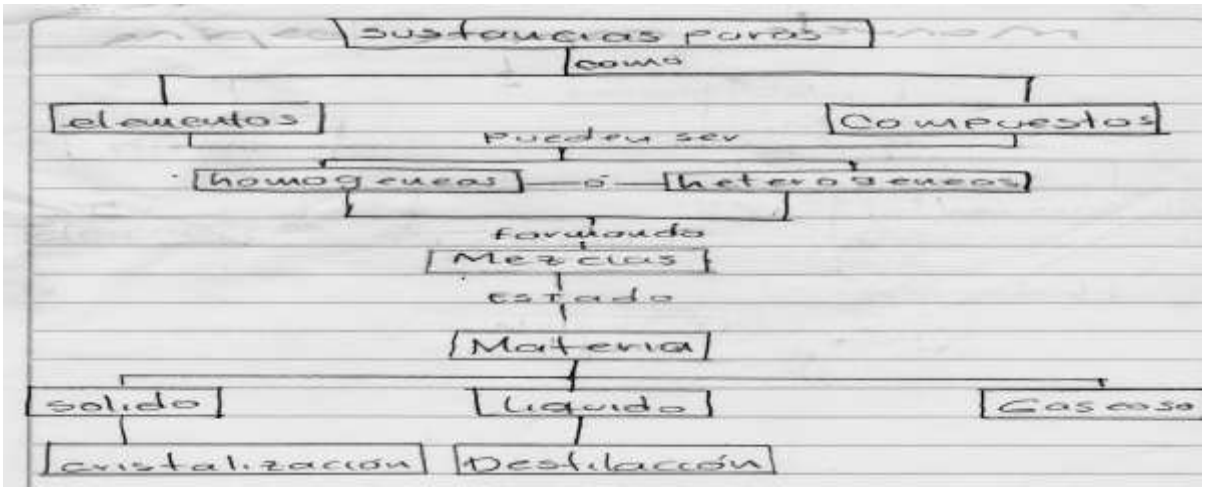
Mapa participante A14

Para este caso, no se podría indicar la correspondencia a un mapa conceptual, porque no hay uso de *palabras de enlace*, la participante organiza los trece conceptos de forma *jerárquica* donde mediante el uso de las líneas de unión y los marcadores de las mismas resguardan una relación (organizacional como en los diagramas de flujo, jerarquizando etapas en un proceso), pero no se podría establecer qué tipo de relación, o identificar qué es para ella cada concepto.

Mapa participante A15

Si se analiza el esquema de forma general, presenta algunas *palabras de enlace* apropiadas y existe una *jerarquía*; dispuso como concepto clave la *materia,* indica una relación valida en cuanto a: *se divide en sustancias puras y mezclas,* el siguiente nivel jerárquico no es claro, a partir del concepto de *sustancia*, pues para ella están compuestas por *elementos y estos pueden ser homogéneos* (tal vez porque el concepto de homogeneidad le evoque agregado de átomos de igual especie*),* y analizando el mismo nivel*,* respecto al concepto de *mezclas,* indica su composición por *compuestos*, (donde este concepto tal vez para ella se refiera a la unión de diferentes moléculas). Esquematizar que los *compuestos* pueden ser *homogéneos o heterogéneos,* no es una relación válida, pues es propio de las *mezclas.* En cuanto a la proposición de sustancias y mezclas p*ueden estar en los diferentes estados de la materia*, es una relación válida, solo que indica dentro de esta misma relación una contradicción, pues según lo esquematiza los *métodos de separación* permiten separar tanto las mezclas como las sustancias puras en estado líquido. Esta relación no es válida ya que las sustancias no se pueden separar por métodos físicos (Chang, 2002).

Mapa participante A20

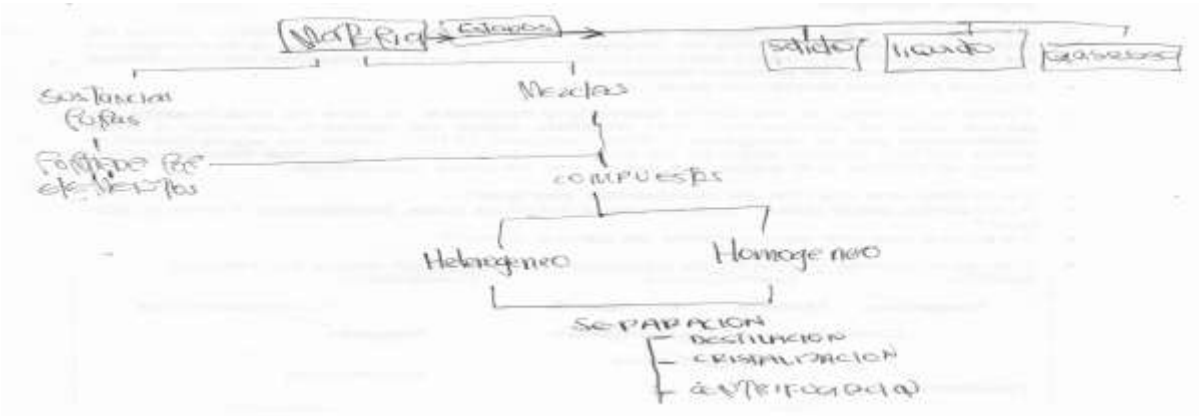


El esquema de la participante corresponde a un mapa conceptual con uso de *palabras de enlace* y de forma general presenta una *jerarquización*. Detenidamente, establece el concepto clave desde las *sustancias puras* indicando el mayor nivel de inclusividad para dicho concepto respecto a los demás, al tiempo que relaciona los elementos de menor generalidad (elemento-compuesto), lo no válido de su representación conceptual, está en la comprensión de los concepto *mezcla* y *materia*, pues son proposiciones mucho mas inclusivas desde las que se deriva las intervenciones en el aula.

La participante no hace uso de *conexiones cruzadas*, es decir, si fijase relaciones entre los niveles jerárquicos con adecuadas palabras de enlace, podría establecer de forma correcta lo que al parecer no queda claro en su estructura cognitiva respecto al concepto de *sustancia pura*, pues se interpreta su esquema como si las sustancias puras que son elementos y compuestos, pudieran ser homogéneas o heterogéneas para formar las mezclas, esto indica que las mezclas son compuestos o son elementos, relación no válida pues las mezclas se forman a partir de la unión de dos o mas compuestos en proporciones variables (Chang,2002).

Entre el nivel 4 y 5 de la jerarquización conceptual, por la selección de la palabra de enlace poco adecuada, no se puede identificar cúal es su representación del concepto de *materia,* al parecer las *mezclas* se encuentran en *estado* de *materia solido, liquido* y *gaseoso*. Donde la materia sólida se separa por cristalización y la materia líquida por destilación, aunque no habla en términos de la clasificación de la materia, es decir, desde el concepto de *mezcla.*

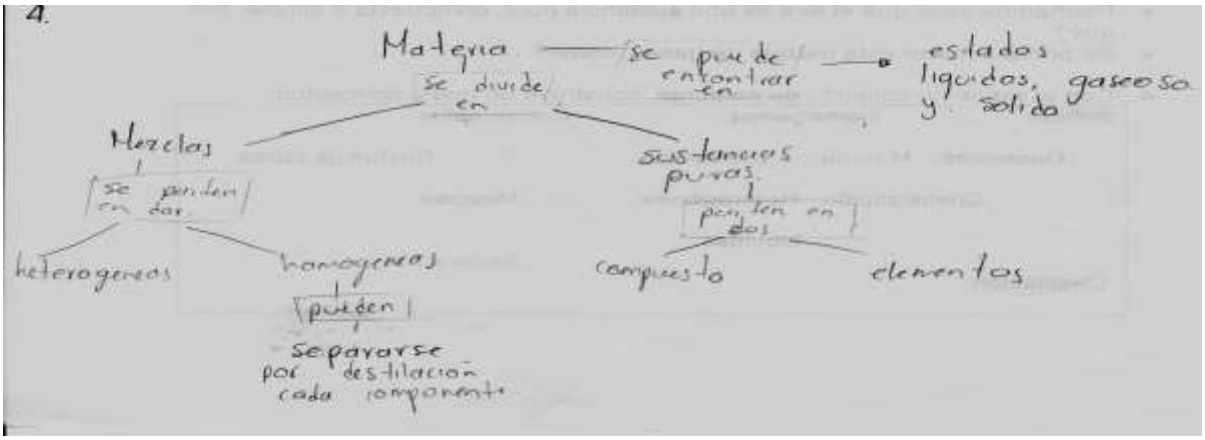
Mapa participante A21



La participante inicia su árbol conceptual determinando el concepto clave *materia,* dentro del mismo nivel jerárquico establece los *estados: solido, líquido y gaseoso.* Esta relación es acorde con las representaciones conceptuales trabajadas mediante el material de laboratorio. Aunque para su siguiente nivel jerárquico no utiliza palabras de enlace, la materia apunta por las líneas de unión hacia conceptos de menor generalidad, para su caso, *sustancias puras* y *mezclas*. Describe a las *sustancias puras formadas por elementos,* representado una relación con las líneas de unión (sin el uso de marcadores), estableciendo una proposición conceptual con los *compuestos,* relación que se une al concepto de *mezclas,* demuestra con esta relación, que las mezclas son *compuestos homogéneos* y *heterogéneos,* aunque seguidamente realiza una *conexión cruzada* no válida entre los conceptos *homogéneo* y *heterogéneo* con los métodos de separación. Para la participante, los *compuestos*: *homogéneo* y *heterogéneo se separan por destilación, cristalización y centrifugación,* donde representa un nivel jerárquico entre los métodos.

Se puede concluir, que la participante no tiene claro los métodos de separación, para qué tipo de mezcla se utilizan los diferentes métodos.

Mapa participante A22



Para la participante, el árbol conceptual deriva del concepto de *materia,* dentro de esta misma jerarquía representa a la materia en sus diferentes estados. En el siguiente nivel jerárquico la clasifica según las *mezclas (*estas a su vez en *homogéneas* que se *pueden separa*r por *destilación* y en *heterogéneas)* y las *sustancias puras,* que pueden ser *compuestos* y *elementos.*

Generalmente el esquema conceptual, denota claridad en su representación conceptual acerca del concepto de *mezcla química.* Hace uso de *palabras de enlace*, *jerarquizaciones* y claridad en la construcción de sus *proposiciones*.

5.3.1. Relación de la Información de resultados Fases: I, II y III

TABLA 4: RELACIÓN ETAPAS I-II Y III SOBRE EL MODELO CONCEPTUAL, TEORIA DE MODELOS CONCEPTUALES Johnson-Laird		
A1	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**ETAPA I Y II**
	Acido cítrico, agua, azúcar= limonada- frijol, agua, sal, colorantes, papas, zanahoria= frijoles- agua, extracto de caña de azúcar, leche, café= café con leche	**MODELO RELACIONAL**
	Explica con tus propias palabras el concepto de mezcla química dando algunos ejemplos	**ETAPA III**
	Mezcla química es la unión de varias sustancias en distintas cantidades, se clasifican las mezclas homogéneas y heterogéneas, como por ejemplo agua con alcohol.	**MODELO METALINGUISTICO**

La participante esquematiza de forma coherente sus representaciones acerca de los conceptos, haciendo uso de los diferentes elementos propios de la teoría soportada por (Novak, 1977) para la construcción de un mapa conceptual. En cuanto a su progreso se evidencia el uso de expresiones lingüísticas, propias del lenguaje científico, por ejemplo cuando indica la composición de las mezclas (Ver Tabla 4) y su clasificación, a demás evoca ejemplos apropiados en sus explicaciones. Se enfatiza un elemento importante en esta definición, pues esta nueva idea se encuentra jerárquicamente subordinada a las ya existente en la

operaciones cognitivas de la participante, por lo tanto se nota claramente una *diferenciación progresiva,* pues en etapas anteriores las ideas que se encontraban mas generales, pasan a ser un poco mas concretas.

A5	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**ETAPA I Y II**
	Ejemplo una fruta, el mango: glucosa(CH12O) Y fibra- CO2 dióxido de carbono, el humo de los carros- jugo de limón acido de limón, sacarosa(C12H22O11)(azúcar), agua(H2O)- gaseosa: agua(H2O), gas, sacarosa(C12H22O11), endulzantes artificiales- arroz: granos de arroz, aceite, H2O(agua) NaCl (sal)	**MODELO METALINGUISTICO**
	Explica con tus propias palabras el concepto de mezcla química dando algunos ejemplos	**ETAPA III**
	Una mezcla química es la unión de varias sustancias o elementos químicos.	**falta**

La participante en el árbol conceptual de forma general no cumple con los parámetros de la teoría desde la cual se realiza el análisis para las representaciones (Novak, 1977). Para validar el progreso respecto a la pregunta de cruce de información (Ver Tabla 4), se encuentra una relación o un componente no válido, en cuanto a la diferenciación de los conceptos *sustancia-elemento*, pues define *las mezclas*, como la *unión de varias sustancias o elementos químicos.* Esta caracterización no es válida, debido a una propiedad de

las mezclas, cuando incluye su separación por métodos físicos, el elemento no permite tal separación, pues están representados por átomos de igual especie (Chang, 2002).

A7	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**ETAPA I Y II**
	el azúcar sacarosa con el agua carbonatada o saborizada es un ejemplo de mezclas formado por la sacarosa que tiene$C_{12}H_{22}O_{11}$ y el agua carbonatada saborizada que da como resultado una mezcla homogénea que es gaseosa- la mezcla para preparar un pan que lo componen H_2O, NaCl, levadura, harina de trigo, mantequilla o lactosa, huevos, el solvente de esta mezcla es : huevos, lactosa y aguay el componente que luego se mezclara es harina de trigo , levadura y sal lo cual presenta una mezcla homogénea	**MODELO METALINGUISTICO**
	Explica con tus propias palabras el concepto de mezcla química dando algunos ejemplos	**ETAPA III**
	Una mezcla es la unión de varios compuestos que pueden ser homogénea o heterogénea ejemplos de mezclas: cerveza, sal, jabón, azúcar entre otros.	**MODELO CONJUNTO TEÓRICO**

Se puede constituir en el árbol conceptual de la participante, cumple todos parámetros para la elaboración del mapa conceptual, lo cual representa una modificación o ampliación a sus modelos conceptuales. Para analizar el progreso se establece a demás, la ocurrencia de la *reconciliación integradora* desde la Teoría de Aprendizaje Significativo, pues los conceptos ya existentes han adquirido nuevo significado a demás de haberse reorganizado y ampliado, pues se dan nuevos rasgos o atributos al concepto para hacerlo un poco más general, e incluyente de otros elementos.

A12	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**ETAPA I Y II**
	ejemplo: perfume, sancocho, jugo, maracuyá, café en leche, agua de panela, chocolate, hogado 1, hogado: tomate, cebolla, aceite 2, perfume: agua alcohol, aromatizante 3, agua de panela: agua, panela 4, jugo: agua, fructuosa, azúcar 5, café con leche: cafeína, sacarosa, lactosa	**MODELO METALINGUISTICO**
	Explica con tus propias palabras el concepto de mezcla química dando algunos ejemplos	**ETAPA III**
	Mezclas químicas: son aquellas mezclas de compuestos o sustancias químicas. Hay mezclas homogéneas y heterogéneas las homogéneas son aquellas que solo se observa una fase y la heterogénea se percibe 2 o mas fases	**MODELO METALINGUISTICO**

En cuanto a forma y elementos del árbol conceptual, se puede instituir la participante no cumple con los parámetros de la teoría para la elaboración de

mapas conceptuales, es decir sus representaciones aun no son las adecuadas en tanto a la disposición y creación de las preposiciones. Validando el progreso, la pregunta específica (Ver Tabla 4), no concuerda con lo representado en el mapa conceptual, pues presenta mayor claridad en la definición del concepto *mezcla química,* aunque no rememora ejemplos, realiza definiciones, comparaciones y diferenciaciones, lo cual indica que su modelo conceptual se mantiene estático. Su explicación del concepto *mezcla química,* parte de una relación más general al definirla como *mezcla de compuestos o sustancias químicas* para llegar a la definición de conceptos más concretos, por lo tanto se podría demostrar la ocurrencia de una *diferenciación progresiva,* del concepto.

A13	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**ETAPA I Y II**
	(El bronce): es una mezcla o una aleación de cobre y estaño (el agua con azúcar):es una mezcla de H2O, dos moléculas de hidrogeno con una de oxigeno (el acero): es una mezcla o aleación de hierro y carbón mineral (el sancocho) es una mezcla de H2O (hidrogeno y oxigeno) con sal (cloro y sodio), además de tubérculos, almidones, verduras, etc y colorantes que son grasas sintéticas.	**MODELO METALINGUISTICO**
	Explica con tus propias palabras el concepto de mezcla química dando algunos ejemplos	**ETAPA III**
	Mezcla química: se entiende por mezcla química a la unión de una o más sustancias, una mezcla química puede ser homogénea o heterogénea se diferencian en que la homogéneas solo se observan una fase, generalmente se les puede llamar soluciones. Un ejemplo de esta mezcla puede ser (alcohol + agua). Las mezclas heterogéneas por ejemplo dejan ver más de una fase, un ejemplo claro y preciso,	**MODELO CONJUNTO TEORICO**

	es una típica comida nuestra el sancocho así(papas, caldo , carne, yuca, etc.)	

Se parte del análisis sobre las representaciones, donde la participante no cumple con las puntuaciones de la teoría para la construcción de mapas conceptuales, es decir, aún no es un recurso esquemático en la participante para representar sus explicaciones, sin embargo, cuando se analiza su progreso, es más precisa para efectuar definiciones sin esquematizarlas, pues define un número finito de elementos para caracterizar un concepto y lo enriquece partiendo del apoyo a sus explicaciones mediante la relación del concepto base con subconceptos, por lo tanto su modelo conceptual, podría haber progresado a modelo *conjunto teórico.* Se puede notar una *reconciliación integradora* porque su definición parte de adjudicarle mas atributos al concepto mezcla química a demás de diferenciarla entre los demás conceptos que le otorgan más carácter inclusivo.

A14	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**ETAPA I Y II**
	La limonada, depende de la cantidad de agua lo acida que esta quede, el agua de panela, la ensalada	**MODELO RELACIONAL**
	Explica con tus propias palabras el concepto de mezcla química dando algunos ejemplos	**ETAPA III**

	Una mezcla es la unión de dos o más sustancias en proporciones diferentes, se clasifican en homogéneas y heterogéneas. Ej. una ensalada, un jugo…	**MODELO METALINGUISTICO**

Aunque a nivel representacional, la participante no utiliza los parámetros para realización de un modelo conceptual, no se puede validar en cuanto a qué representaciones favorecen sus explicaciones. Respecto al reconocimiento del progreso, se puede notar que es más descriptiva para definir el concepto de *mezcla química,* atribuye más caracterizaciones al mismo, a través del uso de expresiones lingüísticas acordes con las científicas, por ejemplo cuando menciona el carácter de las sustancias en tanto a las proporciones diferentes para conformar una *mezcla,* por tanto su modelo conceptual ha progresado a ser un modelo *metalingüístico.* Donde denota una *reconciliación integradora* entre la nueva idea del concepto o los atributos sumados.

A15	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**ETAPA I Y II**
	Leche con milo y azúcar	**MODELO RELACIONAL**
	Explica con tus propias palabras el concepto de mezcla química dando algunos ejemplos	**ETAPA III**
	Las mezclas químicas son 2 o mas sustancias unidas, como el agua y el azúcar, agua y sal entre otros	**falta**

Para analizar sus representaciones, la alumna tiene idea de la construcción de un mapa conceptual, a pesar de establecer algunas ideas no validas en cuanto a las relaciones del concepto de *sustancia*, sin embargo podría decirse que a la participante podría recurrir más frecuentemente a la elaboración de árboles conceptuales. La definición realizada para el concepto de *mezcla química,* atribuye pocas relaciones o atributos al concepto, a demás sus ejemplos no los caracteriza, por lo tanto su modelo conceptual permanece estático en cuanto al pertenecer a un *modelo relacional*, esto no demuestra el progreso, por lo tanto para esta participante *el material no fue significativo*.

A20	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**ETAPA I Y II**
	La acetona contiene un átomo de carbono con uno de oxígeno, el alcohol conformado por un átomo de oxígeno, el dióxido de Carbono conformado por un átomo de carbono y dos de oxígeno, carbohidratos, conformado por un átomo de carbono, uno de hidrógeno y uno de oxígeno**.**	**MODELO RELACIONAL**
	Explica con tus propias palabras el concepto de mezcla química dando algunos ejemplos	**ETAPA III**
	Las mezclas químicas son dos sustancias o mas que se unen pueden ser homogéneas o heterogéneas * las homogéneas: son las que no podemos ver sus componentes o sustancias *heterogéneas. Son en las que se notan las partículas de las sustancias o componentes.	**falta**

La participante hace uso de elementos válidos para la construcción de su esquema conceptual (Ver mapa conceptual), aunque tiene algunas fallas respecto

a formas y relaciones, se visualiza por lo menos conocimiento para la elaboración de este tipo de herramientas de aprendizaje. Si se analiza su progreso, podría enunciarse la suma de más atributos al concepto de *mezcla química*, utiliza algunas diferenciaciones y la recurrencia a expresiones lingüísticas bien utilizadas, lo cual no ocurrió en el mapa conceptual, por lo tanto sus representaciones han progresado a un modelo metalingüístico, pues éste se caracteriza por ampliar las representaciones mediante un lenguaje apropiado, lo cual establece de forma general relaciones proposicionales o adecuadas. Al parecer, ha asimilado el concepto desde una *reconciliación integradora.* Se le atribuyen más características al concepto y realizan nuevas relaciones para hacerlo más específico.

A21	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**ETAPA I Y II**
	Acetona (CO), dióxido de carbono(CO_2), agua con azúcar (C6H12O6)	**MODELO RELACIONAL**
	Explica con tus propias palabras el concepto de mezcla química dando algunos ejemplos	**ETAPA III**
	una mezcla es cuando está formada por 2 o más sustancias pura, no reacciona químicamente si no que está formando nuevos compuestos ej.: jugos naturales	**falta**

Se puede identificar un apropiado uso para el árbol conceptual de forma general, pues algunas de sus representaciones son acordes al modelo conceptual mostrado durante los laboratorios, aunque no representa adecuadamente los métodos de separación, al no delimitarlos solo a las mezclas homogéneas o soluciones. Respecto al progreso no se puede definir pues indica que las mezclas

son la unión de dos o más sustancias puras, aunque éstas pueden ser la unión de sustancias no puras también (Chang, 2002), indica que no existe reacción entre una mezcla, pero que sin embargo, surgen nuevos compuestos, esta explicación no es clara.

A22	**¿Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas como los citados en la historia? (agua con sal, agua de mar, y aire)**	**ETAPA I Y II**
	Una mezcla entre gases, en la cual para formarla se mezclan algunas sustancias, acetona (CO), es una mezcla de carbono y oxígeno, la mezcla homogénea de algunos metales	**MODELO RELACIONAL**
	Explica con tus propias palabras el concepto de mezcla química dando algunos ejemplos	**ETAPA III**
	Soluciones químicas: son las soluciones en las cuales los reactivos reaccionan y forman una sola sustancia, las sustancias que forman un desodorante liquido, una gaseosa.	**falta**

6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Éste, el último componente del informe de investigación da cuenta de la necesidad de recuperar la importancia de las prácticas de laboratorios tanto virtuales como presenciales para fortalecer las estrategias didácticas que faciliten la construcción y el acercamiento al conocimiento escolar o al conocimiento científico. Por lo tanto es importante destacar el progreso en cuanto a las relaciones, sugiriendo un aprendizaje significativo del concepto Mezcla química, mediante la ampliación de las representaciones de las participantes.

En este orden de ideas, para dar respuesta a la primera categoría, referida a la identificación del modelo conceptual (Johnson-Laird) y las representaciones químicas (Johnstone) en las explicaciones de las participantes, se halló:

- Algunas participantes se ubican en el *modelo monádico*, pues atribuyen una sola propiedad o atributo al concepto de mezcla química, partiendo de ejemplos de su cotidianidad.
- La mayoría de las participantes, fueron ubicadas desde un modelo *conceptual relacional*, pues añaden más elementos y relaciones de origen abstractas a sus explicaciones del concepto mezcla química, comunicándolos desde un lenguaje escolar**.**
- Solo algunas participantes, realizan sus explicaciones desde un modelo conceptual *metalingüístico*, por el uso de elementos expresados mediante denotaciones lingüísticas y relaciones más abstractas para definir el concepto mezcla química.

Según los niveles de representación en la química:

- La mitad de las participantes se ubicaron en un modelo *macroscópico,* pues corresponden al conjunto de representaciones mentales adquiridas a partir de la experiencia sensorial directa.
- La otra mitad de las participantes, realizan sus representaciones desde el modelo *simbólico,* pues involucran en sus definiciones fórmulas químicas

- Ninguna de las participantes se ubican desde el modelo *microscópico,* pues no se evidencian representaciones abstractas indicando esquemas y comportamiento entre los componentes de la mezcla.

Dando respuesta a la segunda categoría sobre la Potencialidad del Material (Concari y Giorgi), se puede concluir:

- Todas las participantes están dentro del significado *lógico,* al presentársele el material de igual forma desde la aplicación de un laboratorio virtual y presencial.

- Algunas de las participantes pasan del significado lógico, al *significado psicológico*, al realizar *de una a cinco relaciones* en sus conclusiones acerca del concepto mezcla química, enriqueciendo así su modelo conceptual y evidenciado que el material ha tenido potencialidad**.**

- Aunque muy pocas de ellas *no pasan* al significado psicológico ya que no hacen relación con el concepto mezclas química desde ninguna perspectiva

Respondiendo a la tercera categoría sobre las Representaciones y el progreso identificado en las participantes, se concluye:

- Reflejan las relaciones presentadas durante todo el proceso, alcanzando un progreso y una coherencia, proveniente de un aprendizaje significativo y no una simple memorización.

- Se evidencia una ampliación en cuanto a los modelos conceptuales, pasan de ser modelos expuestos desde la ingenuidad de la participante a modelos estructurados dando cuenta de un proceso mediado por estrategias didácticas presenciales y/o virtuales**.**

6.2. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES

- Es importante resaltar la necesidad de la utilización de materiales prácticos para potenciar el aprendizaje de los estudiantes, no importa si es virtual o presencial lo importante es el uso de un material didáctico claro en sus explicaciones, y sobretodo claro en el lenguaje utilizado y claro en los objetivos que se pretendan alcanzar a través de su uso.

- Los materiales deben generar motivación para la construcción o el acercamiento al conocimiento científico.

- Antes de hacer investigaciones que involucren mapas conceptuales, se debe de dar una explicación adecuada de su diseño y características para que el uso como herramienta de análisis permita a los investigadores acercarse a respuestas más acertadas.

.

7. BIBLIOGRAFÍA

- AGNEW, D. & Glen, C. (1990) Effects of Simulation on Cognitive Achievementin Agriculture Mechanics. *Journaln of Agricultural Education*,31(2), 12-16.

- AMAYA, G.; Rosas, M.; Santafé, L. (2009) La simulación computarizada como contexto de aprendizaje significativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, desde la cognición situada. *Revista Colombiana de tecnologías de avanzada.*13 (1), 103-111.

- ARIAS, L. et al. La simulación computarizada como procedimiento metodológico en la enseñanza y el aprendizaje de la electrónica. En: http://www.monografias.com/trabajos13/simucom/simucom.shtml. (extraído el 26 de marzo, 2005). Citado por: AMAYA, F.G. Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física. En: El hombre y la máquina. Vol XXI, n°33 (julio-diciembre, 2009). P85.

- AUSUBEL, David P. Novak, D Joseph. Hanesian Helen. (1991). *Psicología Educativa un punto de vista cognoscitivo*. Segunda edición. México: Trillas.

- BEN ZVI r., Eylon, B. y Silberstein, J (1982). Student conception of gas and solid difficulties to function in a multiatomic contex, pat. II. Citado por: GALAGOVSKY, L. Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de Ciencias Naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de *reacción química,* a partir del concepto de *mezcla*. En: Revista Enseñanza de las Ciencias. Numero. 21(1) (2003), p 112

- BEN ZVI. R. Improving student achievement in the topic of chemical energy by implementing new learning materials and strategies. En: Int. J. Sci. Edu, 1992,

14(2), p 147-156. Citado por: GALAGOVSKY. L.R, RODRIGUEZ.M.A, STAMATI.N, MORALES. L. En: Enseñanza de las Ciencias 21(1), 2002, p107-121.

- BURBULES, N y CALLISTER, T. Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información (2001). Barcelona: Granica.

- CHANG, Raymond, Collage William Química Séptima edición Nc Graw-Hill 2002.

- CONCARI, Sonia, GIORGI, Silvia. Et al. La potencialidad significativa de los modelos explicativos que se emplean en la enseñanza. En: Revista IRICE. N°15 (2001), p (151-163).

- CUBAN, L (2001) Oversold y Underused: computers in classrooms. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- D´HAINAUT, Louis. (1985). Objetivos didácticos y programación, Oikos-tau Ediciones.

- FURIÓ Carlos, FURIÓ Cristina (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. En: Educación química 11 (3). P (300-308) http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/anteriores/medio_superior/gdf08_quimica/material/LaQuimicaysuDidactica/2s/EQ11_Dificultades_Conceptuales_Furio_2000.pdf. Consultado 27 julio de 2011.

- GARCÍA, R.M. (1999) Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. Perfiles Educativos, 21 (83-84), 105-118. EN: GOMEZ, Juan Pedro; MOLINA, Ana; ONTORIA Peña, Antonio. (1999) Potenciar la capacidad aprender y pensar. Ediciones Nárcea, Madrid. P (1-17), 8va Edición. Consultado 8 de Noviembre de 2011, a las 7 am: http://es.scribd.com/doc/19125975/11gomez-Juan-Molina-Rubio-Ana-Ontoria-Pena-Antonio-Cap7

- HODSON, D Investigación y experiencias didácticas hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. The Ontario Institute For Studies in Education, Toronto (Canadá). 12 09 2010 6:53

- HTTP://ayura.udea.edu.co/~fisica/MATEFISICA/TALLER%20DE%20FISICA/ARCHIVOS/Haciaunenfoquemascriticodeltrabajodelaboratorio.pdf

- JACKSON, P. (2002) Práctica de la enseñanza. Buenos Aires: Amorrortu. Citado por: LITWIN, Edith (2005). En: Tecnologías Educativas en Tiempos de Internet. Amorrortu editores, Buenos Aires-Madrid. P(13-34).

- JOHGSTONE A.H et al. Macro and micro chemistry En: School Science Review 64 (227); p 377. Citado por: GALAGOVSKY, L. Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de Ciencias Naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de *reacción química,* a partir del concepto de *mezcla.* En: Revista Enseñanza de las Ciencias. Numero. 21(1) (2003), p 108

- Lacolla, 2004 Citado por Hodson, D. investigación y experiencias didácticas hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. En ayura.udea.edu.co/~Fisica/MATEFISICA/TALLER%20DE%20FISICA/ARCHIVOS/Haciaunenfoquemascriticodeltrabajodelaboratorio.pdf. Fecha 12/09/2010. Hora: 6:53

- LITWIN, Edith. (2005). La tecnología educativa en el debate contemporáneo Buenos Aires: Amorrortu-Ediciones

- LITWIN, Edith. (1995). “Los medios en la escuela”, en: LITWIN, E(Comp.). Tecnología educativa. Políticas, historias, propuestas. Buenos Aires, Paidós, p 199.

- LÓPEZ, Sonia, ROJAS, Yesenia (2005). Influencia de una intervención educativa basada en la narración digital sobre el aprendizaje significativo de las estructuras tróficas. Universidad de Antioquia.

- MARTINEZ, Miguel. Fundamentación teórica de la metodología etnográfica. En: LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA ETNOGRÁFICA EN EDUCACIÓN. Tercera edición-México: Trillas, 1998, p 35

- MONDEJA, Diana. Química virtual en la enseñanza de las ingenierías de perfil no químico. Revista Pedagogía Universitaria Vol. XIV No. 1 2009.

- MOREIRA, Marco A. Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia. En: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Porto Alegre 2002, 2(3). P 37-57. Extraído de: http://www.if.ufrgs.br/~moreira/modelosmentales.pdf (consultado 11 de Abril de 2011: 12:40 pm)

- MOREIRA, M.A. Modelos Mentales. En: Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Texto de apoyo n° 8. Burgos, España 1999. P (2-41)

- NORMAN, D. Some observations on mental models. En: GENTNER, D y STEVENS, A. Mentals models. P 6-14. Citado por: GRECA, Ileana M; MORERIRA, Marco A. Modelos mentales, modelos conceptuales y modelización. En: Cad. Cat.Ens.Fís; Vol 15 n°2 (Agosto de 1998).P 107-120

- NOVAK, Joseph D. Teoría y práctica de la Educación. En: Alianza Editorial. Madrid, (1997).

- NOVAK, J (1982) Teoría y práctica de la Educación. Citado por: AUSUBEL, David (2002).

- RODRIGUEZ. G. Metodología de la investigación cualitativa. 1996.

- RODRIGUEZ, Palmero M Luz,(2004). La teoría del aprendizaje significativo. Revista brasileira de Pesquisa em educacao em ciencias, Porto Alegre.

- SANMARTÍ, N. Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de evaluación continua. propuesta didáctica para las áreas de las ciencias de la Naturaleza y Matemáticas (libro en línea) 1995 (acceso 2011 Mayo 5, hora 6:52 pm), p136. URL: http://books.google.com/books?id=a_rCXrBxikwC&pg=PA45&lpg=PA45&dq=ense%C3%B1ar+aprender+y+evaluar+un+proceso+de+regulaci%C3%B3n+continua,+propuesta+did%C3%A1ctica+para+el+%C3%A1rea+de+ciencias+de+la+naturaleza+y+matem%C3%A1ticas&source=bl&ots=rEvydP6ZQ6&sig=X8h2DRNDcPrBNybrRq1GKkAx4FA&hl=es&ei=4Ty_TeaJMM_ogQfGkczsBg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CCsQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false

- Tomado de http://aportes.educ.ar/quimica/nucleo-teorico/tradiciones-de-ensenanza/comoensenamos/simulacion_el_laboratorio_virt.php?page=1fecha:15/09/2010 hora:8:31am

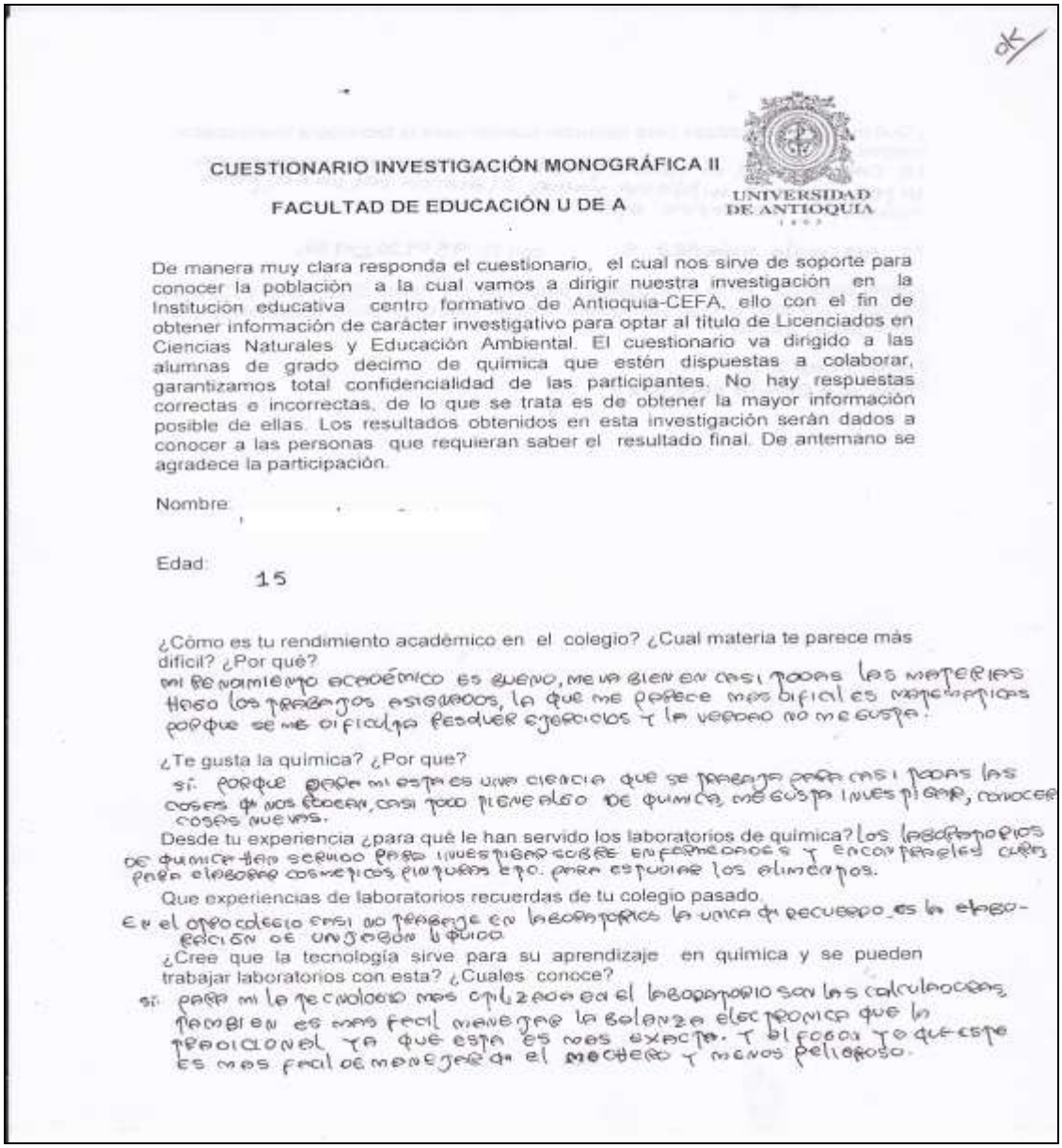
- UNIGARRO, Manuel. Educación virtual, encuentro formativo en el ciberespacio. Colección Ed Hoc. 2004, UNAB. Pág. 5.

- WENGER, E et al. En: Comunidades de práctica (2001). Citado por: AMAYA, F.G. Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en la enseñanza de la física.
- WOLTON, D (2000) Internet y después, Barcelona: Gedisa.

8. ANEXOS

1. Cuestionario de Indagación:

PARTICIPANTE A1



CUESTIONARIO INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA II

FACULTAD DE EDUCACIÓN U DE A

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

De manera muy clara responda el cuestionario, el cual nos sirve de soporte para conocer la población a la cual vamos a dirigir nuestra investigación en la Institución educativa centro formativo de Antioquia-CEFA, ello con el fin de obtener información de carácter investigativo para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El cuestionario va dirigido a las alumnas de grado decimo de química que estén dispuestas a colaborar, garantizamos total confidencialidad de las participantes. No hay respuestas correctas e incorrectas, de lo que se trata es de obtener la mayor información posible de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación serán dados a conocer a las personas que requieran saber el resultado final. De antemano se agradece la participación.

Nombre:

Edad: 15

¿Cómo es tu rendimiento académico en el colegio? ¿Cual materia te parece más difícil? ¿Por qué?

mi rendimiento académico es bueno, me va bien en casi todas las materias hago los trabajos asignados, la que me parece mas dificil es matemáticas porque se me dificulta resolver ejercicios y la verdad no me gusta.

¿Te gusta la química? ¿Por que?

sí porque para mi esta es una ciencia que se trabaja para casi todas las cosas que nos rodean, casi todo tiene algo de química, me gusta investigar, conocer cosas nuevas.

Desde tu experiencia ¿para qué le han servido los laboratorios de química? los laboratorios de química han servido para investigar sobre enfermedades y encontrarles cura para elaborar cosmeticos, champuses etc. para estudiar los alimentos.

Que experiencias de laboratorios recuerdas de tu colegio pasado.

En el otro colegio casi no trabaje en laboratorios la unica que recuerdo es la elaboración de un jabón líquido

¿Cree que la tecnología sirve para su aprendizaje en química y se pueden trabajar laboratorios con esta? ¿Cuales conoce?

sí para mi la tecnología mas utilizada en el laboratorio son las calculadoras tambien es mas facil manejar la balanza electronica que la tradicional ya que esta es mas exacta. y el fogon ya que este es mas facil de manejar que el mechero y menos peligroso.

¿Qué mecanismos utilizas para aprender cuando usas la tecnología (computador, internet)?

la calculadora, el traductor, las diferentes paginas de internet como wikipedia, yahoo, el rincon del vago, para consultas, biografias etc.

Yo con TI:

Acepto participar en la investigación propuesta por Felipe Díaz Pérez y Carolina Escobar Jaramillo, la cual solo quiere obtener datos con fines académicos y de investigación escolar.

Fecha:
Firma:

PARTICIPANTE A5

OK

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

CUESTIONARIO INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA II

FACULTAD DE EDUCACIÓN U DE A

De manera muy clara responda el cuestionario, el cual nos sirve de soporte para conocer la población a la cual vamos a dirigir nuestra investigación en la Institución educativa centro formativo de Antioquia-CEFA, ello con el fin de obtener información de carácter investigativo para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El cuestionario va dirigido a las alumnas de grado decimo de química que estén dispuestas a colaborar, garantizamos total confidencialidad de las participantes. No hay respuestas correctas e incorrectas, de lo que se trata es de obtener la mayor información posible de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación serán dados a conocer a las personas que requieran saber el resultado final. De antemano se agradece la participación.

Nombre:

Edad:

¿Cómo es tu rendimiento académico en el colegio? ¿Cual materia te parece más dificil? ¿Por qué?

Es bueno por que siempre intento poner todo de mi, me parece dificil matematicas, por que es una area de alta tematica y temas contosos.

¿Te gusta la química? ¿Por qué?

Me facina, por que puedo investigar, experimentar, conocer, aprender muchas cosas y llevarlas a practica

Desde tu experiencia ¿para qué le han servido los laboratorios de química?

Para conocer sobre normas de seguridad, ampliar mi conocimiento en implementos de laboratorio y para convencerme aun mas que me encanta la quimica

Que experiencias de laboratorios recuerdas de tu colegio pasado.

Ninguna no veiamos quimica

¿Cree que la tecnología sirve para su aprendizaje en química y se pueden trabajar laboratorios con esta? ¿Cuales conoce?

Si la teenologia tiene grandes avances y podria proporcionar excelentes fuentes de información, programas de calculo y clases de practicas de las posibles sustancias.

¿Qué mecanismos utilizas para aprender cuando usas la tecnología (computador, internet)?

fuentes seguras de información y programas de organización y calculo

Yo con TI:

Acepto participar en la investigación propuesta por Felipe Díaz Pérez y Carolina Escobar Jaramillo, la cual solo quiere obtener datos con fines académicos y de investigación escolar.

Fecha:
Firma:

PARTICIPANTE A7

ok

CUESTIONARIO INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA II

FACULTAD DE EDUCACIÓN U DE A

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

De manera muy clara responda el cuestionario, el cual nos sirve de soporte para conocer la población a la cual vamos a dirigir nuestra investigación en la Institución educativa centro formativo de Antioquia-CEFA, ello con el fin de obtener información de carácter investigativo para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El cuestionario va dirigido a las alumnas de grado decimo de química que estén dispuestas a colaborar, garantizamos total confidencialidad de las participantes. No hay respuestas correctas e incorrectas, de lo que se trata es de obtener la mayor información posible de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación serán dados a conocer a las personas que requieran saber el resultado final. De antemano se agradece la participación.

Nombre:

Edad: 15 años

¿Cómo es tu rendimiento académico en el colegio? ¿Cual materia te parece más dificil? ¿Por qué?

Mi rendimiento academico ha sido bueno, en primer lugar pienso que siempre va a ser más importante el conocimiento en lugar de una nota! pues, si estamos seguros de lo que sabemos los resultados siempre van a ser buenos. No considero alguna materia difícil y si en el proceso de formación tengo dudas siempre trato de solucionarlas ya sea preguntandolo en clases o investigando por mi cuenta

¿Te gusta la química? ¿Por que?

La química es una ciencia exacta, te da la posibilidad de no limitarte a lo que dicen los textos, está en constante cambio pero lo más atractivo de esto es que se comprueba, analiza y estudia toda hipotesis dada, abriendo así un campo de posibilidades para el desarrollo humano y su contexto.

Desde tu experiencia ¿para qué le han servido los laboratorios de química?

Para reiterar y comprobar hipotesis, teorías, leyes etc, también para ver a la química como una ciencia teorico-práctica y constituir su importancia en la vida de cada persona

Que experiencias de laboratorios recuerdas de tu colegio pasado.

Pocas veces fui al laboratorio, trabajé cosas sencillas tales como observar microorganismos, células, tejidos. También trabaje realizando productos de higiene y la respectiva investigación para realizarlo

¿Cree que la tecnología sirve para su aprendizaje en química y se pueden trabajar laboratorios con esta? ¿Cuales conoce?

La química y la tecnologia van ligadas pues se pueden decir que buscan suplir necesidades humanas aunque no por los mismos medios, si miramos un laboratorio lo que hay en este es tecnologia, desde los instrumentos de vidrio hasta el termometro de la pared.

-Un ejemplo de éste son los laboratorios virtuales, la experimentación no tangible y los instrumentos de laboratorio.

¿Qué mecanismos utilizas para aprender cuando usas la tecnología (computador, internet)?

El internet es una herramienta práctica desde que una persona lo utilice bien cuando se usa para aprender puede ser útil teniendo buenas fuentes

Yo con TI:

Acepto participar en la investigación propuesta por Felipe Díaz Pérez y Carolina Escobar Jaramillo, la cual solo quiere obtener datos con fines académicos y de investigación escolar.

Fecha:
Firma:

PARTICIPANTE A12

OK

CUESTIONARIO INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA II

FACULTAD DE EDUCACIÓN U DE A

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

De manera muy clara responda el cuestionario, el cual nos sirve de soporte para conocer la población a la cual vamos a dirigir nuestra investigación en la Institución educativa centro formativo de Antioquia-CEFA, ello con el fin de obtener información de carácter investigativo para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El cuestionario va dirigido a las alumnas de grado decimo de química que estén dispuestas a colaborar, garantizamos total confidencialidad de las participantes. No hay respuestas correctas e incorrectas, de lo que se trata es de obtener la mayor información posible de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación serán dados a conocer a las personas que requieran saber el resultado final. De antemano se agradece la participación.

Nombre:

Edad:

¿Cómo es tu rendimiento académico en el colegio? ¿Cual materia te parece más difícil? ¿Por qué?

Considero que mi rendimiento academico es bueno, ya que cumplo con mis deberes, obligaciones... La materia que me parece mas dificil en esta institución es la matematica, ya que todos los temas son muy nuevos para mi.

¿Te gusta la química? ¿Por que?

La quimica es una materia que me apasiona, ya que es una investigación incesante, y ha sido gracias a ella que se ha producido la mayoría de los grandes inventos.

Desde tu experiencia ¿para qué le han servido los laboratorios de quimica?

en el anterior colegio era lo utilizabamos muy poco, pero ahora que estoy comenzando un proceso en el CEFA, me han servido para alimentar mis conocimientos, y saber

Que experiencias de laboratorios recuerdas de tu colegio pasado

Recuerdo una, en la que utilizamos materiales, porque de algunas cosas como sal, agua, vidrio... Para observar cual era mayor conductor de energía

¿Cree que la tecnologia sirve para su aprendizaje en quimica y se pueden trabajar laboratorios con esta? ¿Cuales conoce?

estoy segura que la tecnología sirve, ya que la tecnología es practicamente todo, hablando del laboratorio, es desde un Beaker hasta un Termometro. La tecnologia es elemental en el laboratorio sea para pesar, medir, ó calentar. en el laboratorio conozco los instrumentos de medir volumenes, las balanzas, termometros...

¿Qué mecanismos utilizas para aprender cuando usas la tecnología (computador, internet)?

el internet, cuando no entiendo algunos temas, en general, busco en google (teoría) o algunos videos en youtube.

Yo , con TI:

Acepto participar en la investigación propuesta por Felipe Díaz Pérez y Carolina Escobar Jaramillo, la cual solo quiere obtener datos con fines académicos y de investigación escolar

Fecha
Firma:

PARTICIPANTE A13

OK

CUESTIONARIO INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA II

FACULTAD DE EDUCACIÓN U DE A

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

De manera muy clara responda el cuestionario, el cual nos sirve de soporte para conocer la población a la cual vamos a dirigir nuestra investigación en la Institución educativa centro formativo de Antioquia-CEFA, ello con el fin de obtener información de carácter investigativo para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El cuestionario va dirigido a las alumnas de grado decimo de química que estén dispuestas a colaborar, garantizamos total confidencialidad de las participantes. No hay respuestas correctas e incorrectas, de lo que se trata es de obtener la mayor información posible de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación serán dados a conocer a las personas que requieran saber el resultado final. De antemano se agradece la participación.

Nombre:

Edad: 15 años.

¿Cómo es tu rendimiento académico en el colegio? ¿Cual materia te parece más difícil? ¿Por qué?

PUES HASTA EL MOMENTO YO DIRÍA QUE ES UN RENDIMIENTO ALTO; AUNQUE EN COMPARACIÓN CON MI RENDIMIENTO ANTERIOR ES UN POCO BAJO. ES DECIR ORDIN/ TODO ME REQUIERE UN MAYOR ESFUERZO. NO HAY UNA MATERIA QUE CONSIDERE DIFICIL. PERO LA QUE MENOS ME AGRADA ES FÍSICA. QUIZÁ SEA POR LO PRECISA QUE ES EN SUS FORMULAS, CONCLUSIONES ETC.

¿Te gusta la química? ¿Por qué?

SI, LA VERDAD ME ENCANTA. YA QUE GRACIAS A LA QUÍMICA EXPERIMENTAMOS LO QUE OCURRE. ADEMÁS ES UNA ASIGNATURA QUE PONE EN PRACTICA CADA CONCEPTO TEÓRICO. LO QUE PERMITE UN MEJOR APRENDIZAJE POR PARTE NUESTRA.

Desde tu experiencia ¿para qué le han servido los laboratorios de química?

PARA EVIDENCIAR CADA CONCEPTO TEORICO. PARA FAMILIARIZARNOS CON UN LABORATORIO.

Que experiencias de laboratorios recuerdas de tu colegio pasado.

LA UNICA PRACTICA QUE REALIZAMOS FUE LA DISECCIÓN DE UN CEREBRO DE PES. Y ESTO FUE MÁS EN EL CAMPO BIOLÓGICO.

¿Cree que la tecnología sirve para su aprendizaje en química y se pueden trabajar laboratorios con esta? ¿Cuales conoce?

SI, YO DIRÍA QUE SI. YA QUE LA TECNOLOGÍA DE ESTE MODO. NOS FACILITA. EN POCO EL TRABAJO.
(LA BALANZA ELECTRONICA, DESTILADOR. DE AGUA ELECTRICO) ETC.

¿Qué mecanismos utilizas para aprender cuando usas la tecnología (computador, internet)?

UTILIZO EL MECANISMO LEER, COMPRENDER, ANALIZAR Y POR ÚLTIMO CONCLUIR. POR LO GENERAL SIEMPRE ENTREGO TRABAJOS REALIZADOS A MANO, EN CASOS DONDE SE NECESITE LOS PIDO. PERO ESTAR CUTAR COPIAR Y PEGAR, ESO NO ME GARANTIZA NADA DE APRENDIZAJE.

Yo con TI:

Acepto participar en la investigación propuesta por Felipe Díaz Pérez y Carolina Escobar Jaramillo, la cual solo quiere obtener datos con fines académicos y de investigación escolar.

Fecha:
Firma:

PARTICIPANTE A14

CUESTIONARIO INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA II

FACULTAD DE EDUCACIÓN U DE A

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

medias

De manera muy clara responda el cuestionario, el cual nos sirve de soporte para conocer la población a la cual vamos a dirigir nuestra investigación en la Institución educativa centro formativo de Antioquia-CEFA, ello con el fin de obtener información de carácter investigativo para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El cuestionario va dirigido a las alumnas de grado decimo de química que estén dispuestas a colaborar, garantizamos total confidencialidad de las participantes. No hay respuestas correctas e incorrectas, de lo que se trata es de obtener la mayor información posible de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación serán dados a conocer a las personas que requieran saber el resultado final. De antemano se agradece la participación.

Nombre:

Edad:

¿Cómo es tu rendimiento académico en el colegio? ¿Cual materia te parece más difícil? ¿Por qué? Mi rendimiento academico es bueno, la materia que me parece mas dificil es ingles, porque, no me gusta, no lo entiendo bien, no me va mal, pero no me gosta.

¿Te gusta la química? ¿Por que?
Me gosta demasiado la quimica, porque es algo en lo que me va muy bien, ademas me interesa.

Desde tu experiencia ¿para qué le han servido los laboratorios de quimica?
Para descubrir muchas cosas, que antes eran normales y desconocidas, ahora son mas interesantes.

Que experiencias de laboratorios recuerdas de tu colegio pasado.
Laboratorio de la teoria de Newton, era con agua y orina y era claro si la apretas y liquido al soltarla.

¿Cree que la tecnología sirve para su aprendizaje en química y se pueden trabajar laboratorios con esta? ¿Cuales conoce?
Algunas veces, yo creo que la tecnologia exime menos concentración, de todas formas hay algunas plataformas muy interesantes y provechosas.

¿Qué mecanismos utilizas para aprender cuando usas la tecnología (computador, internet)? El internet, es algo ya muy necesario, para consultas y muchas tareas. utilizo, videos, presentaciones de power point, documentos y textos virtuales.

Yo Laura Isabel Marin L con TI: 960803227 56

Acepto participar en la investigación propuesta por Felipe Díaz Pérez y Carolina Escobar Jaramillo, la cual solo quiere obtener datos con fines académicos y de investigación escolar.

Fecha:
Firma:

PARTICIPANTE A15

CUESTIONARIO INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA II

FACULTAD DE EDUCACIÓN U DE A

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

De manera muy clara responda el cuestionario, el cual nos sirve de soporte para conocer la población a la cual vamos a dirigir nuestra investigación en la Institución educativa centro formativo de Antioquia-CEFA, ello con el fin de obtener información de carácter investigativo para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El cuestionario va dirigido a las alumnas de grado decimo de química que estén dispuestas a colaborar, garantizamos total confidencialidad de las participantes. No hay respuestas correctas e incorrectas, de lo que se trata es de obtener la mayor información posible de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación serán dados a conocer a las personas que requieran saber el resultado final. De antemano se agradece la participación.

Nombre:

Edad:

¿Cómo es tu rendimiento académico en el colegio? ¿Cual materia te parece más difícil? ¿Por qué?

Regular.
Matemáticas, porque es una materia muy exacta.

¿Te gusta la química? ¿Por qué?

Si, pero no mucho. Porque sirve mucho para la vida pero es muy complicada

Desde tu experiencia ¿para qué le han servido los laboratorios de química?

Para aplicar lo aprendido en clase y la ayuda cuando estamos a la universidad.

Que experiencias de laboratorios recuerdas de tu colegio pasado.

Una de destilación

¿Cree que la tecnología sirve para su aprendizaje en química y se pueden trabajar laboratorios con esta? ¿Cuales conoce?

No conozco ninguno.

¿Qué mecanismos utilizas para aprender cuando usas la tecnología (computador, internet)?

Google y Wikipedia. Videos youtube

Yo , con TI:

Acepto participar en la investigación propuesta por Felipe Díaz Pérez y Carolina Escobar Jaramillo, la cual solo quiere obtener datos con fines académicos y de investigación escolar.

Fecha:
Firma:

PARTICIPANTE A20

CUESTIONARIO INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA II

FACULTAD DE EDUCACIÓN U DE A

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

De manera muy clara responda el cuestionario, el cual nos sirve de soporte para conocer la población a la cual vamos a dirigir nuestra investigación en la Institución educativa centro formativo de Antioquia-CEFA, ello con el fin de obtener información de carácter investigativo para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El cuestionario va dirigido a las alumnas de grado decimo de química que estén dispuestas a colaborar, garantizamos total confidencialidad de las participantes. No hay respuestas correctas e incorrectas, de lo que se trata es de obtener la mayor información posible de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación serán dados a conocer a las personas que requieran saber el resultado final. De antemano se agradece la participación.

Nombre:

Edad:

¿Cómo es tu rendimiento académico en el colegio? ¿Cual materia te parece más dificil? ¿Por qué?

mi rendimiento es bueno
la materia que me parece mas dificil es matematicas
porque siempre tenemos bajas opciones pero muchas veces
no es lo que se cree.

¿Te gusta la química? ¿Por qué?

si, porque me gustan los numeros formulas sus reacc
pero no lo entiendo muy bien porque apenas estoy empesa
en este proseso pero hoy voy avanzando.

Desde tu experiencia ¿para qué le han servido los laboratorios de química?

los laboratorios quimicos han servido mucho para
el entendimiento de el porque de los procesos vistos en
teoria.

Que experiencias de laboratorios recuerdas de tu colegio pasado

recuerdo cuando miramos por medio del microscopio
el tejido del corazon de la res

¿Cree que la tecnología sirve para su aprendizaje en química y se pueden trabajar laboratorios con esta? ¿Cuales conoce?

yo creo que la tegnologia es degran ayuda
para el aprendisaje de la quimica porque podemos
investigar probar sin riesgos pero no hay nada
mejor que la practica y ver su reaccion y la
peligosidad frente a lo que vemos y lo que nos puede suce
sino somos cu

¿Qué mecanismos utilizas para aprender cuando usas la tecnología (computador, internet)?

internet, Television-canales de ciencia

Yo con TI:

Acepto participar en la investigación propuesta por Felipe Díaz Pérez y Carolina Escobar Jaramillo, la cual solo quiere obtener datos con fines académicos y de investigación escolar.

Fecha:

Firma:

PARTICIPANTE A21

CUESTIONARIO INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA II

FACULTAD DE EDUCACIÓN U DE A

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

De manera muy clara responda el cuestionario, el cual nos sirve de soporte para conocer la población a la cual vamos a dirigir nuestra investigación en la Institución educativa centro formativo de Antioquia-CEFA, ello con el fin de obtener información de carácter investigativo para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El cuestionario va dirigido a las alumnas de grado decimo de química que estén dispuestas a colaborar, garantizamos total confidencialidad de las participantes. No hay respuestas correctas e incorrectas, de lo que se trata es de obtener la mayor información posible de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación serán dados a conocer a las personas que requieran saber el resultado final. De antemano se agradece la participación.

Nombre:

Edad:

¿Cómo es tu rendimiento académico en el colegio? ¿Cual materia te parece más difícil? ¿Por qué?

MI RENDIMIENTO HASTA EL MOMENTO HA SIDO BUENO E COMPRENDIDO Y ENTENDIDO GRAN PARTE DE LAS AREAS, NO ME PARECE NINGUNA DIFICIL PORQUE CADA TEMA ESTA ADECUADO PARA NUESTRAS CAPACIDADES, PERO SE ME DIFICULTA MATEMATICAS, PORQUE NO TICO LO SUFICIENTE Y AL MOMENTO DE LA EXAMENE ME VAN

¿Te gusta la química? ¿Por que?

SI ME GUSTA, PORQUE EXPLICA CON MUCHA PROFUNDIDAD EL PORQUE DE LAS COSAS.

Desde tu experiencia ¿para qué le han servido los laboratorios de química?

PONER EN PRACTICA MIS CONOCIMIENTOS, APRENDER MUCHO MAS, CONOCER EL MATERIAL, LA EXPERIENCIA...

Que experiencias de laboratorios recuerdas de tu colegio pasado.

MEDICIONES, TRABAJOS CON MICROSCOPIO, REACCIONES CON SUSTANCIAS REACCIONES CON SONIDOS...

¿Cree que la tecnología sirve para su aprendizaje en química y se pueden trabajar laboratorios con esta? ¿Cuales conoce?

SI, LABORATORIOS VIRTUALES, DIAPOSITIVAS, VIDEOS, FOTOS....

¿Qué mecanismos utilizas para aprender cuando usas la tecnología (computador, internet)?

VIDEOS PROYECTADOS YA SEA EN VIDEOBIN, INTERNET...

Yo: con TI:

Acepto participar en la investigación propuesta por Felipe Díaz Pérez y Carolina Escobar Jaramillo, la cual solo quiere obtener datos con fines académicos y de investigación escolar.

Fecha:

Firma:

PARTICIPANTE A22

CUESTIONARIO INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA II

FACULTAD DE EDUCACIÓN U DE A

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

De manera muy clara responda el cuestionario, el cual nos sirve de soporte para conocer la población a la cual vamos a dirigir nuestra investigación en la Institución educativa centro formativo de Antioquia-CEFA, ello con el fin de obtener información de carácter investigativo para optar al título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El cuestionario va dirigido a las alumnas de grado decimo de química que están dispuestas a colaborar, garantizamos total confidencialidad de las participantes. No hay respuestas correctas e incorrectas, de lo que se trata es de obtener la mayor información posible de ellas. Los resultados obtenidos en esta investigación serán dados a conocer a las personas que requieran saber el resultado final. De antemano se agradece la participación.

Nombre:

Edad:

¿Cómo es tu rendimiento académico en el colegio? ¿Cual materia te parece más difícil? ¿Por qué?

mi rendimiento es bueno,
la materia que considero un poco más difícil es español y Filosofía, ya que es más de comprensión, e Inglés

¿Te gusta la química? ¿Por que?

Si ya que me gusta la investigación el análisis y todo lo que en ella tiene que ver, como las sustancias, sus compuestos

Desde tu experiencia ¿para qué le han servido los laboratorios de química?

Para Realizar experimentos, creando nuevas sustancias que le puedan ayudar a la sociedad

Que experiencias de laboratorios recuerdas de tu colegio pasado.

Realizar gelo y ver las estructuras de algunos objetos en el microscopio.

¿Cree que la tecnología sirve para su aprendizaje en química y se pueden trabajar laboratorios con esta? ¿Cuales conoce?

Si lo creo, los avances en materiales para poner las sustancias, disminuyendo su peligrosidad

¿Qué mecanismos utilizas para aprender cuando usas la tecnología (computador, internet)?

Internet y en algunos libros una enciclopedia completa, y explicaciones por medio de conferencias

Yo: con TI:

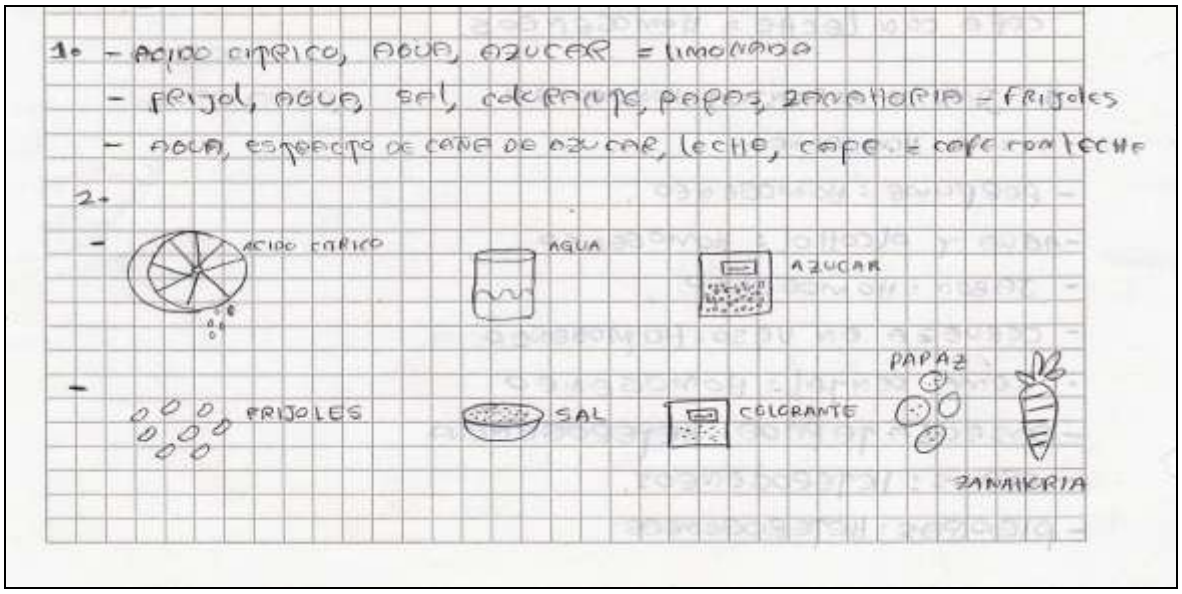
Acepto participar en la investigación propuesta por Felipe Díaz Pérez y Carolina Escobar Jaramillo, la cual solo quiere obtener datos con fines académicos y de investigación escolar.

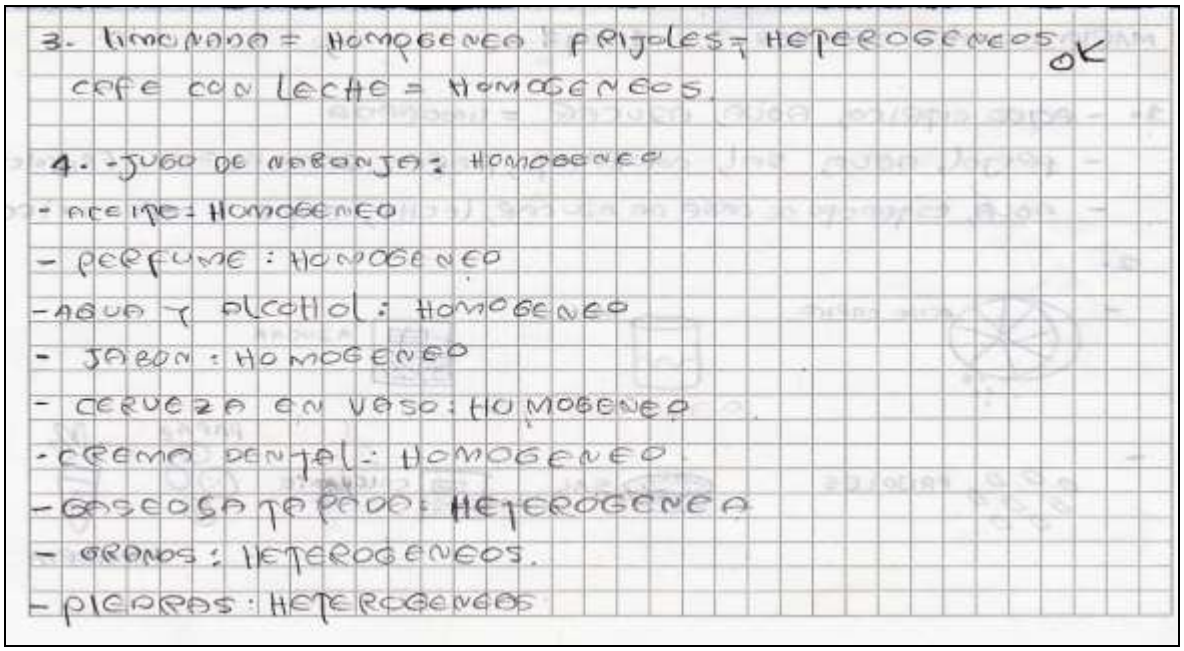
Fecha:

Firma:

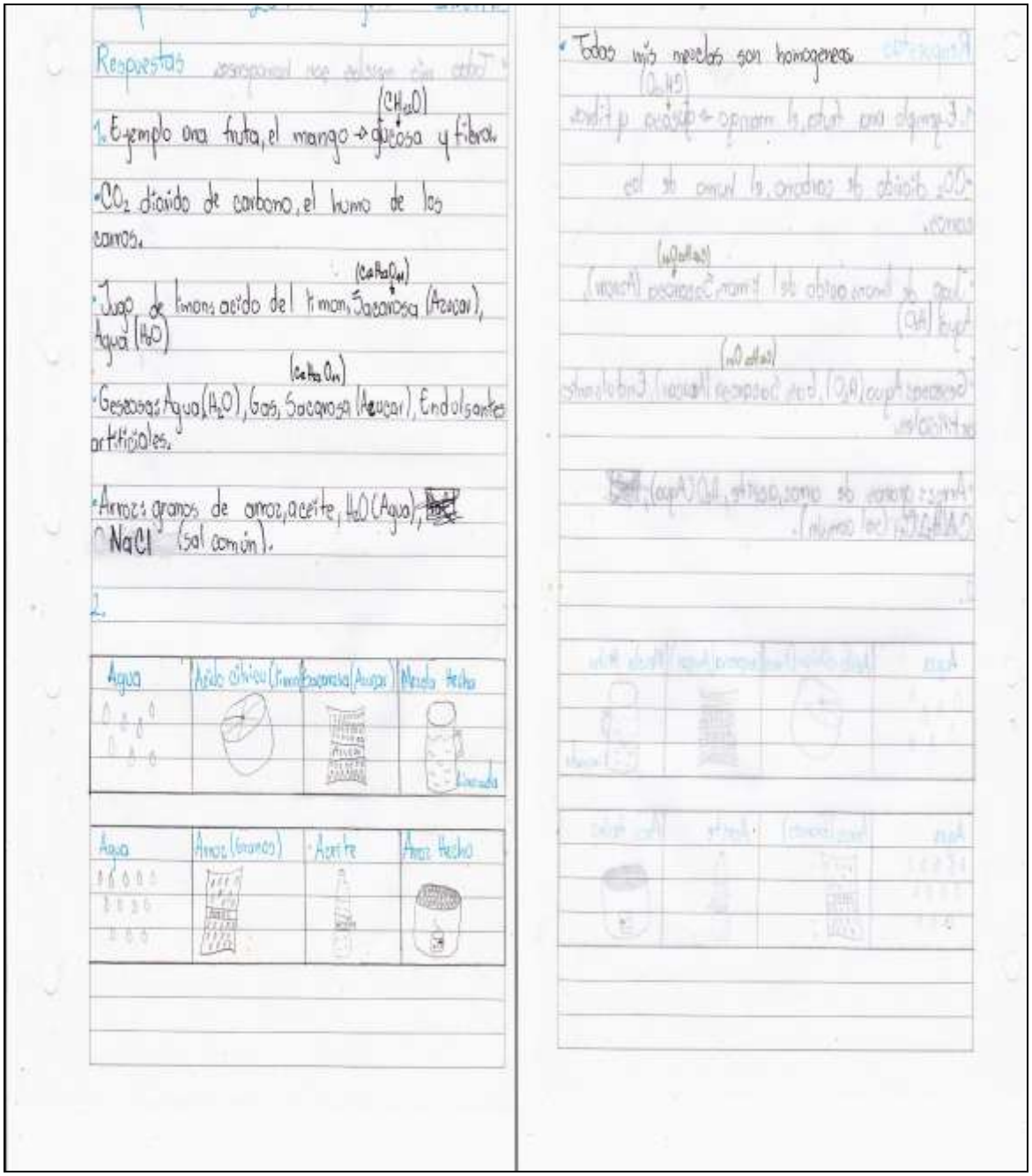
2. **Taller cuento, identificación de ideas previas:**

PARTICIPANTE A1





PARTICIPANTE A5



Respuestas

1. Ejemplo una fruta, el mango → glucosa (CH_2O) y fibra.

• CO_2 dióxido de carbono, el humo de los carros.

• Jugo de limon, acido del limon, Sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) (Azucar), Agua (H_2O)

• Gaseosas: Agua (H_2O), Gas, Sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) (Azucar), Endulzantes artificiales.

• Arroz: granos de arroz, aceite, H_2O (Agua), NaCl (sal comun).

2.

Agua	Acido cítrico (limon)	Sacarosa (Azucar)	Mezcla hecha
			Limonada

Agua	Arroz (Granos)	Aceite	Arroz hecho

• Todas más mezclas son homogeneas.

PARTICIPANTE A7

1.- El azucar $C_{12}H_{22}O_{11}$ o saccarosa con el agua carbonatada o saborizada es un ejemplo de mezcla formado por la sacarosa que tiene $C_{12}H_{22}O_{11}$ y el agua carbonatada saborizada que da como resultado una mezcla homogenea que es la gaseosa

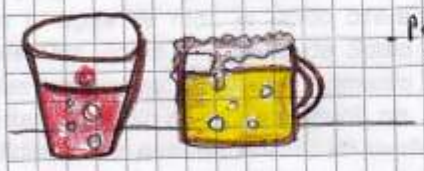
- La mezcla para preparar un pan que lo compone: H_2O, NaCl, levadura, harina de trigo, mantequilla o lactosa, huevos

El solvente de esta mezcla es: huevos, lactosa y agua

y el componente que luego se mezclará es harina de trigo, levadura y sal lo cual representa una mezcla homogenea.

- la cerveza que está compuesta por levadura, H_2O, NaCl, $C_{12}H_{22}O_{11}$ y CH_3CH_2OH ó alcohol etílico

2.- Se ha dado un festín para la ocasión y Juana decidio ofrecer



Pero se le olvidó algo en casa de su amiga

La mezcla para preparar el pan como su amiga estudiaba química le explicó sus componentes para saber cuanto le demoraría su preparación

3. Esta agrupación de sustancias se puede llamar mezclas homogeneas. por que en todas las sustancias no se identifica la composición sino una sola fase o producto

PARTICIPANTE A12

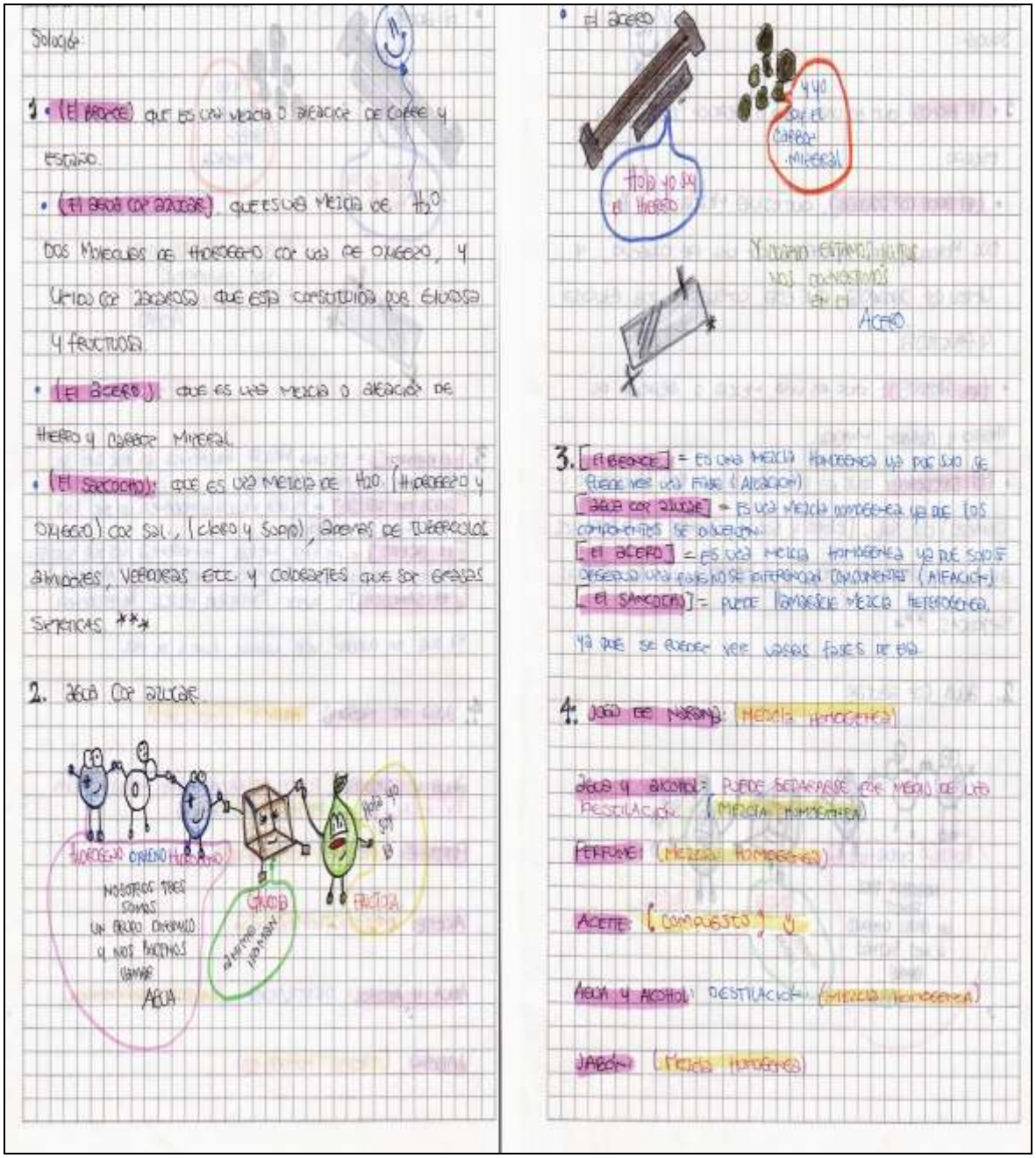
Respuestas

1) Film: Perfume, sancocho, jugos maracuya, cafe en leche, Agua de panela, chocolate, hogado
hogado: Tomate, cebolla, aceite
Perfume: alcohol, agua, aromatizante
Agua de panela: angua, Panela.
Jugo: agua, Fructuosa, azucar
Cafe en leche: cafeina, sacarosa, lactosa

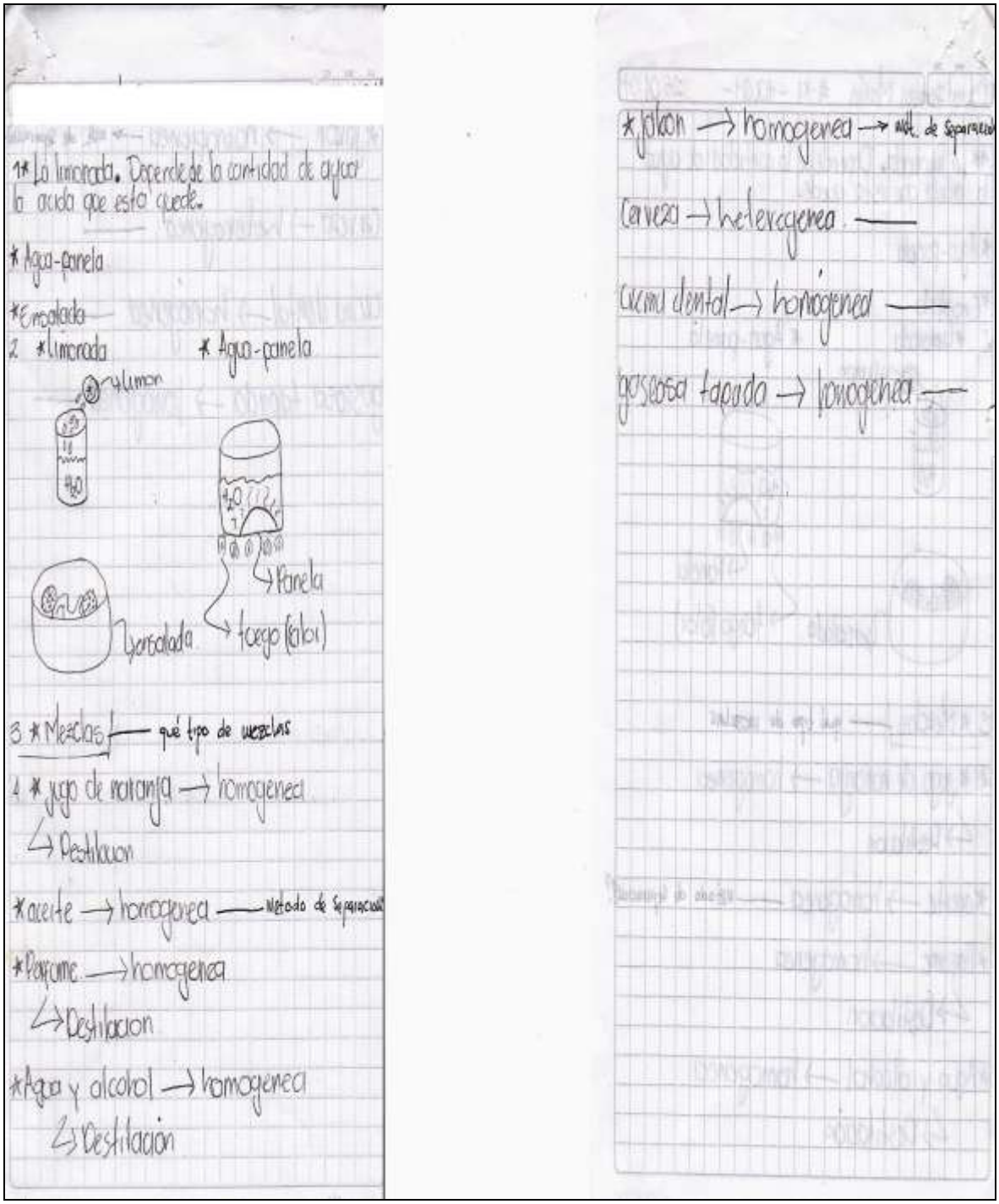
2).

3) Mezcla: homogeneas y heterogeneas
- Perfume: M. homogenea
- agua de panela: M. homogenea.
- Jugo: M. homogeneo.
- cafe en leche: M. homogenea
- hogado: M. heterogeneas.
- sancocho: M. heterogenea.

PARTICIPANTE A13



PARTICIPANTE A14



1* La limonada. Dependiendo de la cantidad de azucar la acida que esta quede.

* Agua-panela

* Ensalada

2 * Limonada * Agua-panela

limon

Panela

fuego (calor)

ensalada

3 * Mezclas — que tipo de mezclas

4 * jugo de naranja → homogenea

↳ Destilacion

* aceite → homogenea — Metodo de Separacion

* Perfume → homogenea

↳ Destilacion

* Agua y alcohol → homogenea

↳ Destilación

* jabon → homogenea → met. de Separacion

Cerveza → heterogenea —

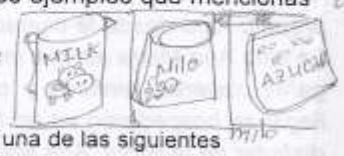
Crema dental → homogenea —

gaseosa tapada → homogenea —

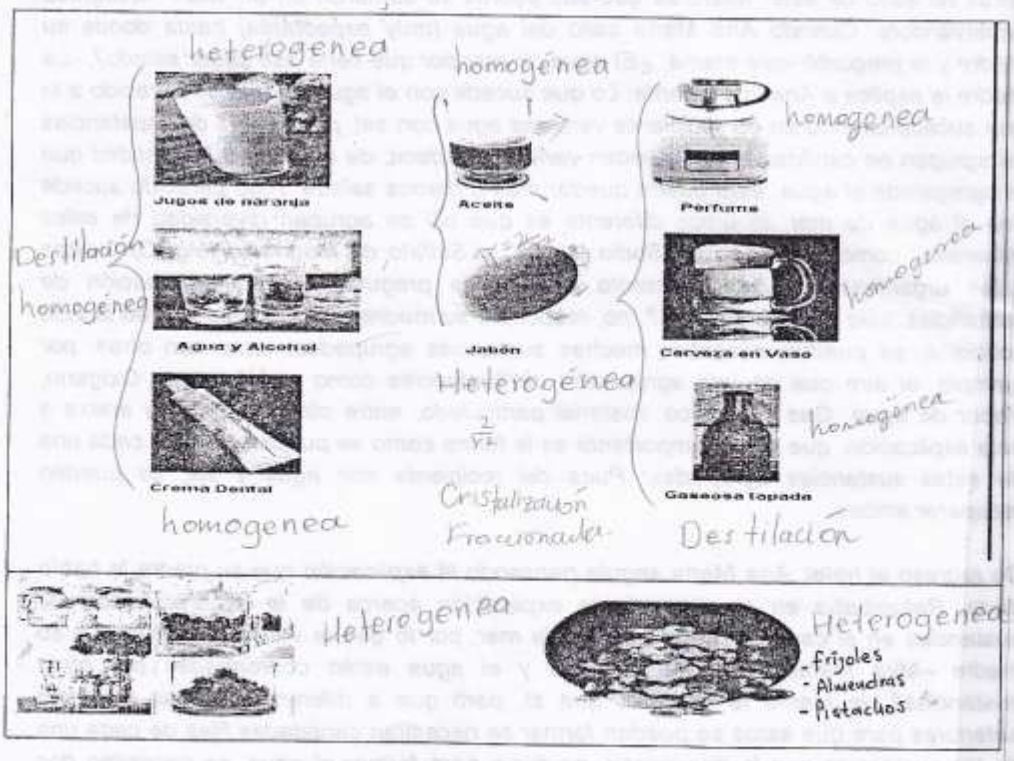
PARTICIPANTE A15

partes de Hidrógeno, por una parte de Oxígeno, y para formar la sal se requiere de una parte de Sodio y una parte de Cloro…-Ana María, y una de sus características es que al unirse el Cloro con el Sodio forman una sustancia totalmente nueva que es la que recibe el nombre de "sal" , lo mismo sucede cuando se une el Hidrógeno con el Oxígeno formando el Agua. A demás en estas cantidades (dos de Hidrógeno por uno de Oxígeno) el Agua será siempre la misma en cualquier parte del planeta".

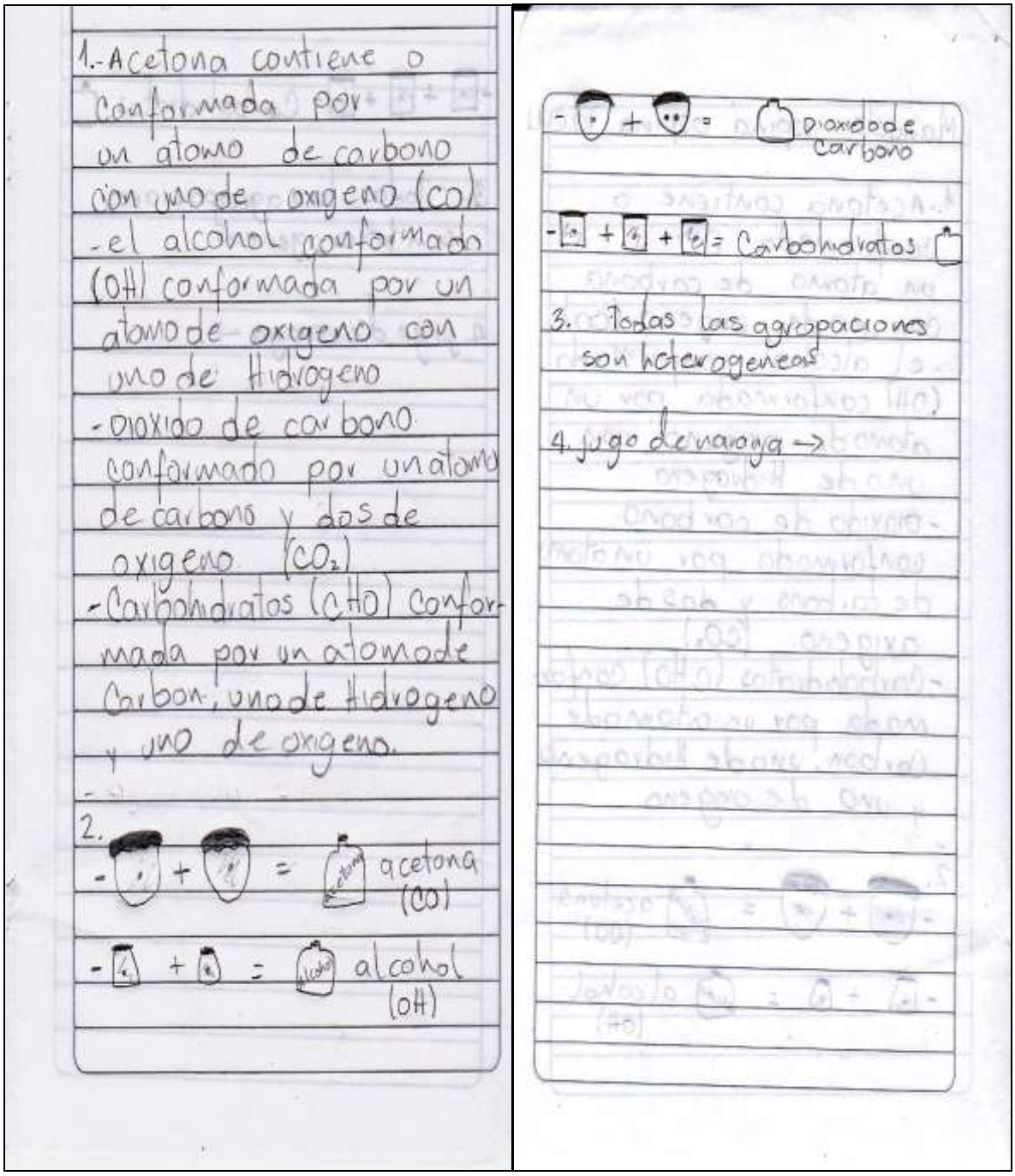
1. Podrías mencionar otros ejemplos similares que conozcas, como los citados en la historia? (Aguan con sal, agua de mar y aire) leche con milo y azucar cristalización fraccionada
2. En uno o varios dibujos, comic o historieta representar los ejemplos que mencionas anteriormente.
3. Qué nombre podría llevar esta agrupación de sustancias? Klimilozucar



4. Observa las figuras y describe de qué manera separarías cada una de las siguientes mezclas e indícanos si estas son: homogéneas- heterogéneas.



PARTICIPANTE A20



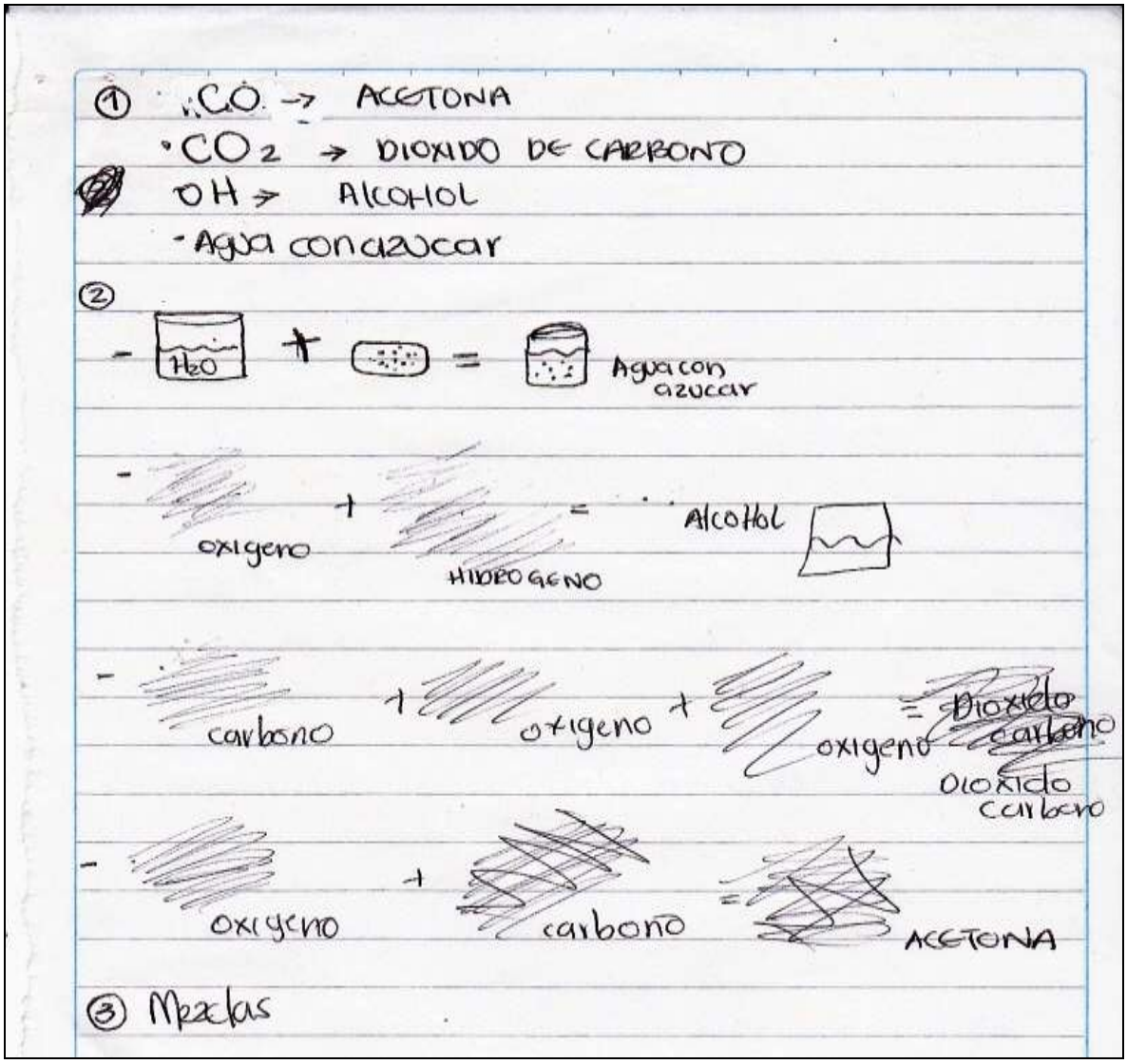
1.- Acetona contiene o conformada por un atomo de carbono con uno de oxigeno (CO)
- el alcohol conformado (OH) conformada por un atomo de oxigeno con uno de Hidrogeno
- Dioxido de carbono conformado por un atomo de carbono y dos de oxigeno (CO_2)
- Carbohidratos (CHO) conformada por un atomo de Carbon, uno de Hidrogeno y uno de oxigeno.

2.
- + = acetona (CO)
- + = alcohol (OH)
- + = Dioxido de carbono
- + + = Carbohidratos

3. Todas las agropaciones son heterogeneas

4. jugo de naranja →

PARTICIPANTE A21



PARTICIPANTE A22

solución

una mezcla entre sal y agua, en la cual para formarla, como una pila se mezclan algunas sustancias acetona (CO) (en si mezcla de carbono y oxigeno)

la mezcla homogenea de algunos metales

1).

Sustancia heterogenea

1.

la madre comienza a cocinar y pone un sartén con aceite este se calienta y en un momento dado le cae una gotera de agua

para la realización de un jugo o limonada.

•todas podrian formar mezclas o compuestos dependiendo los elementos y sus reacciones

•jugo de naranja {mezcla homogenea}
si el jugo es artificial lo podriamos separar por medio de la destilación

•alcohol y agua (mezcla homogenea)
destilación simple

•cremo dental {mezcla heterogenea}

aceite: no sera una mezcla

•perfume por el proceso de destilación mezcla homogenea

•jabon (mezcla homogenea o heterogenea dependiendo del jabon) se podria separar por medio de

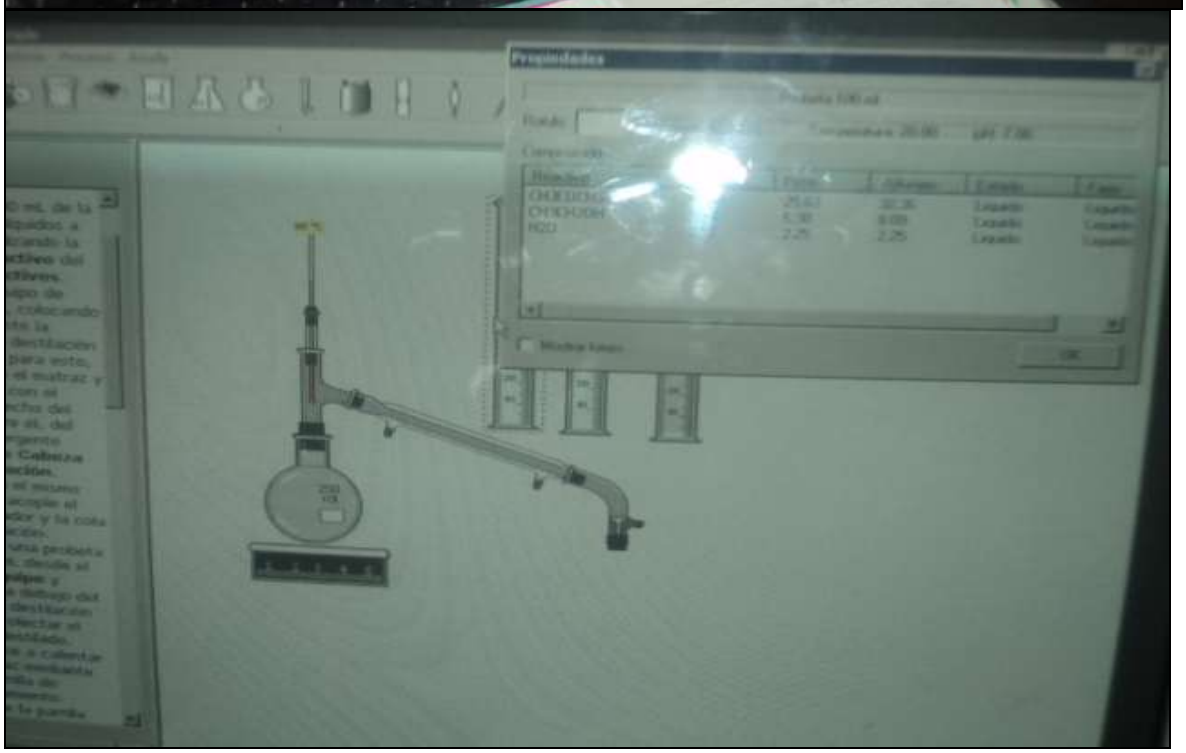
acuarela: {mezcla heterogenea}

•tocatela {mezcla ~~heterogenea~~ homogenea} este proceso y se puede separar por medio de cromatografia y destilación

EVIDENCIAS LABORATORIO PRESENCIAL

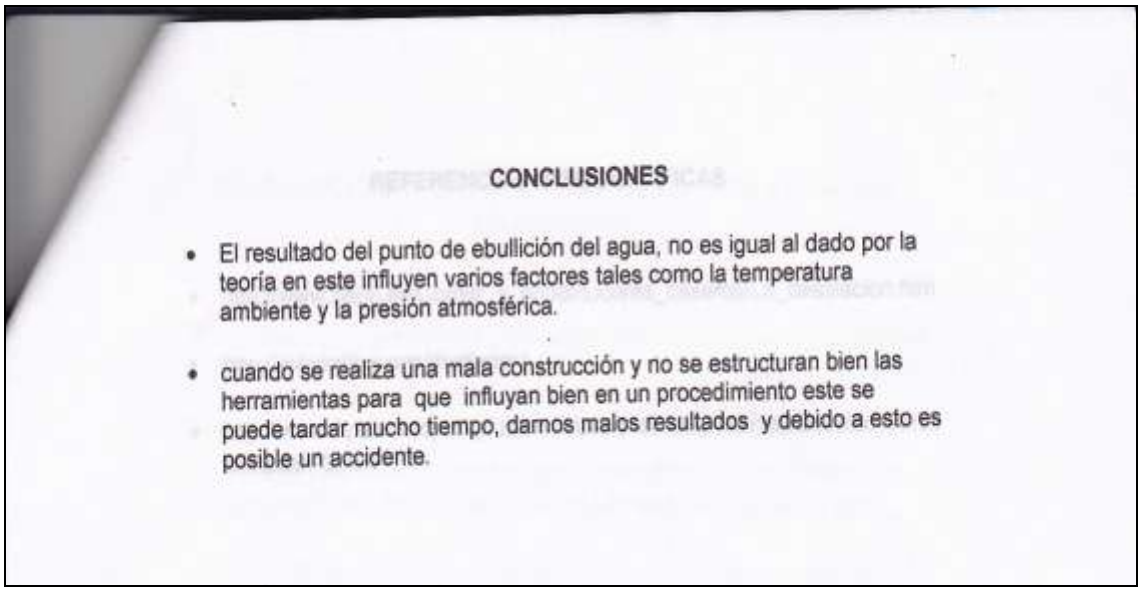
Se puede evidenciar, como las alumnas realizan el montaje respectivo a una destilación simple, identifican los implementos de forma física para diferenciar sus respectivos usos.

EVIDENCIAS LABORATORIO VIRTUAL



Conclusiones de los laboratorios

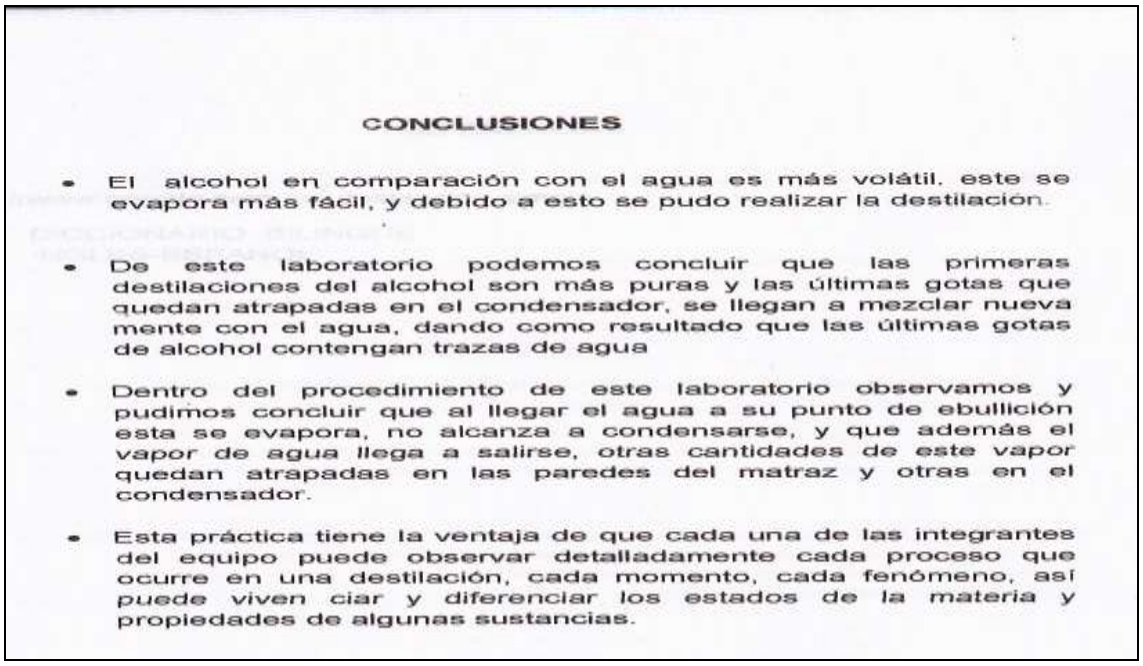
PARTICIAPANTE A1



CONCLUSIONES

- El resultado del punto de ebullición del agua, no es igual al dado por la teoría en este influyen varios factores tales como la temperatura ambiente y la presión atmosférica.
- cuando se realiza una mala construcción y no se estructuran bien las herramientas para que influyan bien en un procedimiento este se puede tardar mucho tiempo, damos malos resultados y debido a esto es posible un accidente.

PARTICIAPANTE A5



CONCLUSIONES

- El alcohol en comparación con el agua es más volátil. este se evapora más fácil, y debido a esto se pudo realizar la destilación.
- De este laboratorio podemos concluir que las primeras destilaciones del alcohol son más puras y las últimas gotas que quedan atrapadas en el condensador, se llegan a mezclar nueva mente con el agua, dando como resultado que las últimas gotas de alcohol contengan trazas de agua
- Dentro del procedimiento de este laboratorio observamos y pudimos concluir que al llegar el agua a su punto de ebullición esta se evapora, no alcanza a condensarse, y que además el vapor de agua llega a salirse, otras cantidades de este vapor quedan atrapadas en las paredes del matraz y otras en el condensador.
- Esta práctica tiene la ventaja de que cada una de las integrantes del equipo puede observar detalladamente cada proceso que ocurre en una destilación, cada momento, cada fenómeno, así puede viven ciar y diferenciar los estados de la materia y propiedades de algunas sustancias.

PARTICIPANTE A7

CONCLUSIONES:

1. El volumen de las sustancias obtenidas depende de varios factores: La forma del refrigerante, la inclinación del montaje y la diferencia de puntos de ebullición de las sustancias a destilar.
Esto se dedujo a partir de los resultados obtenidos, si destilamos una mezcla de sustancias de 30 y 15 ml respectivamente, un volumen aproximado debió haber resultado sin embargo los resultados fueron distintos.

2. El agua no se obtenía en el volumen parcial que fue mezclada puesto que el vapor de esta se filtraba entre el equipo o se quedaba en este.

3. De acuerdo con los conceptos dados por la teoría que nos dice: "Cuando ha transcurrido el tiempo suficiente para que el aporte del calor vaporice la mayor parte del componente más volátil, la temperatura sigue aumentando poco a poco hasta alcanzar el punto de ebullición de la siguiente sustancia y el proceso continúa."
En el laboratorio observamos que cuando el componente mas volátil estaba evaporando la temperatura descendió, se estabilizó y luego siguió aumentando, lo que nos da a concluir que en la toma de temperaturas influye tanto la del vapor como la de la mezcla de líquidos.

PARTICIPANTE A12

CONCLUSIONES:

- La destilación es el método más exacto para separar mezclas de líquidos homogéneos, con ella podemos destilar y purificar las sustancias volátiles.
- Para realizar una destilación es necesario que las sustancias que componen la mezcla tengan diferentes puntos de ebullición, mínimo de 10°C.
- Al finalizar la destilación no se obtiene el mismo contenido en la probeta que se le agregó al matraz de brazo al comienzo, esto se debe a que el agua al llegar a su punto de ebullición en vez de destilar correctamente se evapora y es poco lo que destila.

PARTICIPANTE A13

CONCLUSIONES

1. Para realizar una efectiva destilación simple, es necesario que los puntos de ebullición de los componentes de la mezcla difieran mínimamente en 10°C. En este caso los puntos de ebullición fueron 86°c (alcohol) y 98°c (agua), difieren en 12°c.

2. Los puntos de ebullición obtenidos en la destilación, nos permiten conocer que compuestos forman la mezcla que ha sido destilada.

3. En la destilación obtuvimos agua y alcohol.

4. Cuando es separada la mezcla no obtenemos en forma exacta, el mismo volumen de los componentes que vertimos al inicio, puesto cierta parte de éstos se pierde en la evaporación.

5. Dependiendo del tipo de condensador utilizado, varía el tiempo de la destilación y la cantidad de destilado obtenido.

PARTICIPANTE A14

4. CONCLUCIONES

1. Cuando el reactivo llega a su punto de ebullición y cambia de estado, la temperatura se estabiliza unos segundos.
2. En el matraz queda un residuo solido: NaCl. El agua se desnaturaliza, obteniéndose una sal anhidra (sin agua) para evaporar su fase liquida.
3. No se obtienen sustancias puras en la destilación por que algunos enlaces entre moléculas son más débiles que otros, lo cual se debe a la evaporación de reactivos antes de su punto real de ebullición.

PARTICIPANTE A15

CONCLUSIONES

Para realizar Cualquier Separación de mezclas primero debemos Saber sobre su estado Físico, Características y propiedades.

Es importante tener claro cuales Componentes se mezclan para que a la hora de Separar usemos la técnica mas adecuada.

Este laboratorio nos enseñó a conocer las propiedades de 3 componentes que fuero: la acetona, el etanol y el agua.

Aprendimos El uso de los diferentes Instrumentos utilizados para la destilación

En una destilación Simple no Se obtienen Resultados Puros ya que las Fuerzas Inter-moleculares de estos son muy Fuertes y Solo se pueden separar con la destilación Fraccionado.

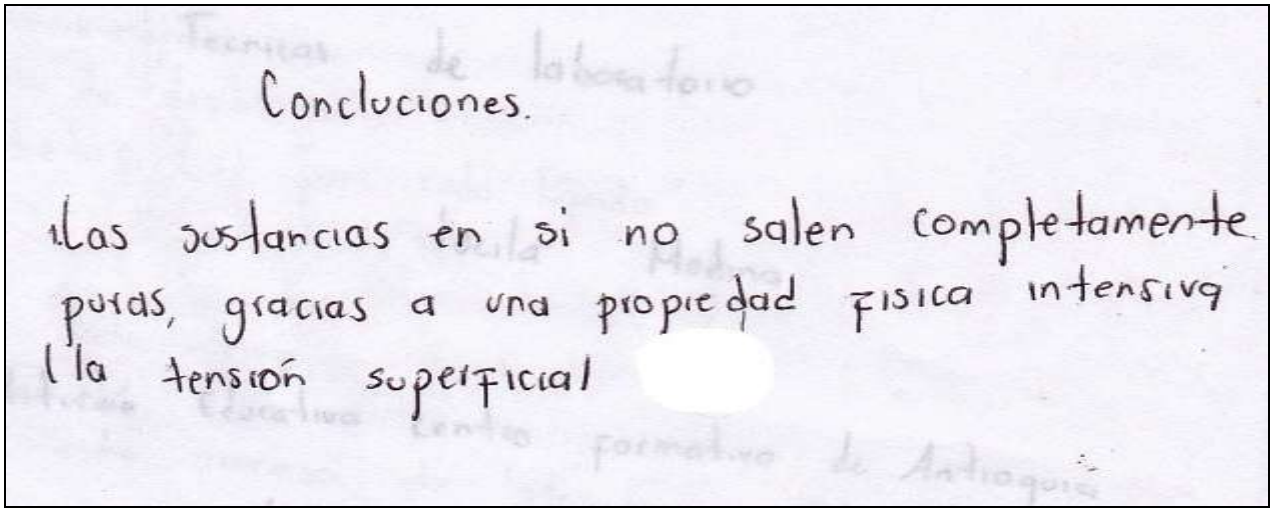
PARTICIPANTE A20

Conclusiones

- al finalzar la destilacion podemos observar una Cuarta sustancia de lo cual podemos decir que este reciduo fue por la Contaminacion del agua y las sales que Contienen las demas sustancias (Acetona, Alcohol)
- ninguna sustancia era pura antes de empesar la destilacion. ni tampoco algona de las sustancias quedo pura al destilarse
- la tension sperficial da mas volumen a la sustancia, es decir cuando le suministramos Calor, los cuerpos se hacen mas grandes en este Caso las particulas. ademas de Cambiar tambien de estado o variar su temperatura, tambie Cambia de tamaño es decir se dilata. es por esto que los puentes no se Construyen de una unica sola pieza, sino que suele precentar uno o varios

A21 NO REALIZO LA ACTIVIDAD

PARTICIPANTE A22



Concluciones.

1.Las sustancias en si no salen completamente puras, gracias a una propiedad fisica intensiva (la tensión superficial

3. Taller construcción de Mapa conceptual

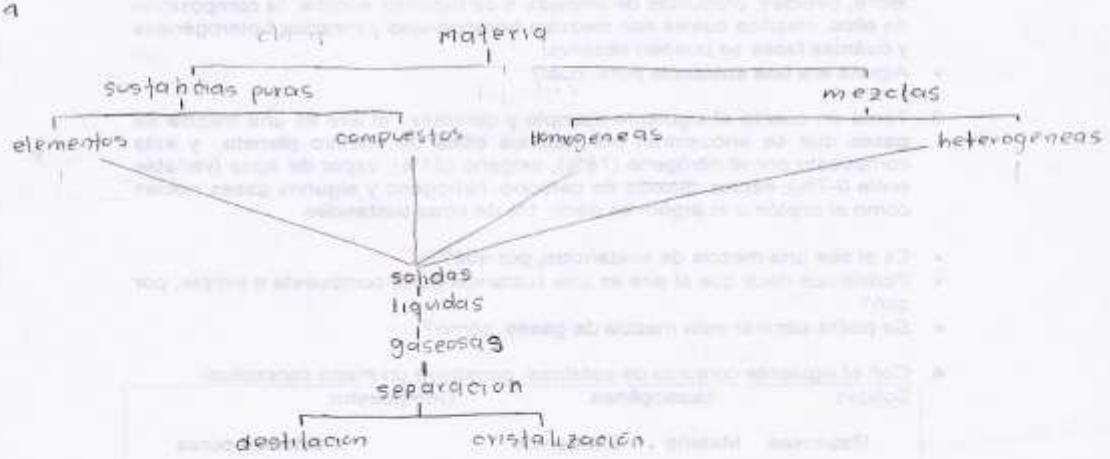
PARTICIPANTE A1

1. mezcla quimica es la union de varios sustancias en distintas cantidades se clasifican en mezclas homogeneas y heterogeneas como por ejemplo agua con alcohol, agua con sulfato de cobre.

2. producto: parcela te, componentes: agua purificada, te puro, acidulante (acido cítrico), edulcorante (aspartame), sabor natural de limon y color caramelo.
la combinacion de estos productos es una mezcla homogenea, entre todos estos la sustancia pura es el sabor natural de limon.

3. - el aire es una mezcla de sustancias porque todas estas se unen formando una sola.
- es una sustancia compuesta por que la union de las demas sustancias la forman, si alguna de las sustancias mencionadas no se mezcla este no seria aire
- si se podria separar por medio de decantación.

a



PARTICIPANTE A5

Solución

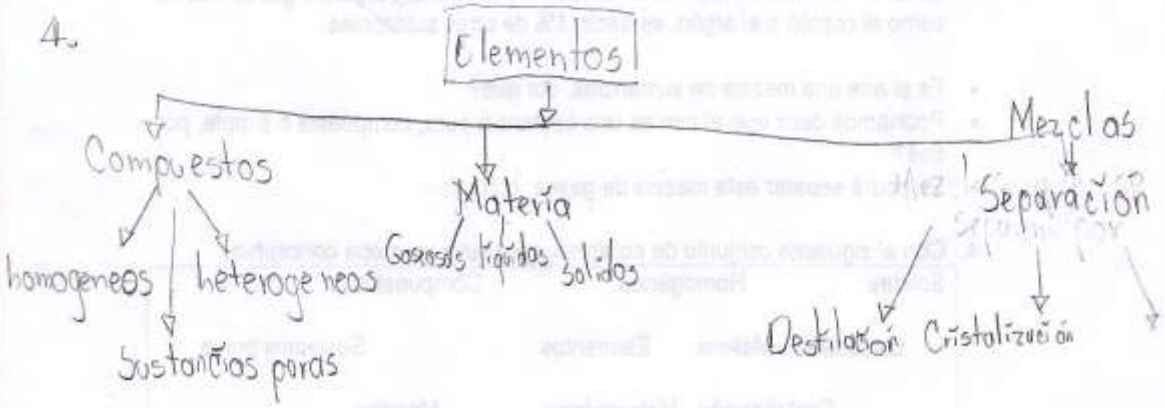
① Una mezcla química es la unión de varias sustancias o elementos químicos

② Super Boom (colonta) Heterogenea.

③ • leche entera pasteurizada: Heterogenea, 2 fases
leche en polvo: Heterogenea, 3 Fases
Azucar: Heterogenea, 3 fases
Cultivo láctico probiótico: Heterogenea Nose ☹
• Ninguna era pura

⑤ • Si por que une varios elementos y sustancias
• Compuesta
• Si, porque

4.



PARTICIPANTE A7

1 Una mezcla es la unión de varios compuestos que puede ser homogénea o heterogénea
Ejemplos de mezclas: Cerveza, sal, jabón, azúcar, Entre otros.

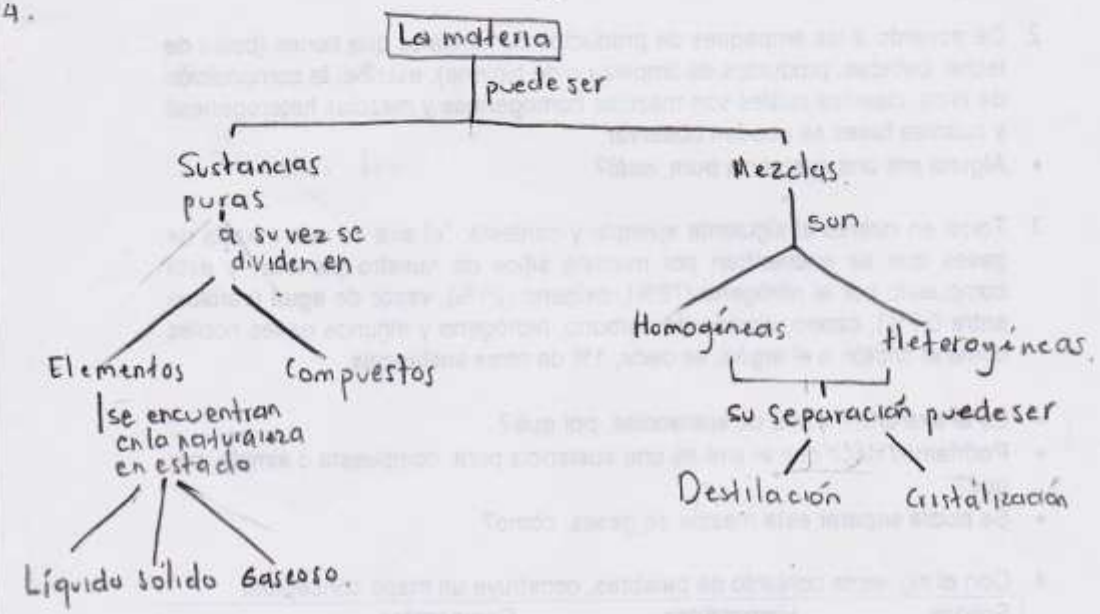
2. Composición: Agua potable tratada.
Clasificación de la mezcla Homogéneo.
Se puede observar una fase mientras ésta no se someta a un cambio de temperatura, sinembargo cuando ésta sustancia ha cambiado de estado se sigue observando una fase

- La sustancia pura en el agua potable tratada es el H_2O.

3 Si, aunque no está constituido por compuestos, los gases son los "ingredientes" de ésta mezcla, además éste se manifiesta en una fase.

- El aire es una sustancia compuesta por gases encontrados en el ambiente, lo que quiere decir que no son producto del hombre.
- El método por el cuál se separan los gases es "licuandolos", el procedimiento consiste en cambiar de estado de un gas a líquido para que éste se precipite y pueda ser separado. Condensando así los gases que sean posibles de separar.

4.



PARTICIPANTE A12

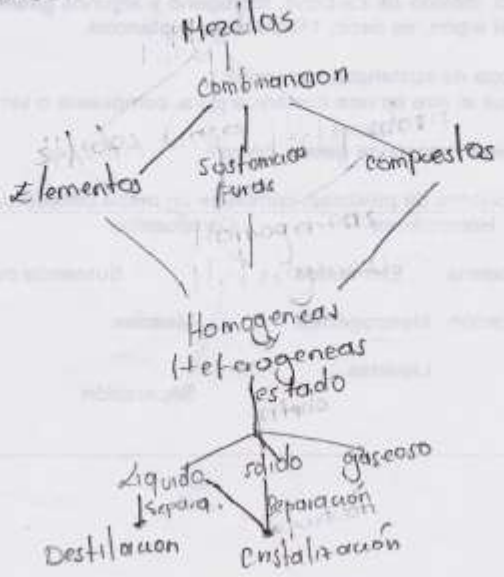
Respuestas

1 Mezclas Químicas: son aquellas Mezclas de compuestos o sustancias químicas.
hay Mezclas homogeneas y heterogeneas, las homogeneas son aquellas que solo se observa una fase y la heterogenea se percibe 2 o más fases

2 Parcela Té: Acido cítrico, Té puro, Acidulante, H_2O purificada, Aspartame, Esta mezcla es homogenea ya que solo se observa o percibe una sola fase, la sustancia pura según se dice allí es el agua y el Té

3-Sí, ya que el aire tiene una composición de elementos y compuestos químicos como por ejemplo contiene desde Oxigeno hasta CO_2 dioxido de Carbono

- Se puede decir que el aire es una sustancia compuesta ya que como lo dije esta compuesta por elementos y compuestos químicos.
- Los gases se pueden separar y considero que es por el metodo Licuación



PARTICIPANTE A13

Desarrollo.

1. Mezcla química: Se entiende por mezcla química a la Unión de Una o más sustancias. Una Mezcla química puede ser Homogenea o Heterogenea, se diferencian en que en las homogeneas Solo se puede observar una fase, generalmente se les puede llamar Soluciones. Un ejemplo de esta Mezcla puede ser (Alcohol + Agua) Las Mezclas heterogeneas por ejemplo dejan ver más de una fase, Un ejemplo claro y preciso, es Una típica comida nuestra, el Sancocho. Así (papas - Caldo, carne, yuca. etc).

2. Loción Masculina Nitro.

Composición = Alcohol desnaturalizado, Agua, fragancia, Etil Metoxicinamato de Hexilo, Dietilamino Hidroxibenzoil Benzoato de Hexilo.

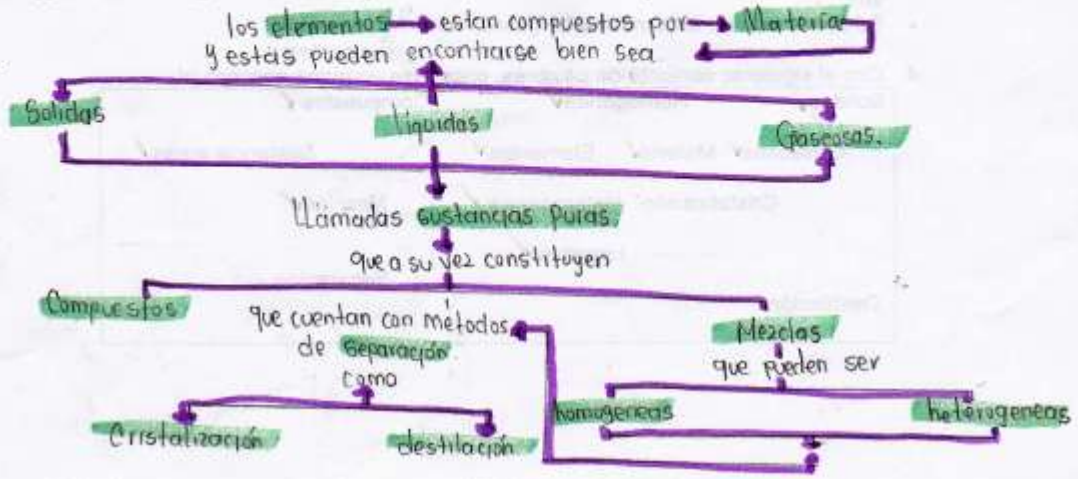
La Loción es completamente una Mezcla homogenea en la cual sólo se puede observar Una fase, No creo que ninguna sea Una Sustancia pura, puesto que en nuestro entorno la Mayoría de sustancias estan Mezcladas y para purificarlas es necesario seguir un proceso de Separación o Purificación.

3. A. El aire es Una Mezcla de sustancias puesto que en su composición hay más de Una sustancia, el aire es Una Mezcla homogenea.

B. El aire es una Sustancia compuesta por que requiere de porcentajes de más de Una Sustancia diferente.

C. Las mezclas de gases para empezar pueden separse por un Método de licuado.

4.



PARTICIPANTE

Laura Marín #19 | 10°91.

1 Una mezcla es la unión de 2 ó más sustancias en proporciones diferentes, se clasifican en homogéneas y heterogéneas.
Ej: Una ensalada, un jugo...

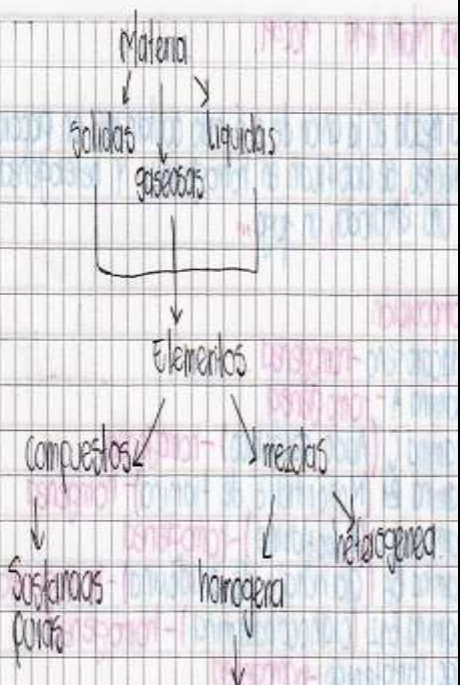
2 Composición.
* Betacaroteno - homogenea
* Vitamina A - homogenea
* Vitamina C (Ácido ascórbico) - homogenea
* Vitamina B1 (Mononitrato de tiamina) - homogenea
* Vitamina B2 (Riboflavina) - homogenea
* Vitamina B6 (Clorhidrato de piridoxina) - homogenea
* Vitamina B12 (cianocobalamina) - homogenea
* Ácido Pantoténico - homogenea
* Nicotinamida (Niacina) - homogenea.

Se observa una única fase.
* Ninguna sustancia es pura ya que contienen más átomos de diferentes elementos.

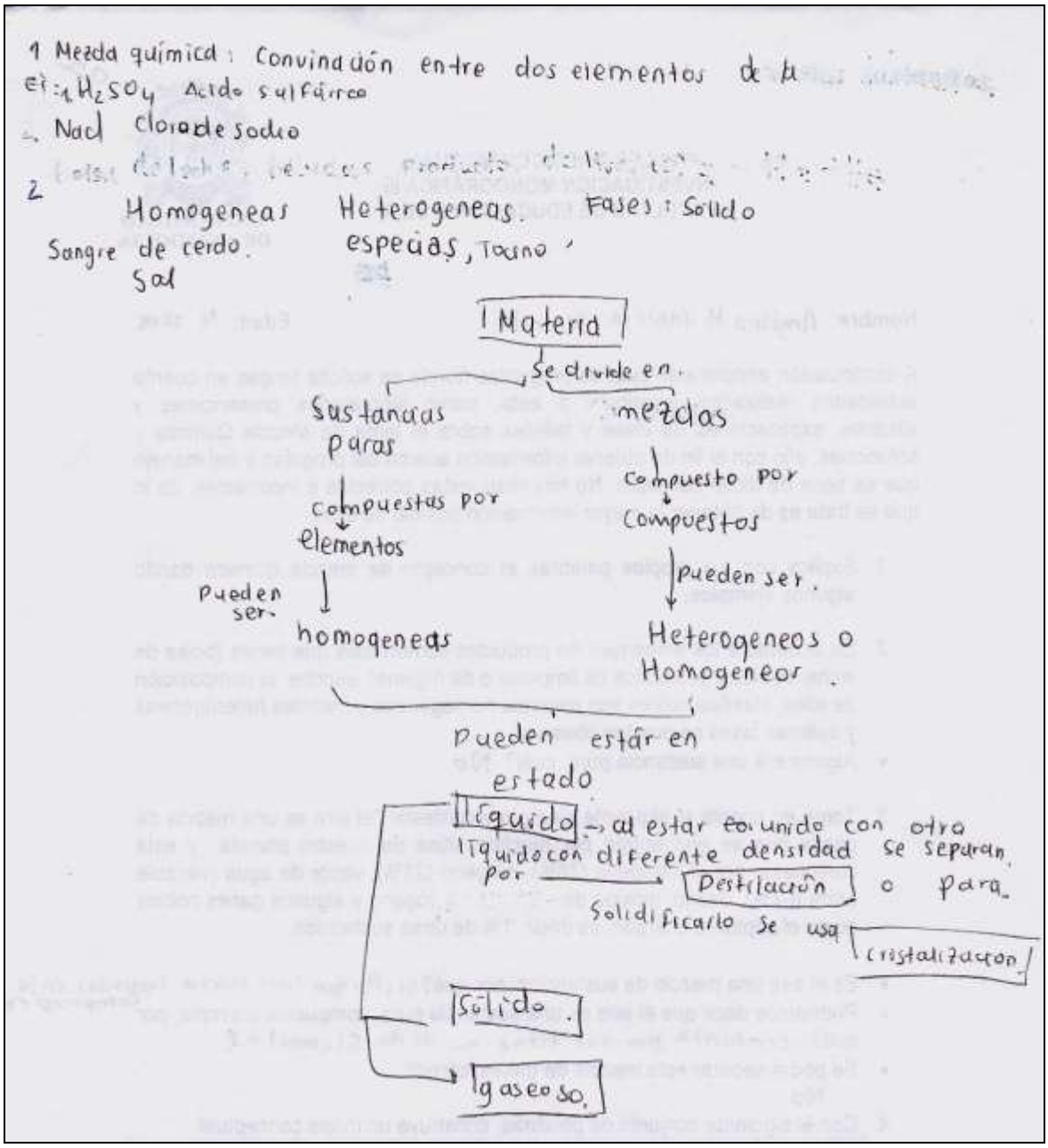
3 El aire es una mezcla de sustancias, porque las proporciones de estas no están definidas (como en un compuesto).

* Es una sustancia simple porque no tenemos varios átomos de cada elemento contiene.

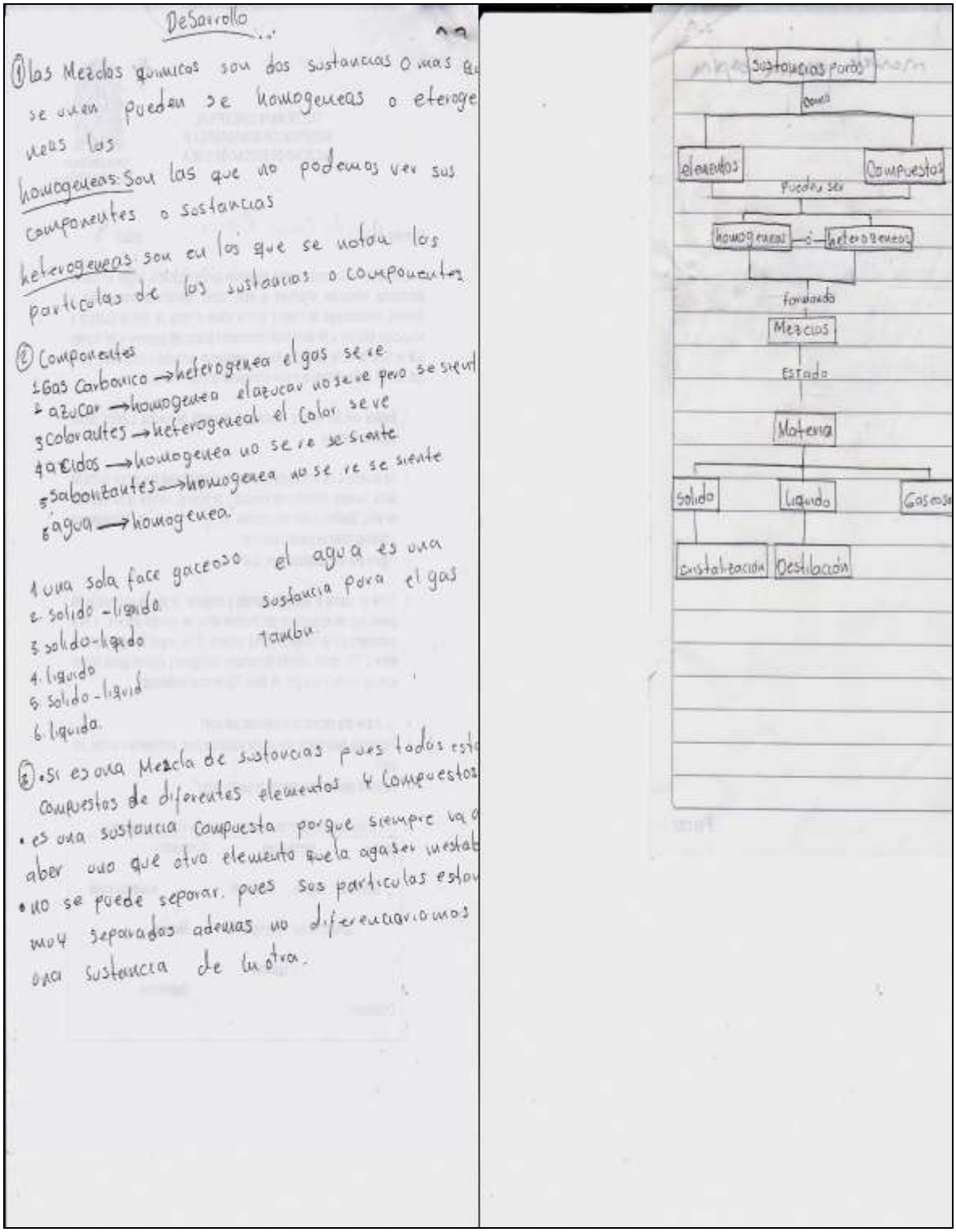
* Sí, se debe condensar.



PARTICIPANTE A15



PARTICIPANTE A20



Desarrollo

① los Mezclas quimicas son dos sustancias o mas q se unen puedan se homogeneas o eteroge neas los

homogeneas: Son las que no podemos ver sus componentes o sustancias

heterogeneas son en los que se notan los particulas de los sustancias o componentes

② Componentes

1 Gas Carbonico → heterogenea el gas se ve
2 azucar → homogenea el azucar no se ve pero se siente
3 colorantes → heterogeneal el Color se ve
4 acidos → homogenea no se ve se siente
5 saborizantes → homogenea no se ve se siente
6 agua → homogenea.

1 una sola face gaseoso
2. solido - liquido
3 solido-liquido
4. liquido
5 solido - liquid
6. liquida.

el agua es una sustancia para el gas tambu

③ • Si es una Mezcla de sustancias pues todos esto Compuestos de diferentes elementos y Compuestos
• es una sustancia compuesta porque siempre va a aber uno que otro elemento que la agaser inestab
• no se puede separar. pues sus particulas estan muy separados ademas no diferenciariamos una sustancia de la otra.

PARTICIPANTE A21

1. UNA MEZCLA ES CUANDO ESTA FORMADA POR 2 O MAS SUSTANCIAS PURAS, NO REACCIONA QUIMICAMENTE SI NO QUE ESTA FORMANDO NUEVOS COMPUESTOS.

EJM

- JUGOS NATURALES

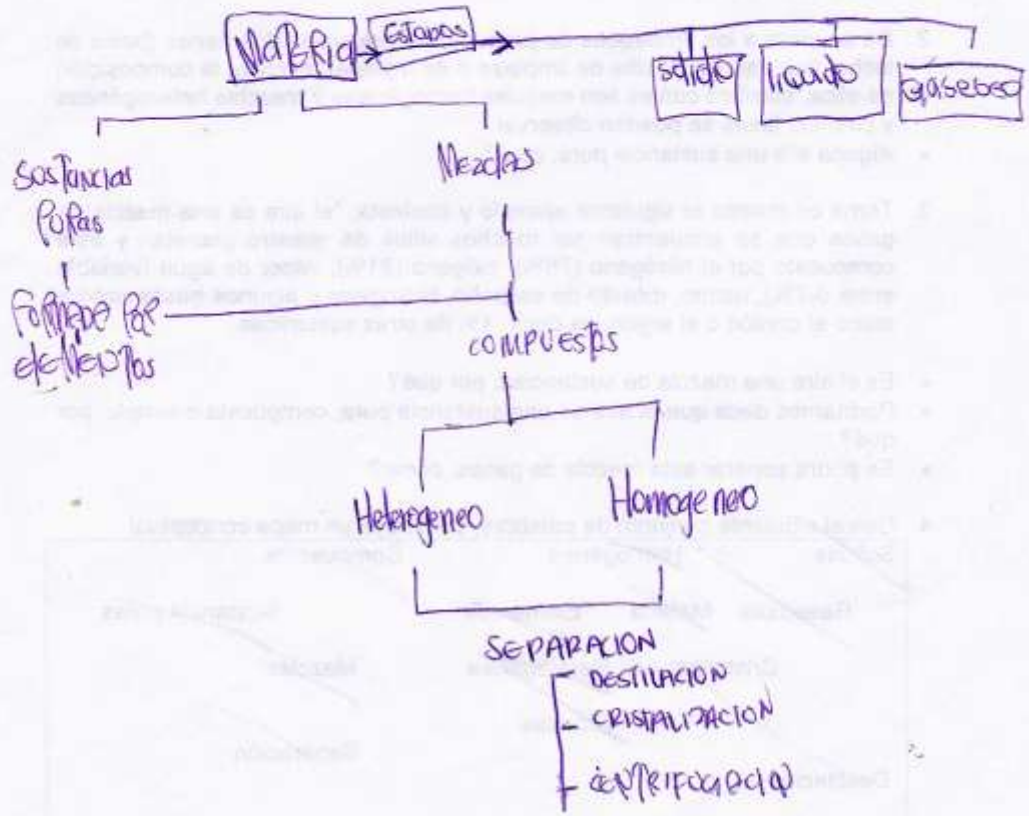
2. MAIZ CON SAL

COMPONENTES: MAIZ, SAL, ACEITE VEGETAL

- HETEROGENEO
- PUEDO OBSERVAR EL MAIZ, Y LA SAL
- LOS 3 SON PURAS

3. SI, PORQUE EL AIRE ES UN COMPUESTO DE NITROGENO, OXIGENO...

- ES UN COMPUESTO PORQUE ESTA FORMADO POR MAS ELEMENTOS
- NO SUPONGO QUE SI, PERO NO SE CON CUAL PROCEDIMIENTO



PARTICIPANTE A22

Solución

1. Soluciones químicas: Son las soluciones en las cuales los reactivos reaccionan, y forman una sola sustancia, los sustancias que forman un desodorante líquido, una gaseosa

2.

malta: Agua, Azúcar, malta, gas carbónico, color caramelo, acido cítrico, sabor artificial, lúpulo, vitaminas, conservantes naturales,

a la malta se le pueden observar dos fases

*Sustancia pura = Agua, mezcla homogenea // Azúcar. compuesto // Color caramelo mezcla homogeneo

Mony

Malta

Manzana postobon: Agua carbonatada, acidulante, edulcorantes artificiales, conservantes, sabores naturales y artificiales,

Mezclas

heterogeneo

Agua (sustancia pura compuesto)

carbonatada

3. por que todas se encuentran en el mismo ambiente, y en ocaciones en su mayor parte sin reaccion entre ellas

*Sustancia compuesta, ya que esta conformada de muchas otras sustancias que se encuentra en su estado natural

*Si por métodos de la naturaleza

4.