

LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMO MEDIADOR PEDAGÓGICO
EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR

ANTHONY CRUZ RAMÍREZ
DIEGO PEÑA ZULETA

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
SANTIAGO DE CALI

2013

Las Prácticas de Laboratorio como Mediador Pedagógico
en la Construcción de Conocimiento Científico Escolar

Anthony Cruz Ramírez

Diego Peña Zuleta

Trabajo de Grado realizado para optar al título de
Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en
Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
Código: 3468

Lic. ANDRÉS ESPINOSA
Director del Trabajo de Grado

Universidad del Valle
Instituto de Educación y Pedagogía
Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias
Naturales y Educación Ambiental - Plan 3468
Santiago de Cali
2013

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Evaluador

Firma Director de Trabajo de Grado

Firma del Director de plan

Santiago de Cali, 2013



PARTE 2. Autorización para publicar y permitir la consulta y uso de obras en el Repositorio Institucional.

Con base en este documento, Usted autoriza la publicación electrónica, consulta y uso de su obra por la UNIVERSIDAD DEL VALLE y sus usuarios de la siguiente manera;

a. Usted otorga una (1) licencia especial para publicación de obras en el repositorio institucional de la UNIVERSIDAD DEL VALLE (Parte 1) que forma parte integral del presente documento y de la que ha recibido una (1) copia.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

b. Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados por Usted en los literales a), y b), con la **Licencia Creative Commons Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 2.5 Colombia** cuyo texto completo se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/> y que admite conocer.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

Si Usted no autoriza para que la obra sea licenciada en los términos del literal b) y opta por una opción legal diferente descríbalas¹:

En constancia de lo anterior,

Título de la obra: los practicas de laboratorio como mediador pedagógico en la construcción de conocimiento científico escolar

Autores:

Nombre: Anthony Cruz R.

Firma: Anthony Cruz R.
C.C. 1130592772

Nombre: Diego Peña Zuleta

Firma: Diego Peña Zuleta
C.C. 94746808

Nombre:

Firma:
C.C.

Fecha: 2-04-13

(Si desea una versión digital del formulario, una vez esté diligenciado utilice los programas "pdfcreator" o "Dopdf", los cuales le permitirán convertir el archivo a pdf y así podrá guardarlo)

¹ Los detalles serán expuestos de ser necesario en documento adjunto

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Julio Cesar Cruz y Elizabeth Ramírez por todo el apoyo que me brindaron durante este largo proceso, a cada uno de los docentes que me ofrecieron todo su conocimiento académico, los cuales fueron consejeros y compañeros. Por último a la Universidad del Valle “*siempre pública*” por abrirme las puertas de aulas, escenarios de debate y construcción de conocimiento.

A Mi Familia por tenerme
paciencia y confiar en mí,
por apoyarme en
mi formación Académica.

Y a cada una de las personas que
de una u otra manera contribuyeron
a culminar esta etapa de mi vida.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	12
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3. JUSTIFICACIÓN.....	18
4. ANTECEDENTES.....	22
4.1 ¿POR QUÉ LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO NO HAN FUNCIONADO COMO MEDIADOR PEDAGÓGICO?	21
4.2. ¿CUÁLES SON LAS DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO REACCIÓN QUÍMICA.....	23
5. MARCO TEÓRICO	25
5.1 CONSTRUCTIVISMO, CONOCIMIENTO Y CAMBIO CONCEPTUAL	34
5.1.1 Introducción al Constructivismo.....	33
5.2 ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO.....	35
5.3 CAMBIO O DESARROLLO CONCEPTUAL	36
5.4 ROL DEL ESTUDIANTE, DOCENTE Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN EL CAMBIO CONCEPTUAL	37
5.5 RELACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR.....	40
5.6 POSICIÓN INDUCTIVISTA Y CONSTRUCTIVISTA DE LAS PRACTICAS DE LABORATORIO	41
5.6.1 Posición Inductividad de la práctica de laboratorio	41
5.6.2 Posición Constructivista de las practicas de laboratorio	42
5.7 NIVELES DE ABERTURA O CATEGORÍAS DE EXPERIMENTOS	42
5.7.1 Los niveles de abertura en las prácticas de laboratorio	42

6.	HIPÓTESIS	45
7.	METODOLOGÍA	45
8.	RESULTADOS	51
8.1.	RESULTADOS PRE-TEST	51
8.2.	ANÁLISIS DESARROLLO PRÁCTICAS DE LABORATORIO	66
8.2.1	Análisis individuales del proceso práctico de los estudiantes	66
8.3	RESULTADOS POST TEST	86
8.4	ANÁLISIS DEL PROCESO POR CASO.....	100
9	CONCLUSIONES.....	103
10	BIBLIOGRAFIA.....	104

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Criterios de evaluación.....	61
Tabla 2. Practica # 1 Clasificación de la Materia.....	68
Tabla 3. Practica # 2 Mezclas.....	69
Tabla 4. Practica # 3 Propiedades de la materia.....	70
Tabla 5. Practica # 4 Cambios físicos, químicos y conservación de la materia.....	71
Tabla 6. Practica # 5 Reacción y Ecuación Química.....	72
Tabla 7. Practica # 6 Escritura, Balance e interpretación de ecuaciones Químicas...	74
Tabla 8. Practica # 7 Reacciones químicas, endotérmicas.....	76
Tabla 9. Practica # 8 Reacciones químicas, exotérmicas.....	77
Tabla 10. Practica # 9 Rendimiento de una reacción.....	78
Tabla 11. Practica # 10 Reacciones de neutralización, ácidos y bases de bronste.....	80
Tabla 12. Practica # 11 Reacción reducción.....	82
Tabla 13. Practica # 12 Reacción químicas.....	84

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIG. 1. Pregunta 1. Características de la materia.....	51
FIG. 2. Pregunta 2. Mezclas.....	52
FIG. 3. Pregunta 3. Propiedades de la materia.....	53
FIG. 4. Pregunta 4. Propiedades de la materia.....	54
FIG. 5. Pregunta 5. Propiedades de la materia.....	55
FIG. 6. Pregunta 6. Propiedades de la materia.....	54
FIG. 7. Pregunta 7. Cambio químico y físico.....	55
FIG. 8. Pregunta 8. Cambio químico y físico.....	56
FIG. 9. Pregunta 9. Reacciones químicas	57
FIG. 10. Pregunta 10. Ecuación química.....	57
FIG. 11. Pregunta 11. Reacción química.....	58
FIG. 12. Pregunta 12. Ácidos y bases.....	59
FIG. 13. Pregunta 13. Ión y anión.....	60
FIG. 14. Pregunta 14. Oxidante	60
FIG. 15. Pregunta 15. Reductor	61
FIG. 16. Pregunta 16. Óxido reducción.....	61
FIG. 17. Pregunta 17. Pregunta clasificación de la materia.....	86
FIG. 18. Pregunta 2. Mezclas.....	87
FIG. 19. Pregunta 3. Propiedades de la materia.....	88
FIG. 20. Pregunta 4. Propiedades de la materia.....	89
FIG. 21. Pregunta 5. Propiedades de la materia.....	89
FIG. 22. Pregunta 6. Propiedades de la materia.....	90
FIG. 23. Pregunta 7. Cambio químico y físico.....	90
FIG. 24. Pregunta 8. Cambio químico y físico.....	91
FIG. 25. Pregunta 9. Reacciones químicas	91
FIG. 26. Pregunta 10. Ecuación química.....	92
FIG. 27. Pregunta 11. Reacción química.....	92

FIG. 28. Pregunta 12. Ácidos y bases.....	93
FIG. 29. Pregunta 13. Ión y anión.....	94
FIG. 30. Pregunta 14. Oxidante	94
FIG. 31. Pregunta 15. Reductor	95
FIG. 32. Pregunta 16. Óxido reducción.....	95

LISTA DE ANEXOS

Encuesta desarrollada como Pre Test y Post Test.....	108
Prácticas de Laboratorio.....	113

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con el fin de responder la siguiente pregunta: ¿Cómo favorecer la construcción de conocimiento científico escolar en estudiantes de undécimo grado, utilizando como mediador pedagógico las prácticas de laboratorio desde el concepto reacción química?

Para resolver este interrogante se construyeron una serie de prácticas de laboratorio ubicadas desde una postura de laboratorio constructivista, encaminada al desarrollo conceptual del estudiante, en donde, el conocimiento científico se lleva al aula por medio de prácticas de laboratorio que tienen como característica especial niveles de abertura o categorías de experimento que actúan como mediador pedagógico en el desarrollo de conocimiento científico escolar en estudiantes. Todo lo anterior, permitió en los estudiantes desarrollar y plantear conclusiones, manejo de terminología científica, construcción y realización de experimentos e hipótesis.

SUMMARY

The present work I develop in order to answer the following question how favors the construction of scientific school knowledge from the concept chemical reactions, using as pedagogic mediator the laborator practices in students of eleventh degree? To solve this question there were constructed a series of laborator practices located from a laborator position constructivist directed to the conceptual development of the student, where, the scientific knowledge removes to the classroom by means of laborator practices, which take as a special characteristic levels of opening or categories of experiment that act as pedagogic mediator in the development of scientific school knowledge in students.

Palabras Claves: Niveles de abertura, Conocimiento científico escolar, Reacciones químicas, Mediador pedagógico, Prácticas de laboratorio, desarrollo conceptual.

1. INTRODUCCIÓN

Los mediadores pedagógicos son de vital importancia para el desarrollo del conocimiento escolar. Existen varios tipos de mediadores pedagógicos y dependen del propósito escolar, estos pueden ser: prácticas de laboratorio, libros, software etc. El mediador pedagógico es concebido como un puente entre el conocimiento del docente y el conocimiento que construye el estudiante en el aula de clase, es decir, han sido diseñados explícitamente para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El presente trabajo se refiere a las prácticas de laboratorio y su importancia para generar aprendizaje significativo como mediador pedagógico, desarrollo de habilidades en estudiantes donde estos propongan prácticas de laboratorio que llenen sus expectativas cumpliendo con las temáticas. De igual manera se mide la eficacia de las prácticas de laboratorio para la enseñanza a partir del concepto de reacción química.

Para lograrlo utilizamos el método de niveles de abertura y una matriz de 6 x 6 propuestas por D. Jon (1998). Donde el estudiante tiende a tener una oportunidad creciente de participación activa en la solución práctica de los problemas y a experimentar con más libertad en la realización práctica de los experimentos. Por esta razón, los últimos niveles de abertura implican un ambiente de aprendizaje con un mayor nivel conceptual y propositivo que los anteriores. El estudiante se convierte en protagonista de su formación, siendo miembro activo del diseño de las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que se promueven mecanismos para que el estudiante afiance los fundamentos teóricos en la creación y planificación de la práctica, lo cual lo enfocaría a una mejor comprensión de los fenómenos generados en las reacciones químicas y logrando en él un desarrollo conceptual y aprendizaje significativo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro del desarrollo de este trabajo se mostrará como la práctica de laboratorio utilizada como mediador pedagógico puede construir conocimiento científico escolar en el aula de clases, teniendo como referente el concepto de reacción química en estudiantes de undécimo grado de educación secundaria.

El conocimiento científico desarrollado por profesionales de la ciencia con diferentes fines es tomado por el docente, este lo apropia en el aula de clase mediante la implementación de mediadores pedagógicos, con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, siendo su principal propósito facilitar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Estos mediadores (prácticas de laboratorio, libros, software etc.) pueden ser de diferentes tipos y para diferentes propósitos, los concebimos como un puente entre el conocimiento científico del docente y el conocimiento que construye el estudiante en el aula de clase (es decir, son instrumentos que han sido diseñados explícitamente para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje). El proceso de construcción de un nuevo concepto de la escuela es visto como un cambio o desarrollo conceptual de creencias, el cambio es desde el estudiante inexperto hasta el profesor experto. El punto de referencia para tal cambio es el cambio conceptual que se da en la historia de las ciencias cuando el conocimiento progresa de un estado inferior a uno superior (Zambrano 2000). Dentro de este proceso de enseñanza aprendizaje y evaluación de las ciencias naturales se le da importancia a la función que desempeña el docente en la formación de estudiantes, el papel del estudiante y la implementación de los mediadores pedagógicos entre los cuales se destacan las prácticas de laboratorio.

La importancia del docente dentro del aula de clase como mediador del conocimiento científico escolar es de vital importancia, ya que el trabajo de este es propiciar que sus alumnos aprendan (Díaz 1999); es decir, el docente de ciencias se transforma en un mediador entre el alumno y el conocimiento científico donde “los alumnos deberán aprender a conocer, a hacer, a ser y a convivir” (UNESCO, 1999) en esta mediación, el docente por medio de la práctica de laboratorio genera en el alumno conocimiento científico escolar. Este a su vez, en el aula estimula el aprendizaje del estudiante, es orientador, constructor de conocimiento y motiva a que el estudiante aplique el conocimiento científico en su contexto social. Tal vez, una de las virtudes más remuneradas e irremplazables es la de formar al estudiante como persona que va estar inmersa en la sociedad, por esto los valores deben ser ejemplares, ya que los comportamientos y conceptos teóricos que se aprenden a edades tempranas son difíciles de cambiar. Los estudiantes pasan gran parte del día en las escuelas, por tal razón esta debe ser un ejemplo diario del cómo se deben comportar. Estudios realizados demuestran que el 75% de la población mexicana confía en la labor que hace el docente en la educación de sus hijos, apostando en surgir en la escala social por medio de estudios (Guevara Niebla, 1987). En la actualidad necesitamos docentes innovadores, con características de investigador en el área didáctica y con una fuerte formación en ciencias.

“El docente se convierte en un aspecto fundamental para el proceso de aprendizaje de lo amplio y persuasivo que sea su conocimiento, de la capacidad de presentar y organizar con claridad la materia de estudio, de explicar lúcida y excesivamente las ideas y de manipular con eficacia las variables importantes que afectan el aprendizaje, además de la forma como se comunica con los estudiantes para traducir su conocimiento a formas que se adecuen al grado de madurez cognoscitivo y de experiencia en la materia” (Ausbel 1980)

Este docente debe ser inquieto y hábil en la búsqueda de nuevos métodos para abordar las problemáticas de laboratorio, el interés por explorar los gustos del estudiante y tratar de abordarlo en el aula de clase, debe ser estratégico a la hora de desarrollar métodos didácticos que provoquen el interés del estudiante y pueda generar un aprendizaje significativo. En la actualidad encontramos que los docentes no cumplen con lo descrito anteriormente y por ende no contribuyen a la construcción del conocimiento científico escolar. Dentro de la formación del docente como constructor del conocimiento se ha demostrado que el primer año de ejercicio es de gran importancia en su profesión, ya que, ayuda en la definición de las concepciones y prácticas sobre la enseñanza: éstas dependen mucho del tipo de escuela en la que se empieza a ejercer, de las prácticas observadas en los compañeros más expertos y de sus ideas expresadas en las discusiones de los claustros (Copello 2001).

Las discusiones en el transcurso de la historia respecto a las prácticas de laboratorio como mediador pedagógico han sido fuertes a nivel conceptual, en ellas se ha ido derrumbando la concepción en algunos países de que el trabajo práctico está poco ligado a la construcción de conocimiento científico escolar, en los últimos años desde que el Education Department declaró el código 1982 que “la enseñanza de alumnos en materias científicas se debe llevar a cabo principalmente con experimentos” (Hudson 1994).

(Gil Pérez 1993) muestra que hay que tomar las prácticas de laboratorio como una réplica de las investigaciones como un profesional que dirige y apoya su trabajo, estas prácticas deben reajustarse sin caer en reduccionismos del contenido científico, es decir, para cambiar las estrategias o formas en que los docentes y estudiantes interpretan el laboratorio es necesario transformar en ellos las visiones deformadas de los científicos, investigadores y sobre todo de la ciencia misma que a su vez es interpretada por la sociedad. Es evidente los grandes problemas que afectan el significado del trabajo práctico en el aula de clases, concepciones como “la ciencia es solo para los científicos”, son transmitidas de docente a estudiantes haciendo que las prácticas de laboratorio se delimiten a “lectura de guías” las cuales, tanto el docente como el alumno saben con anterioridad cuál va a ser el resultado de la práctica, si no es el esperado por estos el resultado final es desechado y se procede a repetir el procedimiento, esto hace que la participación de los alumnos sea pobre y, simplemente sigan las indicaciones del docente; esto sólo es útil para que los alumnos lleguen a la respuesta correcta y sólo permite comprobar o fijar temas (Álvarez 2004). Ya no podemos seguir reduciendo la complejidad de las prácticas a una simple receta de pasos simplistas (Tobin 1987) nos muestra que los docentes tienen conceptos erróneos de las prácticas de laboratorio respecto a las dificultades en la enseñanza, creen que la intención de la práctica es confirmar algo que ya se ha tratado en una lección de tipo expositivo,

según él los alumnos deben seguir una receta para llegar a la conclusión predeterminada, en consecuencia, la demanda cognitiva de laboratorio tiende a ser muy baja.

En cuanto a los estudiantes se observa que “no ven las ciencias naturales con satisfacción, ni la enseñanza es agradable. Hay aún un fuerte componente de aprendizaje de memoria, sin que se haya encontrado un sentido claro a la enseñanza de estas ciencias”. (Ministerio de Educación 2009). Los estudiantes consideran los trabajos prácticos como hechos aislados mientras los docentes lo relacionan como una serie de experiencias; las tareas son percibidas con objetivos diferentes a los del docente, las percepciones de los alumnos sobre la naturaleza del trabajo no incluye características de crítica científica, pero los docentes suponen que ellos lo hacen, los alumnos carecen del conocimiento previamente supuesto y no son capaces de alcanzar el «estado mental Requerido (Miguens 1991). Los estudiantes no alcanzan una correcta comprensión de la naturaleza de la ciencia, ni siquiera después de años de estudiar asignaturas de ciencias, ni tampoco cuando se consideran los estudiantes de más alto rendimiento en ciencias (Rubba, Horner y Smith, 1981). De esta manera queremos mostrar la importancia del trabajo practico para el estudiante, porque en este se trata de «comprender» y de «aprender», pero también de algo muy diferente, de «hacer» y de «aprender a hacer (Sere, 2002). Si los estudiantes no comprenden los conceptos científicos es porque se puede estar fallando en la metodología, en nuestro caso mencionaremos las dificultades y la mala interpretación que se le da a las prácticas de laboratorio para la construcción del conocimiento científico escolar, ya que, los docentes tienen muy poca formación científica y tienden a convertirse en reproductores de ejercicios ya vistos en su formación profesional, respecto a lo mencionado anteriormente en la enseñanza de la química existen grandes problemas en la comprensión de conceptos por parte de los estudiantes, se relaciona por la complejidad que hay a la hora de que estos conceptos sean reconocidos por nuestros sentidos.

(Johnstone, 1991) menciona que “lo que realmente sabemos y entendemos controla lo que aprendemos” y nuestros tres niveles de pensamiento que se requieren para saber química. La mayoría de conceptos se enseñan de la misma forma tradicional y tenemos que tener en cuenta que no todos son asumidos de la misma manera por los estudiantes. Además de ello plantea que la mayoría de los conceptos que se utilizan en química no tienen un medio sencillo y directo de ser percibidos por vía sensible, por ejemplo, cuando hablamos de elemento o compuesto, no tenemos una forma inmediata de hacer percibir estas ideas a los estudiantes. Ejemplos de elementos pueden ser polvos amarillos, gases incoloros o líquidos marrones, pero éstos también pueden ser ejemplos de compuestos o de mezclas. ¿Cuáles son sus puntos en común, cuáles son sus rasgos diferenciales? Para un experto, estos aspectos son evidentes, pero ¿son tan sencillos de comprender para un alumno que comienza a aprender química? De igual forma (Galagovsky, Bonán y Adúriz 1998) proponen para las ciencias naturales, y para la química en particular, los niveles macroscópicos, submicroscópicos y simbólico de pensamiento, este nivel macroscópico se basa en propiedades organolépticas, visuales, auditivas y táctiles, mientras que la representación del nivel submicroscópico hace referencia a las representaciones abstractas o modelos que se hacen expertos en sus mentes y por último el nivel simbólico que se puede relatar por palabras o por medio de fórmulas y representaciones.

Las investigaciones de otros autores reforzarían los problemas planteados por (Johnstone, 1991), en el sentido de que los alumnos no manejan simultáneamente los niveles representacionales indicados, al intentar explicar un fenómeno químico. (Boujaude, 1991) estudió la comprensión de la combustión y (Gabriela, et al 1990) estudiaron la comprensión de reacciones químicas y procesos espontáneos, encontraron que los estudiantes tienden a explicar fenómenos químicos usando fundamentalmente, un criterio visual relacionado con las propiedades macroscópicas. (Galagovsky, et al 2003).

Con respecto a las dificultades que tienen los estudiantes en la comprensión de conceptos químicos, vemos que son de diferentes motivos, de entrada, Una de las dificultades está asociada a la brecha que se produce entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje científico erudito (Galagovsky, et al 2001), ya que la apropiación del lenguaje científico es un proceso gradual y contextualizado (Lemke, 1997; Izquierdo y Sanmartí, 1998,1999), luego, nos centramos en que hay grandes diferencias entre las diversas representaciones mentales idiosincráticas que construyen los alumnos acerca del mundo natural y las correspondientes representaciones mentales que tienen los expertos sobre los mismos temas. (Galagovsky, et al 2003). Autores como (Spencer 1992, Gillespie 1997, Garritz 1998, Camaño 2003, Atkins 2005) han propuesto como concepto relevante en educación secundaria y superior dentro del currículo de química el tema de reacciones químicas, este concepto es de gran importancia en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, pero, se ha hecho todo un desafío a la hora de su enseñanza en las aulas de clases. Este problema ha sido estudiado en artículos desarrollados por Johnstone (1982), Galagovsky (2003), Yarroch, (1985) y Chastrette (1991) estos lograron identificar varios factores que impiden la construcción e interpretación del concepto de reacción química por parte de los estudiantes, estos problemas son:

- Conceptos abstractos y extensos como (discontinuidad de la materia, movimiento de las partículas)
- En el aula de clase el docente experto explica el tema manejando los tres niveles representacionales, pero a su vez desconoce que los estudiantes no los manejan, es decir, los estudiantes no interpretan lo enseñado por la falta de preparación a nivel macro, micro y simbólica.
- Los estudiantes no distinguen entre los coeficientes de las formulas y los subíndices que indican atomicidad
- Los alumnos poseen una gran confusión entre las reacciones químicas y las transformaciones físicas.

Teniendo en cuenta lo anterior se hace necesario responder el siguiente interrogante: ¿Cómo favorecer la construcción de conocimiento científico escolar en estudiantes de undécimo grado, utilizando como mediador pedagógico las prácticas de laboratorio desde el concepto reacción química.

3. JUSTIFICACIÓN

Problemas evidenciados en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales

Como se evidenció anteriormente la construcción de conocimiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales se ve afectado por varios factores, pero en este trabajo especialmente llama la atención la forma tradicional de impartir conocimientos científicos por parte del docente, en donde el estudiante se convierte en un receptor de conocimiento teórico y cuyos procedimientos por parte del docente son impartidos siempre de igual forma, sin tener en cuenta la variedad de formas pedagógicas para la enseñanza de las ciencias, sumado a lo anterior estas diversas formas tradicionales de impartición de conocimiento científico, se hacen de tal forma por parte del docente que los estudiantes no ven las ciencias naturales con satisfacción ni la enseñanza es agradable por parte de los estudiantes, tanto así que los contenidos se dan bajo una siempre mirada macroscópica de la materia, donde los estudiantes tratan de reconocer las características sensoriales de esta, pero a su vez desconocen los niveles micro y simbólico que la componen y cuyos docentes dentro de su estructura conceptual los manejan y omiten que los estudiantes no lo hacen de igual forma. Este es uno de los traspiés de la enseñanza tradicional a la hora de construir conocimiento científico por parte de docentes y estudiantes, a estos argumentos se le suma la gran brecha existente entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje científico de las ciencias, donde los estudiantes manejan poca terminología y crítica científica. Por último se observó mediante cuestionarios realizados a estudiantes de undécimo grado que existe una gran confusión por parte de estos en el momento de escribir y comprender reacciones químicas, estos no distinguen entre los coeficientes de las formulas y los subíndices que representan atomicidad y existe de igual forma una gran Confusión entre reacciones químicas y transformaciones físicas. Todo lo expuesto anteriormente se plantea como problemáticas o necesidades evidenciadas previas a la construcción de conocimiento científico escolar, desde la implementación de metodología tradicional en el aula de clase, de igual forma es relevante en el área de las ciencias naturales la implementación de propuestas de la mano de las prácticas de laboratorio en el aporte de conocimiento.

Características de las prácticas de laboratorio en la adquisición de conocimiento

Los mediadores pedagógicos como las prácticas de laboratorio juegan un papel importante en el desarrollo de habilidades para adquisición de conocimiento. Se considerará este proceso desde el paradigma del constructivismo. De acuerdo con esta perspectiva sobre la adquisición de conocimientos (Driver, 1989; Fensham et al., 1994), dice que el aprendizaje es un proceso dinámico en el cual los estudiantes construyen el significado de forma activa, gracias a que “Los experimentos funcionan en todas las etapas importantes del proceso global de aprendizaje. (Karplus et al., 1983). Permitiendo la exploración de los problemas planteados en el experimento, de esta forma darse cuenta de las limitaciones y fortalezas

dentro del proceso académico y en el desarrollo personal, la experimentación implica el desarrollo de nuevas concepciones, el afianzamiento de los conceptos planteados y el progreso de las habilidades científico escolares partiendo de sus experiencias reales en conexión con sus conocimientos anteriores, de igual forma las prácticas de laboratorio se pueden usar para estimular el interés de los alumnos y provocar un llamado «conflicto cognitivo» en los alumnos (Posner et al., 1982), la creación de tal conflicto se considera una condición inicial importante para el desarrollo conceptual.

Los experimentos pueden contribuir a aumentar la necesidad de nuevas concepciones, pueden usarse para aplicar un concepto o un método a situaciones nuevas y para investigar su significado en contextos nuevos. También pueden contribuir a hacer fructíferas las nuevas concepciones, se pueden usar para comprobar las hipótesis sobre conceptos y métodos científicos, para (re)construir modelos teóricos iniciales y también para contribuir a aumentar la inteligibilidad y la credibilidad de las nuevas concepciones (Posner et al., 1982). El utilizar las prácticas de laboratorio para la construcción del conocimiento científico escolar tiene ciertas ventajas, gracias a las habilidades cognitivas que puede desarrollar el estudiante como la concentración, el discernimiento, la relación etc.. La asociación de las prácticas de laboratorio con el trabajo científico, facilita, sin duda, la superación de las prácticas «receta» y su enriquecimiento, con la inclusión de aspectos clave de la actividad científica como la construcción de hipótesis, la transformación de los problemas de lápiz y papel etc.

El estudiante debe volverse creativo para poder desarrollar y escoger lo que aprende, las prácticas de laboratorio le permiten “Diseñar, desarrollar y conducir su propio experimento, formular hipótesis y predecir el resultado” (Tamir, 1977). Es importante dar a los alumnos la oportunidad de desarrollar una competencia aceptable en la solución de los problemas (prácticos) y una confianza adecuada en su capacidad para operar de una forma cooperativa. (De Jong, o. 1998). Nos muestra que Tan importantes como las prácticas son los escritos generados por los estudiantes como informes de laboratorio y ensayos, son significativos en la interpretación de resultados y en el proceso de apropiación del conocimiento. La Complementación del trabajo practico con escritura una actividad propia del trabajo científico, este componente del trabajo de los científicos es tan habitual en su actividad cotidiana que (Latour y Woolgar 1995) han llegado a calificarlos de «escritores compulsivos». (McGinn y Roth 1999). El informe de laboratorio es un ejercicio apropiado para articular la teoría y la práctica, así el estudiante reconoce la importancia del trabajo que se realiza teóricamente en el aula, por tal razón, los experimentos científicos son importantes, ya que ofrecen al alumno oportunidades de tener experiencias nuevas y ser parte importante de su proceso de formación.

De acuerdo a lo anterior se evidencia la necesidad de realizar una propuesta pedagógica, para la enseñanza del concepto de reacción química, que utiliza como mediador pedagógico la práctica de laboratorio en estudiantes de undécimo grado. Esta propuesta se plantea desde la necesidad observada en el aula de clase, donde los conocimientos se imparten de forma tradicional, los contenidos no van acompañados de la práctica, el estudiante es receptor de conocimiento y si por casualidad se relaciona la teoría con la práctica de

laboratorio esta siempre se ubica en el mismo nivel conceptual, es decir la práctica de laboratorio siempre se hace de la misma forma, con el mismo método y propósito, en cuanto a los niveles de abertura se plantea una propuesta contraria a lo expuesto anteriormente, donde cada nivel de abertura tiene diferentes propósitos conceptuales, prácticos y metodológicos, el estudiante es activo, participativo, propone y plantea sus propios experimentos, la relación docente estudiante es bidireccional y la metodología es agradable y llamativa para el estudiante, en el transcurso de este trabajo se explicara de forma más completa la propuesta llamada niveles de abertura a categorías de experimento planteada por (De Jong o. 1998).

Importancia del concepto de reacción química en la enseñanza de la química.

En cuanto a las reacciones químicas (RQ) hemos visto que han sido de gran interés a lo largo de los últimos años, diferentes autores han dado a conocer los principales componentes del currículo en química y las reacciones químicas aparecen dentro de los conceptos de mayor relevancia para la enseñanza de esta disciplina a nivel de secundaria y formación superior. (Reyes y Garritz 2006) nos muestran la argumentación de algunos autores respecto a las reacciones químicas. A nivel universitario (Spencer 1992) propone cuatro componentes del currículo central para la enseñanza de la química en las cuales el concepto de RQ se menciona en la cuarta idea (Los átomos se conservan; el modelo atómico, modelo periódico), Enlace; (modelos para compuestos iónicos, modelos para compuestos covalentes), La energía se conserva; (teoría cinético – molecular, teoría cinética de los líquidos, la primera ley), La entropía del universo aumenta; (la segunda ley, tipos de reacciones). De igual forma (Gillespie 1997) habla de seis grandes ideas de la química que deben de entrar en el curso de química general a nivel superior; (Átomos, moléculas e iones, el enlace químico; ¿Qué mantiene a los átomos juntos en moléculas y cristales?, forma molecular y geometría; química tridimensional, teoría cinética, La reacción química, energía y entropía. Lo anterior lo argumenta dando a conocer que la RQ (reacción química) es la más importante de las seis; porque es el corazón de la química y la define con ayuda de un enfoque submicroscópico para su enseñanza.

A nivel de secundaria vemos que (Garritz 1998) preocupado por el establecimiento de estándares nacionales para la educación de la disciplina en bachillerato, plantea siete ideas centrales de la química, en la cual, en la idea dos nombra reacciones químicas; el concepto de materia y conservación, Reacciones químicas; análisis y síntesis, Modelo atómico – molecular, Periodicidad, Conceptos, dicotomías y modelos de estructura y reactividad, Química del carbono y Energía

(Camaño 2003) plantea cinco ideas centrales para la enseñanza de la química, estas las representa por medio de tres preguntas, en las cuales se ve involucradas las RQ ¿Cómo podemos clasificar la diversidad de sistemas y cambios químicos que se presentan en la naturaleza? ¿Cómo está constituida la materia en su interior? ¿Qué relación existe en las propiedades de los materiales y sus estructuras, es decir, entre sus propiedades macroscópicas y las propiedades de las partículas que los constituyen? ¿Cómo transcurren

las reacciones químicas? ¿Por qué ciertas sustancias muestran afinidad con otras? ¿Por qué ciertas reacciones tienen lugar de forma completa y otras se detienen antes de llegar a completarse? ¿Qué criterios rigen la espontaneidad de los cambios químicos? Por último en una de las más recientes conferencias (Atkins 2005) entrego a la sociedad americana de química nueve ideas que son el corazón de la química, en estas destaco dos puntos los cuales tienen que ver con el concepto de reacción química: La materia es atómica, los elementos exhiben periodicidad, los enlaces químicos se forman cuando los electrones se aparean, forma molecular, existen fuerzas residuales entre las moléculas, la energía se conserva, la entropía tiende a crecer, existen barreras para reaccionar, hay solo cuatro tipos de reacción química.

4. ANTECEDENTES

4.1 ¿POR QUÉ LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO NO HAN FUNCIONADO COMO MEDIADOR PEDAGÓGICO?

(De Jong 1998) “plantea que en la mayoría de los casos, la intención de la Investigación en el laboratorio es la de confirmar algo que ya se ha tratado en una lección de tipo expositivo. Según él, se suele exigir que los alumnos sigan una receta para llegar a una conclusión predeterminada. En consecuencia, la demanda cognitiva del laboratorio tiende a ser baja.”

Dentro del estudio se pudo observar “que muchos alumnos todavía perciben el laboratorio como un lugar donde hacen cosas, pero no ven el significado de lo que hacen. Por consiguiente, los alumnos proceden ciegamente a tomar apuntes o a manipular aparatos sin apenas tener un propósito y como consecuencia con poco enriquecimiento de su comprensión de la relación entre lo que hacen y alguna teoría. La enseñanza de temas de ciencias en la escuela de la mano de experimentos no significa que se logren automáticamente los objetivos en el laboratorio, una de las razones más importantes por las cuales han surgido muchas dificultades en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias es que la instrucción científica se da fundamentalmente desde una perspectiva transmisiva sobre el desarrollo de los conocimientos. De acuerdo con esta perspectiva, los profesores de ciencias deberían actuar como intérpretes del contenido de libros de texto y manuales de laboratorio transmitiendo los conocimientos y destrezas a sus alumnos directamente. “Se supone que los alumnos asimilan la información que se les proporciona, junto a los procedimientos prácticos, y se da por sentado que esto en sí les será valioso. Desde este planteamiento, los cursos de laboratorio con llevan los «experimentos-receta» que no requieren habilidades de resolución de problemas, ni pensamiento creativo. Otra consecuencia es que los cursos de laboratorio incluyen experimentos donde se proporciona información que confirma o ilustra lo que ya mencionó el profesor o se dio en el libro de texto.”

Una de las problemáticas que plantea (Séré 2002) es que los profesores frecuentemente preparan experiencias en las cuales el aprendizaje de lo conceptual pasa por lo práctico, donde la práctica está al servicio de la teoría. (Hucke y Fischer, 1998) es el caso de numerosos TP (trabajo práctico), que consisten en verificar una ley o en encontrar una que ya es perfectamente conocida desde antes; los investigadores describen entonces el pasaje «del mundo de los objetos al mundo de las ideas». Muestran que este pasaje se realiza a menudo bastante mal. Los estudiantes, que desean ante todo realizar correctamente la tarea práctica, encuentran procedimientos para evitar las nociones teóricas (Beney, 1998; Haller et al., en prensa).

Los conocimientos procedimentales son por esencia saberes prácticos, en el sentido de que permiten la concepción de los experimentos y racionalizan la acción. Están muy presentes cuando se conciben los trabajos prácticos escolares, pero raramente son tenidos en cuenta por los estudiantes. Existe una gran variedad de procedimientos; la situación es ligeramente diferente en las diversas disciplinas. En biología y en química, la importancia de los procedimientos está más reconocida e incluso da lugar a evaluaciones.

El escoger una práctica de laboratorio adecuada se convierte en un problema para los docentes debido a que no se tiene en cuenta la edad y los intereses de los estudiantes como plantea (Hodson 1994) cuando se realiza un “trabajo práctico es habitual que permitamos a los alumnos más jóvenes participar en investigaciones personales poco estructuradas, mientras que pedimos a los de mayor edad que realicen ejercicios prácticos de acuerdo con un conjunto de indicaciones explícitas (Pizzini et al. 1991) y en el momento de su vida en el que luchan por afirmar su propia individualidad. No es de extrañar que pierdan el interés y el entusiasmo. Lo que los estudiantes de todas las edades parecen valorar es el desafío cognitivo (aunque el trabajo no tiene que ser tan difícil que no pueda comprenderse y debe ser relativamente fácil de llevar a cabo): hacer un “experimento adecuado” (que tenga un objetivo claro y “funcione”) y tener una medida de control e independencia suficientes

(Watts y Ebbutt 1988).”Como docentes pensamos que las destrezas que se alcanzan en las prácticas de laboratorio son necesarias para lograr un aprendizaje significativo”.

(Hodson. 1990)“No se trata de que el trabajo práctico sea necesario para que los alumnos adquieran ciertas técnicas de laboratorio, si no de que estas habilidades particulares son necesarias si queremos que los estudiantes participen con éxito en el trabajo práctico.”

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 et al 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.” “A los estudiantes se les puede pedir frecuentemente que comprendan la naturaleza del problema y el procedimiento experimental (ninguno de los cuales les son consultados), que adopten la perspectiva teórica relacionada con el tema de estudio (con una ayuda mínima del profesor), que lean, asimilen y sigan las instrucciones del experimento, que manejen el aparato en cuestión, que recopilen los datos obtenidos, que reconozcan las diferencias entre los datos conseguidos y los resultados que “deberían haberse obtenido”, que interpreten tales resultados y escriban un informe del experimento (a menudo utilizando un lenguaje impersonal y curiosamente oscuro), y se les pide además que en todo momento se

aseguren de comportarse razonablemente bien con el resto de compañeros. En resumidas cuentas, el trabajo práctico tal como se lleva a cabo en la actualidad, plantea determinadas barreras innecesarias que dificultan el aprendizaje con demasiadas interferencias).”

4.2 ¿CUÁLES SON LAS DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO REACCIÓN QUÍMICA?

Durante la búsqueda de antecedentes en enseñanza de las ciencias, especialmente en química, encontramos varios conceptos citados por autores que mencionan problemas conceptuales en los estudiantes cuando están en la tarea de aprender reacciones químicas; a su vez, estos problemas pueden ser básicamente que los contenidos son muy extensos, abstractos, los niveles representacionales suelen ser percibidos más a nivel macro que simbólico, el lenguaje científico de los docentes no es captado por los estudiantes y el concepto de átomo en la lectura de una reacción no es el indicado.

Todos estos aspectos se mencionaran a continuación:

(Castro, 2008) Los docentes coinciden con señalar que los contenidos en química son extensos y que las técnicas tradicionales de exposición y discusión resultan poco atractivas para los estudiantes por la gran cantidad de información suministrada, éstos no son capaces de integrar y transferir los conocimientos. Entre otros de los grandes problemas que se manifiestan en la enseñanza de la Química es la interpretación abstracta y la representación de lo que ocurre con las partículas que forman los materiales (nivel o mundo micro) y los fenómenos que se observan en la vida cotidiana (nivel o mundo macro) Ideas como la discontinuidad de la materia, que las partículas se encuentran en movimiento y que un grupo de esas partículas tienen propiedades, estas no son ideas intuitivas son conceptos muy abstractos y difíciles de entender. Los estudiantes de secundaria no asocian las formulas química con la conceptualización del nivel particulado, es decir, no muestran la relación que existe entre el subíndice y el número de átomos en dibujos mostrados a propósito, ni tampoco representan correctamente las formulas químicas por medio de sus mismos dibujos, (Yarroch, 1985). Demostró que los estudiantes no distinguen entre los coeficientes de las formulas y los subíndices que indican atomicidad. La comprensión de los estudiantes acerca de las formulas químicas y ecuaciones están muy ligadas a la conceptualización que hayan tenido previamente sobre la partícula (mundo micro), en otras palabras, los docentes no son consientes de la demanda conceptual de la memoria temporal de los estudiantes, estos no son capaces de procesar toda la información ni tampoco manejan los niveles representacionales (nivel macro, nivel simbólico, nivel micro) por lo tanto, dibujos y representaciones no se articulan con la percepción macroscópica del fenómeno citado por ((Galagovsky 2003), (Johnstone, 1982)).

(Boujaude, 1991) Estudio la comprensión de la combustión y (Gabriela et al 1990) estudiaron la comprensión de las reacciones químicas y procesos espontáneos, encontraron que los estudiantes tienden a comprender los fenómenos químicos visualmente relacionándolos con el nivel de representación macroscópico, esto se asocia a la dificultad que hay entre la brecha que se produce entre el lenguaje cotidiano y el científico erudito (Galagovsky, et al 1998) Las representaciones mentales que tiene los docentes y los estudiantes son completamente diferentes, equivalencias entre explicaciones dadas en diferentes tipos de lenguajes. Estas equivalencias el estudiante las debe ir adquiriendo, conociendo la conceptualización desde su lenguaje cotidiano para hacerse una representación desde los dos niveles (macro y simbólico).

Para finalizar (Chastrette 1991) concluye en uno de sus escritos mostrando los conceptos que se dificultan en la enseñanza y aprendizaje de reacciones químicas, nos dice que la idea de conservación de las sustancias durante una reacción química es bastante fuerte, que los alumnos poseen una gran confusión entre las reacciones químicas y las transformaciones físicas y por último que las observaciones que ellos realizan incluyen a la vez sus interpretaciones de los hechos observados.

5. MARCO TEÓRICO

A continuación realizaremos una descripción de la concepción, diversidad y función que cumplen las prácticas de laboratorio según el propósito planteado, de igual forma hablaremos del constructivismo y el cambio conceptual por ser esta postura la que orienta la investigación que se realiza, tendrá como objetivo mostrar su fundamento teórico, y el papel que juega el docente, el estudiante y las prácticas de laboratorio como mediadores pedagógico para la construcción del conocimiento científico escolar. Se consideran las prácticas de laboratorio, programas educativos y programas didácticos como mediadores pedagógicos es decir, programas creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, siendo su principal propósito facilitar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Esta definición engloba todos los programas que han estado elaborados con fin didáctico, desde los tradicionales basados en los modelos conductistas de la enseñanza, programas de enseñanza asistida por computadores, hasta los programas experimentales de Enseñanza Inteligente Asistida. (Espinosa Andrés, 2006 los mediadores pedagógicos en la enseñanza de las ciencias: “la implementación de un programa educativo multimedia en la enseñanza del sistema circulatorio”)

Conceptualización, diversidad y propósitos de las prácticas de laboratorio

Teniendo en cuenta que el eje central de presente trabajo son las prácticas de laboratorio como mediador de conocimiento científico escolar se nombrara la conceptualización y la diversidad existente que hay de estas, junto a sus respectivos propósitos en la formación de conocimiento.

John Locke realiza una propuesta educativa conocida como prácticas de laboratorio, esta buscaba entender la necesidad de los trabajos prácticos experimentales, la cual, se empezó a implementar dentro del currículo de ciencias en los estados unidos a finales del siglo XIX y de igual forma se extendió a Inglaterra y al resto de países (Barberá, et al 2001). La práctica en el laboratorio toma diferentes nombres sin necesidad de cambiar su concepción, estos significados dependen del contexto en el cual estemos inmersos, ejemplo de esto se observa al llamarlas “trabajo de laboratorio” (término usado en América del norte), “trabajo practico” (usado en Europa, Australia y Asia), “prácticas de laboratorio” (utilizado centros de enseñanza en Cuba y América latina) todos estos son utilizados en el contexto a desarrollar.

Las prácticas de laboratorio son consideradas como una herramienta pedagógica, la cual, se comporta como un mediador en el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del carácter académico. A continuación se da una conceptualización de la práctica de laboratorio descrita por profesionales egresados de universidades cubanas, donde la describen como un “Proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el profesor,

que organiza temporal y espacialmente para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los alumnos pueden realizar acciones psicomotoras, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información y la solución de problemas con un enfoque Interdisciplinar - Profesional”. En la actualidad se ha generalizado y defiende el criterio entre muchos docentes de ciencias, donde este tipo de actividad práctica, de experiencias prácticas, son parte esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje y, por tanto, nunca podrán ser excluidas de la formación integral de los alumnos, fundamentalmente, alumnos de ciencias e ingeniería.

Diversidad de prácticas de laboratorio

Es de gran importancia mostrar en este trabajo las diversidad y propósitos que tienen los diferentes métodos de aplicar las prácticas de laboratorio, ya que existe gran variedad y se aplican dependiendo las características de estudio y los propósitos a lograr, a su vez, Las reformas en los currículos y las diferentes transformaciones en las teorías pedagógicas debido a las formas tradicionales de enseñanza, que se han mencionado anteriormente y cuyas características son memorísticas, verbal y reproductivas, han traído como consecuencia el replanteamiento de las nuevas concepciones en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, antes de mostrar la diversidad de las prácticas de laboratorio debemos hacer un comentario, el cual, muestra la concepción de práctica de laboratorio que se toma para este trabajo, este trata de seguir o incorporar en su metodología la concepción de práctica de laboratorio constructivista, en la cual, existe una relación entre la realidad, el contenido, el docente y los alumnos para favorecer el aprendizaje, es en este momento donde los conceptos previos colisionan con los teóricos de forma sutil y donde el docente ayuda a crear un ambiente o escenario para el llamado conflicto cognitivo, posterior a esto la práctica estructurada bajo estos parámetros actúa como mediador pedagógico para el aprendizaje significativo de las ciencias, a continuación se muestra la diversidad de formas de abordaje de la practica en el laboratorio y sus respectivas característica:

DE TRANSMISIÓN-RECEPCIÓN: Las prácticas de laboratorio constituyen un complemento de la enseñanza-aprendizaje verbal, donde se persigue ante todo la oportunidad para el desarrollo de habilidades manipulativas y de medición, para la verificación del sistema de conocimientos, para aprender diversas técnicas de laboratorios y para la aplicación de la teoría de errores empleada para el procesamiento de la base de datos experimental y posterior interpretación de los resultados. En este tipo de actividad, el alumno reproduce cabalmente las orientaciones dadas en el documento (guía) elaborado por el profesor o colectivo de estos, los que han considerado qué acciones deben hacer los alumnos y cómo proceder, no dando oportunidad para razonar del porqué tiene que operar así o realizar esas mediciones y no de otra forma. En este sentido, autores como Gómez y Penna (1988), Joan (1985), Robinson (1979), Stewart (1988) y Tobin (1990) entre otros, han calificado las prácticas realizadas bajo este formato tradicional como absolutamente rutinarias, donde está prohibido investigar, donde no hay sorpresas y que falsean el carácter formador de los métodos de la ciencia.

DE DESCUBRIMIENTO (Autónomo): Este paradigma surge como reacción de la ineficiencia del modelo anterior y sus aspectos esenciales lo constituyen los procedimientos científicos para la adquisición de habilidades por parte de los alumnos, poniéndolo en una situación de aprender a hacer y practicar la ciencia. Al respecto señala (Hodson 1999), que el aprendizaje por descubrimiento no sólo es filosóficamente defectuoso, por dar una idea errónea de los métodos de las ciencias y de los algoritmos para la realización de las investigaciones científicas, sino que es pedagógicamente inviable. Las prácticas de laboratorio realizadas bajo esta concepción inductivo-empirista limita la autonomía de los alumnos, no se plantea ningún problema concreto a resolver y se invita a explorar y a descubrir lo que puedan, no recomendando tampoco ningún procedimiento para la ejecución de las actividades, coincidiendo con este autor, que no se puede descubrir algo para lo cual no se está preparado conceptualmente y no se sabe dónde mirar, cómo mirar o cómo reconocer algo cuando se encuentra. Además, lo que tiene como propósito ser una indagación por el alumno termina convirtiéndose en una forma sutil, pero poderosa de dirección y control por parte del profesor. Se considera que las experiencias en el laboratorio deberían preceder a la enseñanza en el aula y que el manual de laboratorio debería dejar de ser un volumen que indica al alumno qué hacer y esperar, siendo sustituido por materiales permisivos y abiertos que indiquen ámbitos en los que puedan encontrarse problemas.

DE ENFOQUE DEL PROCESO: Surge como una motivación de la introducción del método científico en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias a partir de las deficiencias detectadas en el paradigma “De Descubrimiento”, considerando como secundarios y menos importantes la adquisición de conocimientos conceptuales concretos que la comprensión y el desarrollo de habilidades y técnicas de indagación científica, lo cual contradice la realidad en todo proceso de investigación, por cuanto este tiene que estar sustentado en la teoría. Las prácticas de laboratorio realizadas con este enfoque pueden conducir a que los alumnos, capaces de alcanzar un rendimiento adecuado en la realización de tales tareas descontextualizadas, son luego incapaces de integrar esas habilidades y capacidades en una estrategia coherente y efectiva para la investigación científica que se ha pretendido desarrollen en esta actividad.

CONSTRUCTIVISTA: La comprensión de algunos investigadores de a lo que pudiera conducir las ideas del llamado “Enfoque del proceso”, dio la posibilidad que durante la década de 1980 y a principios de la década de 1990 se destacarán cada vez más los enfoques constructivistas respecto a aprender ciencia. Está dirigido a favorecer la situación de interés y de retroalimentación de los alumnos de manera que los estimule a la búsqueda de respuestas por iniciativa propia, teniendo en cuenta desde un inicio, el conocimiento previo de los alumnos, sus ideas y puntos de vista. Una práctica de laboratorio desarrollada bajo este formato, garantiza resultados altamente productivos utilizando los métodos y criterios apropiados para asegurar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, pues existe una interacción dinámica entre la realidad, el contenido, el docente, los alumnos y el medio para favorecer el aprendizaje. Se establece un paralelismo entre los procesos de

aprendizaje de ciencias y de construcción histórico-social de las teorías científicas. Se destaca que el propósito principal de la empresa científica, no es cuestionar ideas, si no resolver situaciones problemáticas.

Aparte de la diversidad existente de las prácticas de laboratorio, también existe diversidad en los propósitos de estas y de igual forma cada propósito se adecua de forma coherente a la concepción de cada una, a continuación se mostraran los propósitos de la práctica de laboratorio desde los puntos académico, laboral e investigativo:

ACADÉMICO

Desde el punto de vista académico este proporciona experiencias concretas y oportunidades para afrontar los errores conceptuales de los alumnos, visión de conjunto de las distintas ciencias y la naturaleza provisional y tentativa de sus teorías y modelos, así como del enfrentamiento a los fenómenos de la vida cotidiana y el entendimiento del cuadro físico del mundo, Intuir y prever el comportamiento de las magnitudes físicas dadas, de acuerdo al problema identificado y objetivos específicos de la práctica (Emisión de hipótesis), graficar y valorar el comportamiento de las magnitudes físicas, de igual forma lograr hábitos de lectura, de análisis y de síntesis, adecuada expresión oral (fluidez y coherencia en la comunicación) a través del diálogo, expresión escrita (coherencia en la redacción, ortografía) en la presentación de los resultados, interacción con diversas fuentes de información incluyendo las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la actualización del contenido en cuestión, exigiendo la visita a centros de Información Científico Técnico y la interrelación comunicativa entre las fuente, muestra sus conocimientos, capacidades y habilidades con sencillez, honestidad y honradez, estimula modos de actuación de la personalidad como la actitud ante el estudio y la superación sistemático, muestra sus conocimientos, capacidades y habilidades con sencillez, honestidad y honradez y por ultimo estimula modos de actuación de la personalidad como la actitud ante el estudio y la superación sistemática.

LABORAL:

Desde el ámbito laboral este permite manipular y procesar base de datos por medio de las computadoras, utilización de Software, transferencia o generalización de soluciones a situaciones problemáticas, manipular y medir con instrumentos específicos, evaluar la exactitud, precisión y el rango de error de los instrumentos y equipos utilizados y de las mediciones realizadas, crear hábitos de autonomía e independencia cognoscitiva, Inducir a la crítica y a la autocrítica, formar valores como la responsabilidad, el respeto mutuo y el colectivismo, hábitos de ahorro de recursos, cuidar y conservar el medio ambiente, enseñar técnicas de seguridad y medidas de protección e higiene del trabajo, Inducir a la búsqueda de opciones de soluciones posibles de un hecho, situación o fenómeno dado, Estimular una cultura del trabajo en grupos, cooperativo y colaborativo.

INVESTIGATIVO:

Por último el investigativo desarrolla habilidades de razonamiento lógico e interpretativo, de igual forma, comunica valores relativos a la naturaleza de las ciencias, busca simular y apreciar el papel del científico en la investigación, procesar, valorar e interpretar los resultados experimentales obtenidos, elaborar y defender un informe técnico, identificar y formular el problema dada una situación problemática, diseñar experimentos y/o montajes experimentales que permitan constatar hipótesis de problemas planteados, luchar y combatir el conformismo y el positivismo, mostrar las virtudes de las ciencias experimentales, introducir y aplicar métodos de la investigación científica, emplear las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y por ultimo actualización en la información científica.

De igual forma (Crespo, E.J. y Álvarez, T. 2001) realiza una clasificación, en la cual, permite establecer los criterios a tener en cuenta a la hora de aplicar las prácticas de laboratorio y el modo en que se puedan desarrollar, esto depende del contexto, equipamiento e instrumentos de medición, objetivos del programa y las exigencias del modelo de profesional que se quiera.

El establecimiento de estos criterios de clasificación debe conducir al reconocimiento de estos como reglas que permitan identificar la función fundamental de la práctica de laboratorio en cada caso específico dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos criterios son:

Carácter de interacción sujeto-objeto: Real y Virtual.

Carácter de interacción sujeto-sujeto: Personalizada y Colaborativa

Carácter metodológico: Abierto, Cerrados (Tipo receta) y Semicerrados o Semiabiertos.

Objetivos didácticos: De habilidades y destrezas, De verificación, De predicción, los Inductivos y los de Investigación

Carácter de realización: Frontal, Por ciclos, Diferenciada, Convergentes.

Carácter organizativo: Temporal, Espacial y Semitemporal o Semiespacial.

Aporte al aprendizaje: Exclusiva y Agregada

Práctica de Laboratorio Real: La interacción de los sujetos se manifiesta con objetos auténticos, reales y palpables, jugando un papel fundamental la manipulación de los mismos.

Práctica de Laboratorio Virtual: La interacción de los sujetos se produce con modelos de objetos (diseños experimentales, procesos y fenómenos físicos), diseñados (simulados) con la aplicación de software educativos programados en las computadoras, desempeñando un papel fundamental la aplicación de esta tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Personalizada: Es una actividad en la cual el alumno ejecuta todas las acciones y operaciones de forma individual, interactuando personalmente con el profesor o personal docente encargado y desarrollándola de forma individual e independiente. En la actualidad no es muy frecuentemente usada, encontrando como variante, colocar dos alumnos por

puesto de trabajo, que no conduce a un trabajo puramente colaborativo y se hace siguiendo una guía y actividad del tipo cerrada.

Colaborativa: Consiste en el desarrollo de la práctica de laboratorio por grupos de trabajo creados, siguiendo el criterio de la heterogeneidad en los aspectos: sexo, nacionalidad, procedencia académica, rasgos familiares y afectivos, y otros que el profesor considere. Los grupos de trabajo conformados por un número impar de integrantes, de manera que prime en la organización y planificación del trabajo, y en su dirección, el consenso de la mayoría. Es una actividad que por lo general se ha orientado a la realización de un proceso de investigación científica, en la búsqueda de una solución a un problema identificado y formulado, con adecuados niveles de ayuda en diferentes fuentes de información, donde la colaboración consciente y responsable de cada integrante, tributa al logro del resultado final y por tanto, al cumplimiento de los objetivos.

Abiertos: Parten del planteamiento de una situación problemática, en la cual el alumno identifica un problema, cuya solución debe conducirlo a la experimentación con modelos y métodos físicos propuestos por el profesor o por los mismos alumnos, como vía de constatación de las conjeturas e hipótesis enunciadas como vía de solución.

Cerrados “Tipo Receta”: Se ofrece a los alumnos en una guía, todos los conocimientos y procedimientos bien elaborados y estructurados, solamente tienen que estudiar el algoritmo del documento facilitado a este fin y posteriormente realizar (reproducir) cada una de las operaciones que se orienten, al pie de la letra sin salirse del mismo.

Semicerrados/Semiabiertos: Resulta de una combinación de los dos anteriores, no se le facilitan a los alumnos todos los conocimientos elaborados y con el empleo de situaciones problemáticas se motivan a indagar, suponer y hasta de emitir alguna conjetura e hipótesis, que tendrá que constatar a través de la experimentación. En este tipo de práctica de laboratorio, aún se establecen las operaciones que deben realizar. Dentro de esta clasificación se consideran las **práctica de laboratorio programadas**, donde el alumno puede encontrar la solución a las interrogantes planteadas durante el desarrollo de la actividad, verificarlas y autocorregirse.

De Habilidades o destrezas: Está dirigido a desarrollar en los alumnos hábitos, habilidades y destrezas de manipulación y medición con los instrumentos y equipos, las técnicas en un laboratorio, así como con los métodos de procesamiento estadístico de los datos experimentales. Se incluye la utilización y aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, orientadas a un fin específico.

De Verificación: Dirigido a la verificación o comprobación experimental de los conocimientos de la asignatura, que incluye leyes y principios físicos, el comportamiento de magnitudes físicas expresadas en ecuaciones matemáticas y el análisis de un proceso o fenómeno estudiado.

De Predicción: Se dirige la atención del alumno hacia un hecho, proceso, fenómeno o manifestación física en un montaje experimental dado tanto real como virtual, de forma que sea capaz de predecir el comportamiento de las magnitudes físicas involucradas, así como identificar la teoría en que se fundamenta tal hecho, lo que conllevaría a una verificación posterior para darle continuidad lógica a la experimentación.

Inductivos: A través de tareas bien estructuradas se va orientando y conduciendo al alumno pasó a paso, para que desarrolle un experimento cuyo resultado desconoce. Se emplea la conversación heurística, introduciendo cuestiones problemáticas que provoque estados emocionales de duda e inseguridad en los alumnos respecto a los resultados obtenidos e induzca a la metacognición en el aprendizaje.

De Investigación: Es un tipo de actividad integral, precedida de una situación problemática y en la que se manifiestan los demás clasificaciones dentro del mismo criterio. El alumno transita por diferentes fases y acciones propias de cualquier proceso de investigación científica, pues se propicia desde la exploración de la realidad hasta la generalización del método y la comunicación de los resultados en la discusión y defensa del informe técnico, como parte del sistema de evaluación. Pueden surgir propuestas de presentación en eventos científico estudiantiles u otras actividades de características similares.

Frontales: Todos los alumnos realizan la práctica de laboratorio con el mismo diseño experimental (modelo y método físico) e instrucciones para su desarrollo. Casi siempre se realizan al concluir un ciclo de conferencias de determinado tema y se utiliza como complemento de la teoría. Se debe disponer de todos los recursos materiales necesarios para equipar varios puestos de trabajo que satisfagan la cantidad de alumnos y se pueda lograr la independencia de los alumnos en el trabajo de laboratorio. Se pueden formar equipos de trabajo de un número razonable de integrantes. Este tipo de actividad permite al profesor iniciar con una introducción y culminar con conclusiones, ambas de carácter generalizador. Se pueden utilizar para la inducción y la investigación en elaboración conjunta, en cooperación.

Por Ciclos: El sistema de prácticas de laboratorio se fracciona por subtemas, según la estructura didáctica del curso, siguiendo como criterio las dimensiones del contenido. Es una variante ante la situación de dificultades con los recursos y su realización de forma Frontal, pues se necesita equipar menor cantidad de puestos de trabajo de un mismo diseño experimental (modelo físico) y que las experiencias de los alumnos puede ser transmitida de unos a otros, lográndose un mayor trabajo colaborativo y comunicativo, una mejor autopreparación para el desarrollo de la actividad. Como toda forma de organización docente académica, se estructura siguiendo las etapas: de introducción, de desarrollo y conclusiones, pero como es obvio, el profesor no podrá hacerlo de forma generalizadora como en el caso de los frontales, pues tratará contenidos diferentes en cada montaje experimental. Los alumnos rotan por cada puesto de trabajo, según una planificación, después de conformar los equipos de trabajo, hasta concluir el ciclo. Exige una mayor preparación y dominio del profesor y de los alumnos, garantizando a estos las diferentes orientaciones (guía).

Diferenciadas: Se desarrollan sobre diseños experimentales permanentes, y por lo general únicos de su clase, cada puesto de trabajo corresponde a un contenido diferente (Temas) de la asignatura. Los alumnos se encuentran en el laboratorio ante una situación que requiere de un mayor esfuerzo en la autopreparación y, por tanto, una mayor independencia, pues van transitando por cada montaje experimental, encontrando la dificultad de no haber recibido el contenido de la práctica de laboratorio en las conferencias. Por lo general se usa cuando no se cuenta con el equipamiento suficiente y sólo se puede diseñar un experimento de cierto contenido o tema. La introducción y las conclusiones de la actividad se particularizan a cada equipo de alumnos en su puesto de trabajo, lo que requiere de un trabajo metodológico más dedicado por el personal encargado.

Convergentes: La convergencia consiste en dar solución a un mismo problema, el cumplimiento de un mismo objetivo en la actividad orientada, pero resuelto a partir de diferentes propuestas de los alumnos, de modelos físicos y otros a sugerencia del profesor, que conlleva además, a la aplicación de diversos métodos físicos para encontrar la ecuación de trabajo. Todo el esfuerzo de los alumnos y el proceso que desarrollen converge a una misma solución, lo cual facilita la contrastación de los resultados y de las vías de solución. Es una práctica de laboratorio para la cual, los alumnos diseñan el experimento y construyen el montaje experimental (modelo físico) con la ayuda del profesor y recursos con que cuente el laboratorio. Es una actividad dirigida a la creatividad y al trabajo colaborativo de los alumnos, donde lo fundamental es el proceso que desarrollen y las experiencias y aprendizaje adquirido. Puede resultar que utilicen modelos físicos que se emplean en otros tipos de prácticas de laboratorio, pero eso no desacredita las potencialidades de este tipo de actividad. Por lo general, se realizan en horario extraclase, pero dentro de un período establecido, en el cual se intercalan otras prácticas de laboratorio que contribuyen al desarrollo de esta, en cuanto a aprendizaje conceptual y procedimental se trata.

Temporales: Las prácticas de laboratorios se planifican en el horario docente con un tiempo de duración establecido, para que sea de estricto cumplimiento por los componentes personales del proceso. Estas se ubican casi siempre posterior a la impartición de los demás tipos de clases concebidas en el programa de la asignatura, de forma que se complete un ciclo de contenidos y/o de formación de conocimientos, hábitos, habilidades y valores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Todos los tipos de prácticas de laboratorio se planifican dentro de un período de tiempo, pero en este caso se refiere a las concebidas dentro del horario docente.

Espaciales: Se informa a los alumnos al inicio del curso escolar el sistema de prácticas de laboratorio para darle cumplimiento a los objetivos del programa de estudio de la asignatura. Estos deciden en qué momento (intervalo espacial) realizarán las prácticas de manera independiente, pero siempre atendidos en el laboratorio por el personal encargado. Algunos docentes prefieren llamar a este tipo de práctica de laboratorio como “Libres”.

Semitemporales/Semiespaciales: Se consideran un término intermedio entre las dos anteriores, debido a que se establece un límite espacio-temporal en su planificación docente, para que los alumnos puedan y deban realizar las prácticas de laboratorio correspondiente a determinado ciclo de los contenidos. Los alumnos deciden el orden y frecuencia de realización de las prácticas, teniendo en cuenta que deben haber cumplido el ciclo en un límite de tiempo prefijado para poder pasar a un próximo subsistema (ciclo) de prácticas. Estas dos últimas clasificaciones requieren un mayor sentido de la responsabilidad en los alumnos y preparación de los profesores y personal encargado.

Exclusiva: Se trata de una clasificación que corresponde a una práctica de laboratorio pertenece a un único contexto de las ciencias, por ejemplo, de la Física, que solo reporta conocimiento y habilidades de esta ciencia en específico.

Agregada: Se refiere a una práctica de laboratorio que reporta al aprendizaje de los alumnos contenidos de otras ciencias o disciplinas concebidas dentro del plan de estudio de la carrera, especialidad o profesión, en la cual se forman. Dan la posibilidad de apreciar las relaciones entre las ciencias y hacer significativo el aprendizaje de la ciencia a que corresponda la práctica de laboratorio. Por ejemplo, una práctica de laboratorio de Física dedicada a medir y estudiar el comportamiento de la aceleración de la gravedad, puede hacerse extensiva para los alumnos de Geología, al vincularlos con el método de investigación geofísico de prospección gravimétrica y los instrumentos empleados, apropiándose de este contenido a partir del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, de aquí el valor agregado de la práctica de laboratorio de Física en la formación del ingeniero geólogo. Los diferentes criterios de clasificación para una práctica de laboratorio, permite identificar como una combinación de sus diferentes manifestaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo: la práctica (x) puede ser **realcolaborativa-abierta-de investigación-convergente-temporal-agregada**.

5.1 CONSTRUCTIVISMO, CONOCIMIENTO Y CAMBIO CONCEPTUAL

5.1.1 Introducción al constructivismo.

La educación tradicional se caracteriza esencialmente por transmitir conocimientos inmutables y por propiciar su apropiación pasiva y memorística. Desde la edad media empieza a tomar significado este tipo de educación, la cual, se centraba en la importancia que tenían los textos escritos a la hora de enseñar conceptos, todos este conocimiento debía ser aprendido e insertado para apropiarlo de forma memorística, de esta forma, Comenio (1592-1671) enunció los principios de una pedagogía y un humanismo nuevos “Por qué en lugar de libros muertos no abrir el libro viviente de la naturaleza Instruir la juventud no es inculcarle un amasijo de palabras, de frases, de sentencias, de opiniones compiladas en los autores, es abrirles el entendimiento por las cosas”. Pero los historiadores no comienzan en

desarrollo de la educación moderna con Comenio, es decir, comienzan con las concepciones desarrolladas a finales del siglo XVIII por pensadores como Locke y Rousseau, este último, concebía que la verdadera acción educativa no puede venir de afuera sino de adentro, del crecimiento íntimo del ser, es decir, la educación no puede consistir en “llenar” al alumno de conocimientos exteriores; por el contrario, consiste en propiciar los procesos interiores.

En el siglo XX sumado a lo anterior, se dieron las condiciones para hablar ya de una nueva educación (movimiento de la nueva escuela) En este movimiento, pensadores muy diversos y no forzosamente conectados coinciden al privilegiar la actividad del alumno como centro de la atención pedagógica (Cárdenas 2004). Algunas de las propuestas más actuales que reivindican al constructivismo se mencionan a continuación (Tomadas del artículo Acercamiento al origen del constructivismo de Cristina Cárdenas Castillo)

Según Albert Ellis (1996) la concepción fundamental consistiría en que el conocimiento humano es una construcción activa de la realidad gracias a que el cerebro no es un mero recipiente en el que se deposita información sino una entidad que construye la experiencia y el conocimiento al ordenarlos y darles forma.

Piaget dice que el conocimiento, y con él la inteligencia, es un fenómeno adaptativo del organismo humano al medio que se manifiesta como una sucesión de estructuras de conocimiento (fases de la inteligencia: sensorio motriz y conceptual) realizada a través de la asimilación y la acomodación y que modifica los esquemas de acción. Resalta así la importancia de las bases biológicas del proceso de conocimiento y, por otra parte, su carácter operativo: “la inteligencia es una prolongación de las acciones del sujeto sobre las cosas” Finalmente, de todo ello se desprende el carácter constructivo del conocimiento, ya que las ideas de objeto y realidad y las nociones fundamentales de causalidad, espacio y tiempo son construidas en el curso del desarrollo ontogenético.

Lev Vigotsky reconocido a mediados de los ochenta por sus posiciones psicológicas y educativas, elaboró su teoría psicológica en oposición a dos enfoques predominantes; por una parte, el fisiológico y conductista de Ivan Pavlov y, por otra, el de la psicología de la Gestalt de Wertheimer. Así, su concepción es un intento de superar estos extremos. Su interés por la conciencia como objeto de la psicología de la conducta lo llevó a estudiar la aparición y génesis del lenguaje interiorizado en el niño y a postular que todo lenguaje, incluido el más elemental, es eminentemente social, por lo tanto, está mediatizado por leyes histórico-culturales.

5.2 ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO

Es necesario como docentes preguntarnos como aprenden o más bien como es la estructura cognitiva de los estudiantes, que ideas alternativas traen y como se deben interpretar. (Pozo 2009) plantea sobre las concepciones alternativas de los estudiantes lo siguiente:

- “Que existen en los alumnos fuertes concepciones alternativas a los conceptos científicos que se les enseñan, que resultan muy difíciles de modificar concepciones alternativas persistentes) y que en algunos casos sobreviven a largos años de instrucción científica, de una u otra forma, incluso entre los propios especialistas en el área”
- Que las ideas, pueden ser generalizadas (las comparte personas de diversas culturas, edades y niveles educativos), de carácter más implícito que explícito (los alumnos las utilizan pero muchas veces no sean capaces de verbalizarlas), relativamente coherentes (ya que el alumno las usa para afrontar situaciones diversas) y que en algunos casos guardan una notable similitud con concepciones ya superadas en la propia historia de las disciplinas científicas
- En cuanto al origen de las concepciones alternativas (Pozo 2009) existen tres momentos: el primero es de origen sensorial cuyas concepciones son espontaneas, el segundo de origen cultural con concepciones de representaciones sociales y por ultimo de origen escolar en donde las concepciones son analógicas, es decir, sin necesidad de instrucción formal e incluso sin apenas ayuda cultural, las personas estamos dotadas desde muy temprano para aprender del mundo y extraer conocimiento sobre él, recurriendo a mecanismos de aprendizaje implícito.

Lo anterior implica que el estudiante llega al aula con un conocimiento de las ciencias adquirido de su relación espontanea con el medio, el cual, interrelaciona con su conocimiento escolar previo, y el conocimiento adquirido de sus propias concepciones sobre el mundo en general, integrándose en lo que hemos denominado la estructura conceptual del estudiante, la cual se materializa en el aula, como el conocimiento de los estudiantes (Zambrano 2000).

Para entender el desarrollo del conocimiento es necesario comenzar con una idea central, La idea de operación. Una operación es la esencia del conocimiento, es una operación interiorizada lo cual modifica el objeto de conocimiento. Pero en adición, es una acción reversible; la cual puede tomar lugar en ambas direcciones. Por ejemplo añadir o sustraer, juntar o separar. Pero sobre todo la operación nunca es aislada. Esta siempre articulada a otras operaciones y como resultado es siempre parte de una estructura total. Y el problema central de desarrollo es entender la formación, elaboración, organización y funcionamiento de esas estructuras (Piaget 1964), es decir, las estructuras tienen cuatro etapas de desarrollo la primera sensorio-motor, segunda pre-operacional, tercera concreto-operacional, y la cuarta operación formal o hipotética deductiva, las cuales, se interaccionan entre sí para poder pasar de una estructura a otra.

Según Anderson, (1983) Existen estructuras cognitivas de los individuos que incluyen dos tipos de conocimiento: Conocimiento declarativo y conocimiento procedimental. El conocimiento procedimental es aquel, en el cual, se pone de manifiesto en la acción y, por tanto, cuando alguien hace cosas como, por ejemplo, clasificar minerales, hacer una suma, resolver ecuaciones de segundo grado, arreglar un coche, hacer una comida, es decir, este tipo de conocimiento se describe como todos aquellos procedimientos disponibles en el individuo para actuar sobre su entorno. Mientras que en el conocimiento declarativo es un conocimiento descriptivo de la realidad, es decir, tiene la peculiaridad de poderse decir o declarar. No obstante no todo el conocimiento declarativo es igual, de forma que es posible establecer algunas distinciones. El conocimiento declarativo manifiesta que en un individuo se encuentra organizada la memoria en tres niveles a saber: memoria semántica significativa, memoria semántica rutinaria y memoria episódica.

5.3 CAMBIO O DESARROLLO CONCEPTUAL

El cambio conceptual ha sido planteado por diversos autores como el punto de partida de las posiciones llamadas constructivistas (Driver et al 1982). Esta teoría trata de explicar la relación que existe entre las ideas alternativas que tienen los estudiantes de los hechos sociales, naturales y como son transformados por el docente, de esta forma, Hashweh (1986) distingue el verdadero cambio conceptual –reestructuración cognoscitiva, que ocurre cuando la estructura cognoscitiva antigua y el nuevo concepto entran en conflicto–, de otras situaciones de aprendizaje, asimismo, las posiciones que abogan por el cambio conceptual conciben el currículo como un conjunto de experiencias mediante las cuales el alumno construye una concepción del mundo más cercana a la concepción de los científicos (Driver, 1988), además, Weil-Barais y Lemeignan (1991) aprecian que, desde una perspectiva epistemológica, existen diferentes visiones del cambio conceptual entre los diversos autores, que se podrían tipificar:

Erradicación: Se considera que los alumnos están en un error que debe ser eliminado y sustituido por conceptos correctos a fin de hacerlos expertos (subyace la idea de que existe un conocimiento verdadero que debe suplantar el falso).

Coexistencia: Se intenta que el alumno tome conciencia de las ideas que tiene, así como de sus límites de validez, para posteriormente presentarle otras mejores y más operativas.

Articulación: Se apoya en las ideas de los alumnos para elaborar otras nuevas. Según esto es mejor hablar de desarrollo conceptual que de cambio conceptual.

De igual forma Posner, Strike, Hewson y Gertzog formulan la concepción de que es necesario que existan condiciones generales que propicien lo anterior, en primer lugar, es preciso que exista insatisfacción con las concepciones existentes, luego, La nueva concepción debe ser inteligible, en otras palabras, el alumno debe entender el modo en que la nueva concepción puede estructurar las experiencias anteriores, después, La nueva concepción debe parecer inicialmente plausible y finalmente la nueva concepción debería

ser útil, es decir, debería sugerir nuevas posibilidades de exploración y por tanto proporcionar nuevos puntos de vista al alumno. La nueva concepción debe resolver los problemas creados por su predecesora y explicar nuevos conocimientos y experiencias.

5.4 ROL DEL ESTUDIANTE, DOCENTE Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN EL CAMBIO CONCEPTUAL

Teniendo en cuenta que los ejes primordiales de este trabajo son el docente, estudiante y prácticas de laboratorio como mediador pedagógico para la construcción de conocimiento científico escolar, a continuación, mencionaremos el papel que desempeña cada uno de estos dentro de la teoría del cambio o desarrollo conceptual.

Hewson y Beeth, (1995) realizaron una revisión general de las pautas que proponen en los programas de enseñanza para el cambio conceptual y realiza una serie de recomendaciones:

- a) Las ideas de los alumnos deberían ser una parte explícita del debate en el aula. Se trata de que los alumnos sean conscientes de sus propias ideas y de las ideas de los demás. Además, a diferencia de los enfoques tradicionales, las opiniones de los alumnos deberían considerarse al mismo nivel que las del profesor. Los alumnos han de darse cuenta de que las ideas tienen autoridad por su poder explicativo, no por la fuente de donde proceden.
- b) El estatus de las ideas tiene que ser discutido y negociado. Como una consecuencia de la primera condición, una vez que todas las ideas han sido elicitadas, los alumnos deben decidir acerca del estatus de sus propias opiniones y de las opiniones de los demás. En esta elección intervienen, además de la propia ecología conceptual, sus criterios epistemológicos acerca del conocimiento científico y acerca de qué constituye una explicación aceptable.
- c) La justificación de las ideas debe ser un componente explícito del plan de estudios. Que los alumnos consideren que las nuevas concepciones son plausibles y útiles puede depender de varios factores: que las nuevas concepciones parezcan verdaderas y compatibles con otras concepciones previas o aprendidas, que las concepciones no contradigan las ideas metafísicas de los alumnos, que la idea aparezca como general o como consistente y que ello coincida con los compromisos epistemológicos de los alumnos, etc.
- d) El debate en el aula debe tener en cuenta la metacognición que, según Gunstone y Northfield, desempeña un papel central en el cambio conceptual (Gunstone y Northfield, 1994). Cuando los alumnos comentan, comparan y deciden sobre la utilidad, la plausibilidad y la consistencia de las concepciones que se presentan, están explicitando sus propios criterios de comprensión.

En general, las estrategias que promueven el cambio conceptual reflejan un estilo de enseñanza en el cual tanto alumnos como profesores están implicados activamente y en el que los profesores «animan a los alumnos a expresar sus ideas, a pensar rigurosamente y, a su vez, modifican sus explicaciones dependiendo de los puntos de vista que consiguen elicitar en sus alumnos» (Smith. et al 1993).

En consecuencia el estudiante construye conceptual mente el conocimiento a partir de tres actividades racionales: su relación espontanea con el medio ambiente, su formación escolar previa y las concepciones que practica acerca de las ciencias, enseñanza, aprendizaje y evaluación, esta construcción conceptual del estudiante forma la estructura conceptual, desde donde él piensa y actúa en consecuencia en las instituciones educativas (Zambrano 2000). A su vez el docente construye conceptualmente el conocimiento a partir de cuatro actividades racionales: su formación curricular universitaria, su ejercicio profesional en instituciones educativas, las concepciones propias que practica acerca de la naturaleza de las ciencias, la enseñanza el aprendizaje y la evaluación y la práctica investigativa de su acto educativo. Esta construcción conceptual del profesor forma lo que se denomina la estructura conceptual, desde donde él piensa y actúa en consecuencia en el aula de clases (Zambrano 2000), por otro lado el eje respectivo a prácticas de laboratorio facilitan un cambio conceptual “en la medida en que se prioriza la reflexión consiente de los estudiantes y se incrementa la movilidad en los métodos de aprendizaje y la motivación personal. Al parecer, al variar las prácticas de aprendizaje en nuestro caso prácticas de laboratorio de manera frecuente, los estudiantes no tienen tiempo para automatizar las rutinas, lo cual los obliga a realizar un continuo esfuerzo por incrementar su reflexión sobre lo que están aprendiendo.” (Zambrano 2000).

Nuestro trabajo está sustentado bajo la caracterización que se le ha hecho a las prácticas de laboratorio como mediador pedagógico para el conocimiento científico escolar, para esto, es necesario contextualizar y dejar claro como se entiende el concepto de prácticas de laboratorio en la realización de este trabajo. Como se ha mencionado en el trascurso del trabajo las prácticas de laboratorio desarrollan un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, esto a su vez, ha sido motivo de investigación para autores que defienden y critican los procedimientos desarrollados

Para dicho fin Investigaciones han determinado el poco interés por parte de estudiantes en estas prácticas, las llamadas practicas receta de cocina las cuales son una serie de pasos a seguir dictados por docentes; es decir, en esta se debe llegar a un resultado ya determinado o estipulado por estos, la mala interpretación que se le ha dado a la práctica por parte de docentes que se han limitado hacerlas de forma rutinaria, la separación de la práctica, la visión de laboratorio como un espacio el cual debe de tener materiales y reactivos de punta y por ultimo ya que son muchas las causas mencionadas anteriormente en este trabajo mencionamos lo pobre que son estas prácticas al momento de desarrollar actitudes científicas y construcción de conocimiento significativo en estudiantes, por otra parte, tomamos como referencia para el desarrollo de este trabajo las prácticas de laboratorio como facilitador en la comprensión de conocimientos científicos, de igual forma estas ayudan a los estudiantes a confrontar sus concepciones actuales, fomentar el desarrollo de

habilidades cognitivas (resolución de problemas, pensamiento crítico, toma de decisiones), desarrollo de habilidades prácticas (destrezas manipulativas e investigativas), fomentar la comprensión de la naturaleza de las ciencias (la ciencia y la diversidad de métodos científicos), fomentar la comprensión de los conceptos subyacentes a la investigación científica (definición de un problema científico e hipótesis), desarrollar actitudes científicas (curiosidad y curiosidad en la ciencia) y por último suscitar el placer y el interés en el estudio de las ciencias. (Lazarowitz y Tamir 1994) citado por De Jong 1998

5.5 RELACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR

Nos proponemos a exponer la relación que hay entre el conocimiento científico y el conocimiento científico escolar, teniendo en cuenta, que en dicha construcción se involucran conceptos como: Conocimiento científico, Trabajo científico, conocimiento escolar, práctica escolar, conocimiento científico escolar y ciencia escolar.

El conocimiento científico se reconoce como la interacción específica entre el sujeto cognoscente y el objeto del conocimiento, dando como resultado los productos mentales que llamamos conocimientos. Por medio del conocimiento el hombre trata de explicar los fenómenos que suceden ya sea en su interior psicobiológico o en el ámbito de sus relaciones con los demás. Para alcanzar el conocimiento es necesario elaborar una serie de operaciones lógicas que permitan explicar las condiciones necesarias que posibilitan y permiten la existencia de una realidad determinada. Esta realidad se desarrolla a través del trabajo científico, el cual trata de explicar el mundo y sus fenómenos a través de teorías, la ciencia es explicativa ya que intenta explicar los hechos en términos de ley, y las leyes en términos de principios. Los científicos no se conforman con descripciones detalladas, tratan además de responder por qué ocurren los hechos y cómo ocurren. La ciencia deduce de leyes generales a hechos singulares, e induce de hechos particulares a leyes generales. En la ciencia fáctica la verdad y el error no son del todo ajenos entre sí, hay verdades parciales y errores parciales; hay aproximaciones buenas y otras malas. Las explicaciones científicas no son finales, son perfectibles. (Mouriño 1991). Dicha perfectibilidad se ve representada en la práctica científica, la cual, hace parte de la investigación científica, es decir es un estudio sistemático, controlado, empírico y crítico, de proposiciones hipotéticas sobre las supuestas relaciones que existen entre fenómenos naturales. Cabe destacar que cuando se dice que es sistemática y controlada se quiere decir que está tan ordenada que los investigadores pueden tener una seguridad crítica de los resultados. Se tiene entonces mayor confianza en la realidad concreta de una relación verificada que si no se hubiesen controlado las observaciones ni suprimido las posibilidades alternativas. El carácter empírico de la investigación científica parte del hecho de que una opinión subjetiva debe ser confrontada con la realidad objetiva. (Mouriño 1991). Para llevar el conocimiento científico al aula, es necesario aterrizar los términos por medio de un vocabulario comprensible para el estudiante, de esta forma, el docente puede llevar dicho conocimiento

al aula y generar un conocimiento escolar, el cual, es una creación social cuya función esencial es la de re-presentar el "mundo" para aquellos que han de incorporarse a la sociedad en el futuro. Debe estar claro, por tanto, cuáles son los aspectos esenciales e imprescindibles que hay que re-presentar (y que corresponden a una toma de posición respecto a qué tipo de sociedad tenemos y a alguna idea de cuál queremos para el futuro) y de qué forma articularlos para que sea posible su transmisión y adquisición. (Fedicaria-Salamanca 1999-2000).

Razón por la cual la practica escolar: “será el resultado de la interacción entre lo que se ha de enseñar, el profesor, y el alumnado, que constituyen los elementos de un sistema didáctico. Los mecanismos que permiten el diseño, la implementación y el desarrollo del sistema didáctico se conocen con el nombre de transposición didáctica”. (Izquierdo Ed al 1999). En consecuencia a lo expuesto anteriormente nos da los elementos necesarios para la generación de un conocimiento científico escolar, el cual, lo concebimos como aquel conocimiento científico recreado y elaborado en la escuela. Según (Rodrigo, 1997) supone necesariamente un proceso de cambio del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Este cambio conceptual implica que el alumno debe sustituir, integrar, o reinterpretar su conocimiento cotidiano previo, de acuerdo con la nueva información presentada, para producir un conocimiento más certero y acorde con la ciencia.(dicha ciencia representada en la escuela genera la denominada ciencia escolar la cual indica que “Si la ciencia es una actividad (es un saber hacer) y no sólo un conjunto de conocimientos, la ciencia escolar debería ser una «tecno ciencia», puesto que no podemos disociar los contenidos teóricos del proceso de intervención técnica que los fundamenta”. (Izquierdo Ed al 1999). El hacer permite que el estudiante se apropie de los conceptos y el dominio de la disciplina, de esta forma, se puede lograr un aprendizaje significativo y mejor desarrollo conceptual, Para terminar es necesario mencionar las dos posiciones que más se han desarrollada a nivel de laboratorio en la enseñanza de las ciencias:

5.6 POSICIÓN INDUCTIVISTA Y CONSTRUCTIVISTA DE LAS PRACTICAS DE LABORATORIO

5.6.1 Posición inductivista de la prácticas de laboratorio.

Muchos estudiantes y docentes piensan que el propósito del trabajo de laboratorio es seguir instrucciones y obtener la respuesta correcta, por lo que se concentran en la idea de manipular instrumentos más que manejar ideas. (Flórez ed. al 2009) la práctica de laboratorio es utilizada para verificar teorías, realizar ejercicios lineales para llegar a un propósito siguiendo una receta y sin posibilidad de salirse de ella. Se centra principalmente en actividades verificativas discutidas en las clases de teoría, planteadas en los libros de texto o sugeridas en manuales de laboratorio. (Flórez. ed. al 2009).

5.6.2 Posición Constructivista de las prácticas de laboratorio

La posición constructivista de las prácticas de laboratorio se desarrolla dándole a la enseñanza del laboratorio la función importante de desarrollar habilidades de alto nivel cognitivo, mediante actividades centradas en los procesos de la ciencia a través del método indagatorio.(Flórez. 2009) los objetivos del laboratorio cambian de acuerdo con el nivel educativo. Una función importante de la educación, en general, es desarrollar habilidades que le permitan al individuo acceder al conocimiento y a sus relaciones; por tal razón, el trabajo práctico debe ir más allá del simple desarrollo de destrezas manipulativas, que si bien son importantes y necesarias, son insuficientes. El trabajo práctico se debe utilizar para enseñar y aprender la estructura sintáctica de una disciplina, más que la estructura sustantiva. Aquí se plantean tres razones o motivos válidos para ello:

- A. Desarrollar destrezas específicas a través de ejercicios.
- B. Aprender el “enfoque académico” a través de los trabajos prácticos como investigaciones, de modo que el estudiante se involucre en la resolución de problemas como lo hace un científico.
- C. Tener experiencias con fenómenos. El trabajo práctico como una situación de investigación permite desarrollar destrezas en la resolución de problemas, y esto implica:
 - Reconocer la existencia de un problema en una situación dada
 - Definir el problema
 - Buscar soluciones alternativas;
 - Evaluar las soluciones alternativas;
 - Escoger la mejor estrategia de solución.
 - Evaluar la solución para ver si hay nuevos problema volviendo al principio.

Por otra parte, la interacción grupal en el laboratorio bajo este tipo de enfoque de enseñanza le permite al estudiante discutir, razonar y comparar lo que se ha hecho en el trabajo práctico, teniendo así la oportunidad de vivir un proceso real de resolución de problemas. A pesar de los avances realizados en cuanto a los objetivos del trabajo de laboratorio, hay que considerar que es necesario que el docente tenga una visión, enfoque o estilo didáctico acorde con los mismos, sin dejar de tomar en cuenta la propia visión de los estudiantes, que muchas veces no coincide. (Flórez. 2009).

5.7 NIVELES DE ABERTURA O CATEGORÍAS DE EXPERIMENTOS

5.7.1 Los niveles de abertura en las prácticas de laboratorio

El eje central en el que se desarrolla este trabajo son los niveles de abertura, dada la percepción de heterogeneidad respecto a lo procedimental percibido por parte de los estudiantes. La teoría constructivista postula que el conocimiento no puede ser transferido de una persona a otra, sino que debe ser construido activamente en la mente de cada estudiante, a través de interacciones con el ambiente (Bodner, 1986).

El proceso de construcción de conocimiento, por tanto, requiere un esfuerzo o actividad mental (Saunders, 1992), de tal manera que no se puede presentar simplemente un material al estudiante y pretender que lo aprenda de una manera significativa (Driver, 1988).

Diferentes autores clasifican los objetivos educativos o procesos cognitivos en niveles o categorías experimentales. En estos niveles o categorías de experimentos, se pueden apreciar como un entrenamiento práctico de forma de abordaje experimental, que conceptualmente va desde los niveles bajos de práctica de laboratorio tradicional, hasta los niveles altos que corresponden a prácticas de investigación.

Como se ha mencionado durante este trabajo las actividades prácticas con niveles cognitivos de bajo orden, no propician aprendizaje significativo en estudiantes, estas prácticas suelen ser de tipo expositivo, de forma tradicional donde el docente dirige el trabajo de laboratorio y estos solo tienen que repetir instrucciones facilitadas por el o leerlas de algún manual. A diferencia de lo dicho, las prácticas con niveles mayores de abertura corresponden a prácticas de investigación (Schwab, 1962) constituyen una alternativa a las prácticas expositivas, en donde los resultados no se conoce, el nivel de abertura es mayor, el alumno genera su propio método de actuación y procedimiento, el estudiante se ve obligado a diseñar, desarrollar y conducir su propio experimento, formular hipótesis y predecir el resultado (Tamir, 1977).

La primera definición que se dio de nivel de abertura la dio Schwab (1962) quien describió tres niveles de abertura con relación a la enseñanza de actividades prácticas en el laboratorio. El nivel de abertura o de conocimiento se basa en la proporción en la que el docente facilita a) los problemas, b) las maneras y medios para afrontar ese problema, c) la respuesta a esos problemas. La cantidad de intervención por parte del docente es inversamente proporcional al grado de abertura de una práctica o al grado de descubrimiento por parte del estudiante. Bloom, 1956 los clasifica en seis categorías jerarquizadas según el esfuerzo que requieren, los primeros tres se conocen como procesos cognitivos de bajo orden (conocimiento, comprensión y aplicación) y los tres últimos como procesos cognitivos de alto orden (análisis, síntesis y evaluación). Igualmente Priestley (1997) propuso una escala de siete niveles de abertura para las actividades prácticas de laboratorio, y señaló para cada uno de los niveles cognitivos que se potencian. Las siguientes figuras muestran el resumen de las propuestas desarrolladas por Priestley (1997) y Pella (1961) Niveles de aberturas según Priestley (1997).

Escala de niveles de abertura para las actividades prácticas de laboratorio Propuestas por Priestley (1997) y (Pella 1961, Niveles de aberturas según Priestley (1997).

Nivel	Título	Descripción de las actividades en el laboratorio	Proceso cognitivo requerido
1	Herméticamente cerrado	Se proporciona todos los procedimientos al alumnado. Los estudiantes apuntan los datos en los huecos reservados de un informe de laboratorio, se incluyen tablas con los datos.	Conocimiento
2	Muy cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos. Se incluyen tabla de datos.	conocimiento
3	Cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes.	Conocimiento y comprensión.
4	Entreabierto	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes. Algunas preguntas o conclusiones son abiertas	Comprensión y aplicación
5	Ligeramente abierto	Se proporcionan la mayoría de los procedimientos a los estudiantes y algunas preguntas o cuestiones son abiertas	Aplicación
6	Abierto	Los estudiantes desarrollan sus propios experimentos. Se les proporciona una lista con el material. Muchas preguntas o conclusiones son abiertas.	Análisis y síntesis
7	Muy abierto	A los estudiantes se les indica un problema que tienen que resolver (o que ellos mismos proponen) los estudiantes realizan el procedimiento y sacan sus propias conclusiones	Síntesis y evaluación.

Categoría del experimento						
1 2 3 4 5 6						
Pasos en el procedimiento				realizado por el profesor (P) o el alumno (A)		
Categoría del experimento # 1						
Plantear problema				P	PPPP	A
Formular hipótesis				P	PPP	A A
Planificar un experimento				P	PP	A AA
Realizar el experimento				P	P	A AAA
Apuntar datos / observaciones				P	A	AAAA
Conclusiones				A	AAAAA	

Según (Pella, 1997)

6 HIPÓTESIS

La implementación de mediadores pedagógicos en la enseñanza de la química (un caso específico en el concepto reacción química) tales como la práctica de laboratorio favorece la construcción del conocimiento científico.

7 METODOLOGÍA

La metodología empleada en este trabajo es de carácter cualitativo, donde según (Hernández, et al, 2008) en esta técnica se utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación, por lo tanto, el análisis de datos no es estadístico. La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes.

Sumado a lo anterior se aplicará un estudio de casos como método de investigación cualitativo, el cual se define como el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias concretas (Stake 1998). La particularidad más característica de este método es el estudio intensivo y profundo de casos o situaciones con cierta intensidad, entiendo este como un “sistema acotado” por los límites que precisa el objeto de estudio pero enmarcado en el contexto social donde se produce (Muños y Muños, 2001). El estudio de casos puede incluir tanto estudios de un solo caso como de múltiples casos.

A continuación veremos algunas ventajas del método de estudios de caso según Latorre et al (1996):

- Pueden ser una manera de profundizar en un proceso de investigación a partir de unos primeros datos analizados.
- Es de gran utilidad para el profesorado que participa en la investigación. Favorece el trabajo cooperativo y la incorporación de distintas ópticas profesionales a través del trabajo interdisciplinar; además, contribuye al desarrollo profesional.

Reconocemos como población de nuestro trabajo lo citado por Hernández(2008); Gallardo y Moreno,(1999) quien nos dice que la población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones y sobre el cual se va a desarrollar la investigación o estudio, en nuestro caso este trabajo investigativo cuenta con una población de estudiantes que cursan undécimo año de secundaria y cuyos conocimientos de ciencias naturales específicamente reacciones químicas ya se han desarrollado mediante mediadores pedagógicos diferentes a las prácticas de laboratorio.

Una muestra Consiste en un grupo reducido de elementos de dicha población, al cual se le evalúan características particulares, generalmente, con el propósito de inferir tales características de la población (Hernández, et al, 2008). Este estudio inicio con la búsqueda de una institución educativa aleatoria en el municipio de Jamundí valle del cauca Colombia, dispuesta a ceder el grupo de estudiantes de último años de secundaria de la institución. El grupo constaba en su primer momento con 15 estudiantes, el cual, fue disminuyendo con el pasar de las semanas, los estudiantes argumentaban motivos personales como tiempo, dinero y demás para asistir a las prácticas, es decir, por motivos personales decidieron abandonar el estudio de forma aleatoria hasta quedar con solo 8 estudiantes “8 casos”.

La metodología cualitativa dentro de sus características de estudio ofrece instrumentos o técnicas de recolección de información, la cual, pueden recolectar los datos en forma sistemática y se pueden registrar en forma uniforme (Tamayo y Tamayo, 1999). En este estudio se han identificado instrumentos a utilizar como las pruebas o test para medir una habilidad cognitiva, emocional o de otra naturaleza. Estas pueden ser grupales, generalmente escritas y se aplican a varias personas simultáneamente y pruebas diagnosticas que evalúan fuerzas o debilidades en orden a mejorar el desempeño (Ramírez, 2005).

Teniendo en cuenta la diversidad existente y los propositos varios de las prácticas de laboratorio como mediador pedagógico en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, se dividió la metodología en cuatro momentos claves, los cuales, se mencionaran a continuación:

MOMENTO 1 (PRETEST)

Se escogió una población formada por 15 estudiantes, la cual se redujo paulatinamente durante el proceso hasta llegar a 8 estudiantes, estos estudiantes se encuentran en un rango de edad entre los 15 y los 17 años del grado undécimo de educación secundaria, el grupo de estudiantes se encuentran en un estrato socio económico de nivel 1-2-3, del municipio de Jamundí y están vinculados a una institución educativa de carácter privado del mismo municipio.

A esta población se le aplicó una prueba o test diagnóstico (ver figura # 1), para diagnosticar el estado conceptual de los estudiantes, en cuanto, al contenido previo y real de reacciones químicas. Este test diagnóstico se aplicó de forma tradicional, individual, con un tiempo estipulado de sesenta minutos y se hizo referencia de que no se trataba de una evaluación, sino de una diagnóstico conceptual previo al inicio del trabajo a realizar, de igual forma este test diagnóstico constaba de preguntas abiertas enfocadas al estudio de la química especialmente al contenido de reacciones químicas. El test diagnóstico dejó evidenciar en su interpretación el desconocimiento conceptual de contenidos previos y necesarios para la comprensión del contenido reacciones químicas.

Se realizó un análisis y se postuló una secuencia de conceptos previos a desarrollar en las prácticas de laboratorio para facilitar la enseñanza y comprensión de reacciones químicas, por lo tanto se separaron en cuatro momentos que se mostrarán a continuación:

1. Átomo, Elemento, Molécula, Mezcla, Compuesto, Sustancia.
2. Propiedades de la materia: Masa, Volumen, Temperatura, Densidad, Punto de ebullición y punto de fusión.
3. Cambio químico, cambio físico.
4. Ley de proporciones múltiples, conservación de la materia.

De igual forma que los conceptos previos también se plantearon se plantearon conceptos conceptuales necesarios para la comprensión de las reacciones químicas, estos son:

1. Diferenciación entre reacción química y ecuación química.
2. Escritura, balanceo e interpretación de ecuaciones químicas.
3. Tipos de reacciones químicas: exotérmica, endotérmica, reacciones de formación, reacciones de descomposición.
4. Cantidad de reactivos y productos, Reactivo limitante.
5. Rendimiento de la reacción.
6. Reacciones de neutralización (ácidos y bases “ácidos y bases de bronsted/neutralización ácido base)
7. Reacciones de oxidación - reducción (número de oxidación / tipo de reacción redox)

MOMENTO 2 (DISEÑO DE LAS GUÍAS O PRACTICAS DE LABORATORIO)

Se desarrollaron 12 prácticas de laboratorio con contenidos diferentes (ver anexo guías de laboratorio), estas prácticas se desarrollan con la intención de suplir la necesidad conceptual de los contenidos identificados y mencionados anteriormente, se plantean con materiales económicos y de uso casero. Las guías o practicas tienen características similares de categoría o nivel, es decir, existen 6 categorías de experimentos o niveles de abertura, y cada practica hace referencia a una categoría, estas se repite. Los estudiantes deben de entregar un informe escrito con las características que exige el nivel de la práctica, posteriormente de forma cualitativa ser analizados y describir el avance positivo o negativo del estudiante.

Las prácticas o guías de laboratorio se diseñaron elevando el nivel de abertura cada dos prácticas. Ejemplo Práctica 1 y 2 (categoría 1), Práctica 3 y 4 (categoría 2), Práctica 5 y 6 (categoría 3), Práctica 7 y 8 (categoría 4), Práctica 9 y 10 (categoría 5), Práctica 11 y 12 (categoría 6)

Los criterios que se tuvieron en cuenta para el desarrollo y análisis de cada práctica lo determina la categoría del experimento, estos son sumatorios cada vez que se cambia de categoría:

- Categoría del experimento 1: el docente realiza el planteamiento del problema, hipótesis, planifica el experimento, realiza el experimento y apunta datos. El análisis que se tienen en cuenta para el nivel 1 de la práctica es la terminología y el propósito conceptual de la conclusión planteada por el estudiante.
- Categoría del experimento 2: el docente realiza el planteamiento del problema, hipótesis, planifica el experimento y realiza el experimento. El análisis que se tiene en cuenta para el nivel 2 de la práctica es la terminología, el propósito conceptual de la conclusión planteada por el estudiante y toma de datos teórico matemáticos construidos en la práctica.

- Categoría del experimento 3: el docente realiza el planteamiento del problema, hipótesis y planifica el experimento. El análisis que se tiene en cuenta para el nivel 3 de la práctica es la terminología, el propósito conceptual de la conclusión planteada por el estudiante, toma de datos teórico matemáticos construidos en la práctica y desempeño del estudiante frente a la lectura del experimento.
- Categoría del experimento 4: el docente realiza el planteamiento del problema e hipótesis. El análisis que se tiene en cuenta para el nivel 4 de la práctica es la terminología, el propósito conceptual de la conclusión planteada por el estudiante, toma de datos teórico matemáticos construidos en la práctica, desempeño del estudiante frente a la lectura del experimento, análisis del experimento y aplicabilidad de los materiales de laboratorio.
- Categoría del experimento 5: el docente realiza el planteamiento del problema. El análisis que se tiene en cuenta para el nivel 5 de la práctica es la terminología, el propósito conceptual de la conclusión planteada por el estudiante, toma de datos teórico matemáticos construidos en la práctica, desempeño del estudiante frente a la lectura del experimento, análisis del experimento, aplicabilidad de los materiales de laboratorio, relación existe entre la hipótesis y contenidos conceptuales de la practica.
- Categoría del experimento 6: el papel que juega el docente en la práctica es constructor y guía del conocimiento durante la práctica. El análisis que se tiene en cuenta para el nivel 6 de la práctica es la terminología, el propósito conceptual de la conclusión planteada por el estudiante, toma de datos teórico matemáticos construidos en la práctica, desempeño del estudiante frente a la lectura del experimento, análisis del experimento, aplicabilidad de los materiales de laboratorio, relación existe entre la hipótesis, contenidos conceptuales de la practica y capacidad del planteamiento del problema.

MOMENTO 3 (APLICACIÓN)

Las prácticas fueron aplicadas como se mencionó anteriormente a 8 estudiantes, estas prácticas fueron desarrolladas en la institución educativa CETI, la cual cuenta con un laboratorio poco dotado en reactivos y materiales, las instalaciones del espacio nos proporcionaba mesones y estufas de dos boquillas con gas domiciliario. En estas condiciones se iniciaron las prácticas, la disposición de los estudiantes fue total gracias a la motivación que genera la manipulación y el trabajo práctico.

Como se mencionó se identificaron temáticas previas, que a nuestro criterio se necesitaban para la comprensión del concepto de reacción química, estas temáticas previas se abordaron por medio de la teoría y práctica utilizando como mediador pedagógico el laboratorio. El desarrollo de las guías se iniciaba con la introducción y concepciones previas de los estudiantes respecto al contenido o temática a abordar, es decir, se rompe el hielo y se

retroalimenta conceptualmente, es necesario aclarar que la forma metodológica de aplicar el laboratorio gira en torno al nivel de abertura como ya se describió en el (momento 2), después de aclarar conceptos de forma teórica se procede a acompañar la teoría de la práctica, dando las instrucciones a los estudiantes respecto a la metodología.

La practica gira alrededor de una construcción bidireccional de conocimiento entre estudiante y docente, la cual, los estudiantes a medida que la realizan se cuestionan los unos a los otros, toman registros puntuales de acuerdo al nivel de abertura, entre estos se pueden mencionar (toma de datos, conclusión, terminología científica, hipótesis y planteamiento del problema), dentro de la normatividad estos hacen preguntas y toman registro de los resultados, discuten procedimientos y hacen deducciones de estos, al finalizar cada practica los estudiantes entregan los datos, informes y resultados obtenidos, para facilitar la recolecta de resultados por parte del docente.

MOMENTO 4 (RECOLECCIÓN DE LOS REGISTROS DE ESTUDIANTES)

Después de desarrollar todas las prácticas o guías y revisar los informes presentados por los estudiantes, los cuales tenían todos los requerimientos planteados desde la práctica de laboratorio con sus respectivos niveles de abertura y teniendo en cuenta la toma de datos, conclusiones, terminología científica, procedimiento e hipótesis se procede hacer una análisis cualitativo por estudiante, el cual, será comparado con los resultados de la aplicación del pretest con las mismas características del conocido anteriormente (ver figura pretest), cuyos resultados y análisis servirán para confirmar el avance conceptual, actitudinal y procedimental en cada uno de los estudiantes.

8 RESULTADOS

8.1 RESULTADOS PRETEST

Pregunta # 1

El propósito de esta primera pregunta es verificar si el estudiante estructuralmente aplica los conceptos de sustancia, compuesto, elemento y molécula.

1. Un átomo es la unidad de materia más pequeña de un elemento químico y conserva sus propiedades, sin embargo las sustancias químicas están compuestas de estas y se define como cualquier material con una composición química definida, sin importar su procedencia, estas sustancias pueden clasificarse en dos grupos: elementos y compuestos: Un compuesto es una sustancia formada por la unión de 2 o más elementos de la tabla periódica, en una razón fija. Una característica esencial es que tiene una fórmula química. Un compuesto está formado por moléculas o iones con enlaces estables, los elementos de un compuesto no se pueden dividir o separar por procesos físicos, por último, se le llama molécula a un conjunto de al menos dos átomos enlazados covalentemente que forman un sistema estable y eléctricamente neutro (Química séptima edición, Raymond Chang)

De acuerdo a los siguientes enunciados clasifique en sustancias, compuestos, elementos y moléculas:

- H_2O Agua
- NaCl Sal
- Fe Hierro
- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ Azúcar
- HCl ácido Clorhídrico
- H_2SO_4 Ácido Sulfúrico
- O_2 Oxígeno

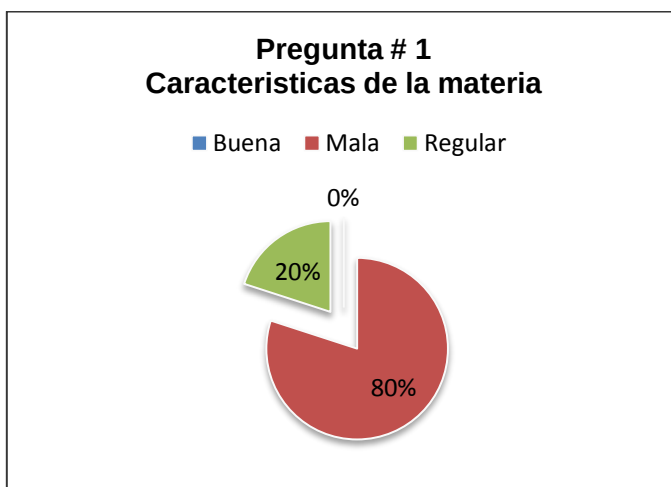


Fig. 1. Pregunta 1. Características de la materia

Pregunta # 2

Con esta pregunta se pretende identificar que el estudiante reconozca los tipos de mezclas y si es capaz de resolver problemas a la hora de separar estas.

2. Una mezcla es aquella que se da entre dos o más sustancias puras, la cual, se pueden separar por medios físicos y suelen darse en nuestro contexto cotidiano (Química séptima edición, Raymond Chang).

A continuación identifica las siguientes mezclas en homogéneas o heterogéneas y explica mediante cual de los siguientes métodos físicos mostrados podrías separarlas

Mezcla	Tipo de mezcla	Tipo de separación físico
Agua y talco		
Agua y arena		
Agua y alcohol		
Agua y aceite		
Agua y sal		
Agua y azúcar		
Sustancias compuestas por la clorofila		
Separación de plasma, glóbulos rojos y blancos		
Hielo seco y agua		

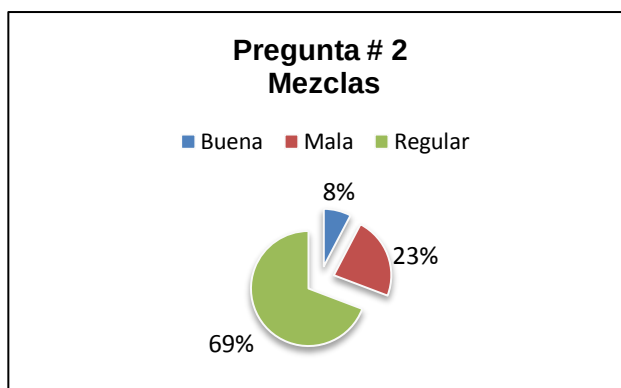
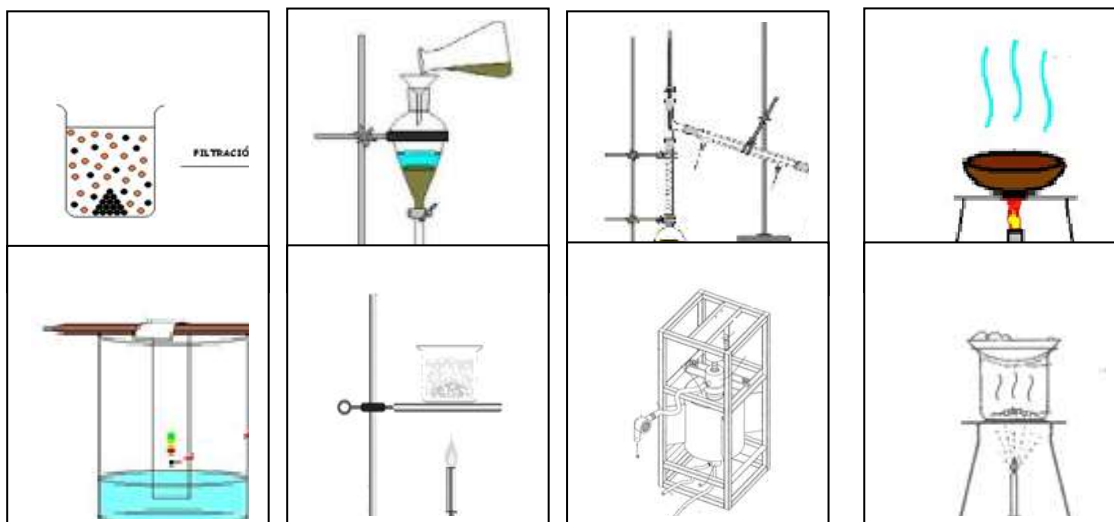


Fig. 2. Pregunta 2. Mezclas

Pregunta # 3

Esta pregunta está diseñada con el fin de interpretar si el estudiante conoce e identifica las propiedades intensivas y extensivas que caracterizan la materia.

3. Las propiedades de la materia se clasifican en extensivas e intensivas. Las extensivas también llamas generales son aquellas que están basadas en función de la cantidad de materia a considerar, es decir, estas dependen de la cantidad de materia a medir, mientras que las intensivas son independientes de la cantidad a medir, pues estas propiedades siempre permanecen constantes o igual sin importar la cantidad (Química séptima edición, Raymond Chang)

- a. Masa
- b. Conductividad térmica
- c. Volumen
- d. Conductividad eléctrica
- e. Densidad
- f. Temperatura
- g. Punto de ebullición
- h. Punto de fusión.
- i. Peso
- j. Longitud

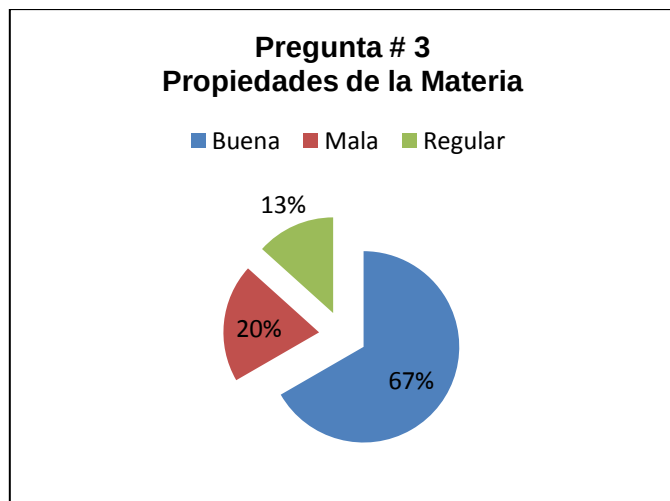


Fig. 3. Pregunta 3. Propiedades de la materia

Pregunta # 4, # 5, # 6

Estas preguntas están diseñadas con el fin de ver si el estudiante aplica los conceptos de las propiedades intensivas y extensivas en la resolución de problemas o simplemente las memorizo.

Pregunta # 4.

Teniendo en cuenta que la densidad del agua es (0,958 kg/l) a los 100 °C y tengo una probeta con agua, se arroja un cuerpo y éste desplaza 5 cm³ de agua, entonces podemos afirmar que el cuerpo.

- A. Posee una masa de 5 cm³
- B. Posee una densidad de 5 cm³
- C. Posee un volumen de 5 cm³
- D. Posee un volumen y una masa de 5 cm³

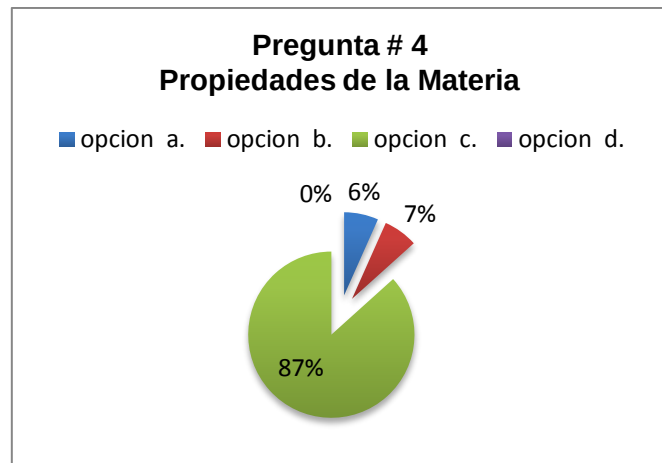


Fig. 4. Pregunta 4. Propiedades de la materia

Pregunta # 5

La masa de un cuerpo se puede determinar por:

- a. volumen y longitud.
- b. Densidad y temperatura
- c. Peso y masa
- d. Volumen y densidad

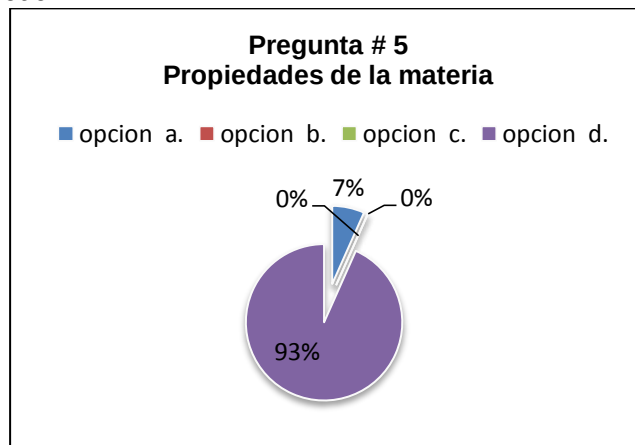


Fig. 5. Propiedades de la materia

Pregunta # 6

El oro es un metal precioso químicamente inerte. Se utiliza principalmente en joyería, piezas dentales y aparatos eléctricos. Un lingote de oro con una masa de 301g tiene un volumen de 15.6 cm^3 . ¿Cuál es la densidad de este?

- a. 25.3 g/cm^3
- b. 23.2 g/cm^3
- c. 19.3 g/cm^3
- d. 10.5 g/cm^3

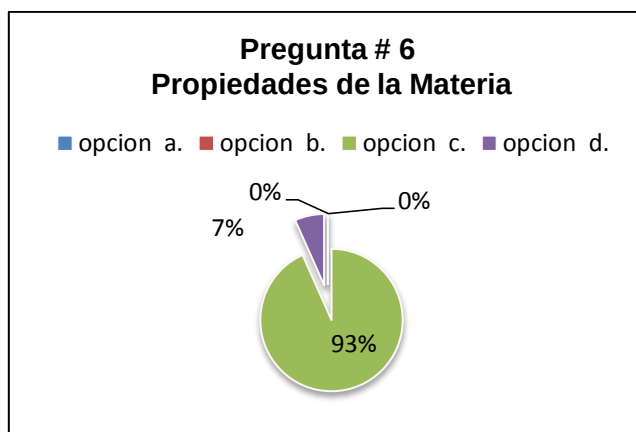


Fig. 6. Pregunta 6 Propiedades de la materia

Pregunta # 7, # 8

Se realiza con el propósito de observar si el estudiante maneja el concepto teórico de cambio químico y físico, de igual forma observar si aplica el concepto en situaciones comunes.

Pregunta # 7

Se denomina cambio químico a:

- a. Proceso el cual no cambia la naturaleza de las sustancias ni forman otras nuevas.
- b. aquel cambio que el reversible.
- c. aquel cambio que no se puede ver físicamente.
- d. proceso en cual cambia la naturaleza de las sustancias, además de formar otras nuevas.

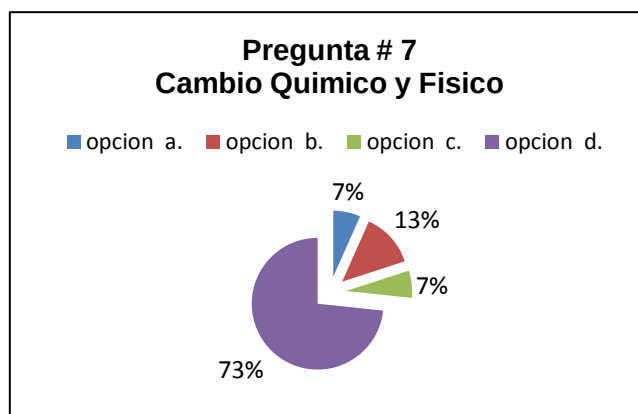


Fig. 7. Pregunta # 7 cambio químico y físico

Pregunta # 8

En cuál de las siguientes situaciones ocurre un cambio químico o físico.

- a. Una piedra golpeada por un martillo hasta volverse polvo.
- b. Un clavo de hierro se oxida a dejarlo expuesto al aire.
- c. Un trozo de hierro aumenta su volumen al calentarlo.
- d. La ceniza producida por la quema de madera.

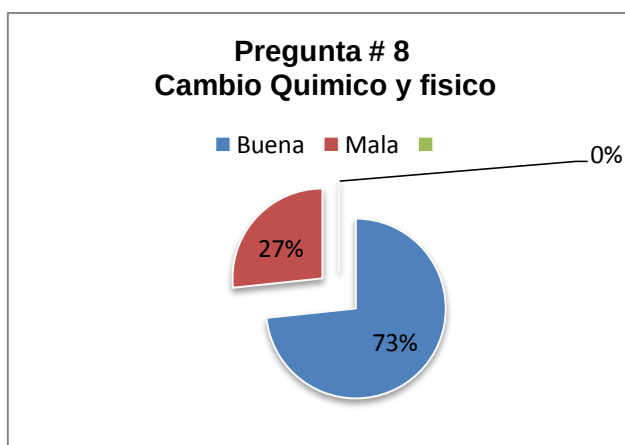


Fig. 8. Pregunta 8. Cambios químico y físico

Pregunta # 9, #10, #11

Algunos autores mencionados en este trabajo han mencionado que los estudiantes no aprenden reacciones químicas ya que no interpretan bien las ecuaciones, es decir, no leen de forma conceptual lo que quiere mostrar simbólicamente la ecuación, esta pregunta está diseñada para observar si los estudiantes saben leer e interpretar ecuaciones químicas

Pregunta # 9

Según la ley de la conservación de la materia propuesta en su momento por Lomonósov y Lavoisier, la cual, dice que la masa no se crea ni se destruye sino que se transforma, ¿balancea la siguiente ecuación?

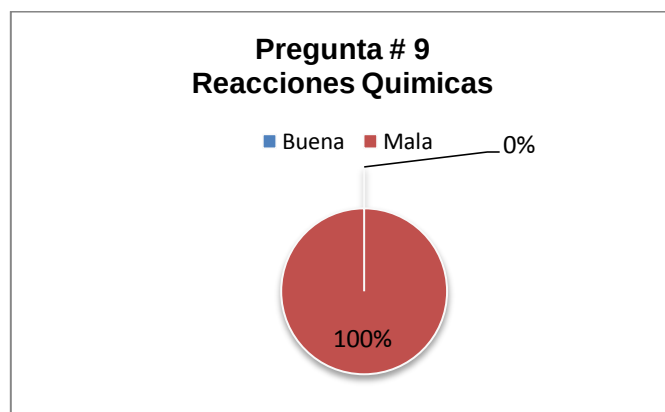
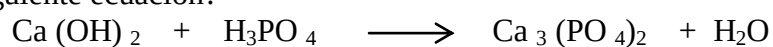


Fig. 9. Pregunta 9. Reacciones químicas

Pregunta # 10

De acuerdo a la lectura de la ecuación anterior podemos decir:

- A. En los reactivos de la ecuación no balanceada hay 5 átomos de Hidrógenos y 5 de Oxígeno.
- B. En los reactivos de la ecuación no balanceada hay 5 átomos de Hidrogeno y 6 de Oxígeno.
- C. En los productos de la ecuación no balanceada hay 3 átomos de calcio y 2 de oxígeno.
- D. En la ecuación no balanceada hay 1 mol de Hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), 2 moles de ácido fosfórico (H_3PO_4), 1 mol de fosfato de calcio ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) y 1 mol de agua (H_2O).

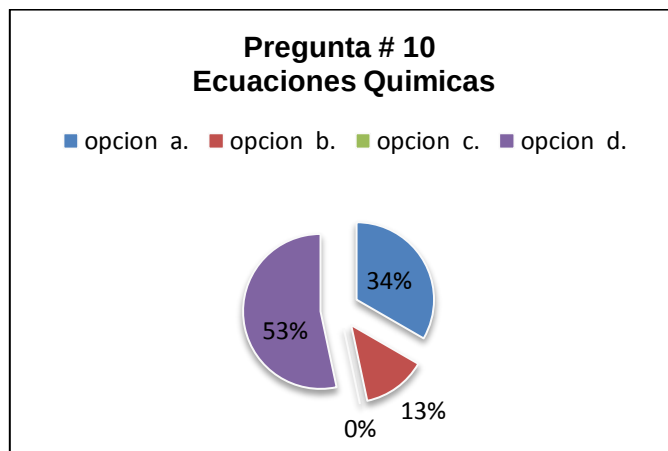


Fig. 10. Pregunta 10. Ecuación química

Pregunta # 11

11. ¿Cuál es la diferencia entre los siguientes símbolos en una ecuación química?

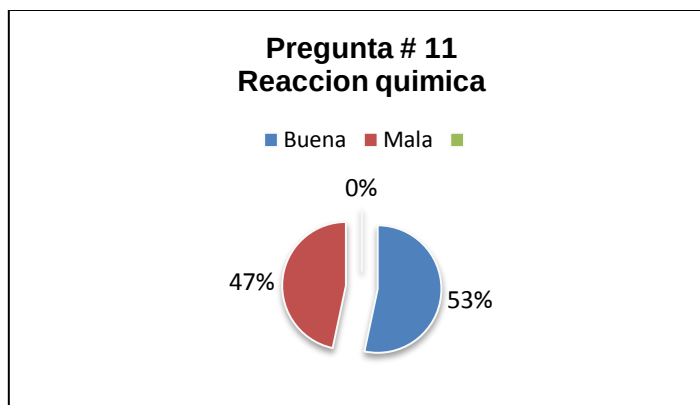


Fig. 11. Pregunta 11. Reacción química

Pregunta # 12, #13

Se plantean para evaluar que tan fundamentados están los conceptos básicos ácido y base.

Pregunta # 12

¿De las siguientes características complete si es ácido o base?:

CARACTERÍSTICA	Acido	Base
Tiene sabor amargo		
Tiene sabor agrio		
se sienten resbaladizas		
producen cambios de color en los colorantes vegetales		
reaccionan con algunos metales como el zinc, magnesio o hierro para producir hidrógeno gaseoso		
Una sustancia que libera iones hidróxido(OH-) se denomina		
Las sustancias que liberan iones hidrogeno (H+) cuando se disuelven en agua se denomina		

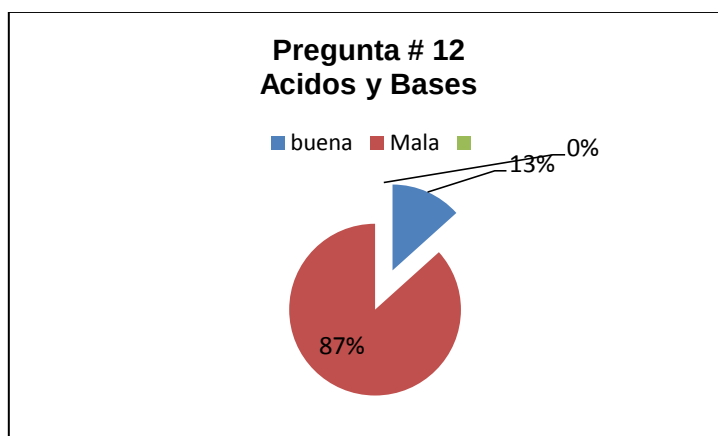


Fig. 12. Pregunta 12. Ácidos y bases

Pregunta # 13

13. Digan cuál de las siguientes sustancias representa un ion:

- Cuando un átomo pierde uno o más de sus electrones forma un _____
- Cuando un ion cuya carga neta es negativa debido a un incremento en el numero de electrones es un _____

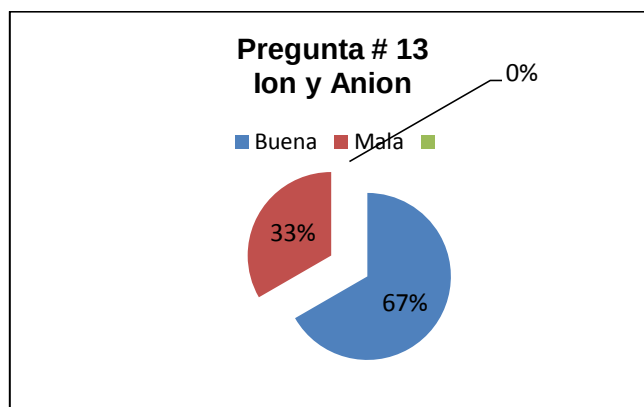


Fig. 13. Pregunta 13. Ion y anión

Pregunta #14, #15

Están planteadas para evaluar si reconoce los conceptos previos de una reacción redox

Pregunta # 14: Un oxidante es:

- A. Aquel elemento que gana electrones al formarse.
- B. Aquella sustancia que nunca puede perder electrones.
- C. La sustancia que gana electrones en un determinado proceso.
- D. El elemento que pierde electrones en un determinado proceso.

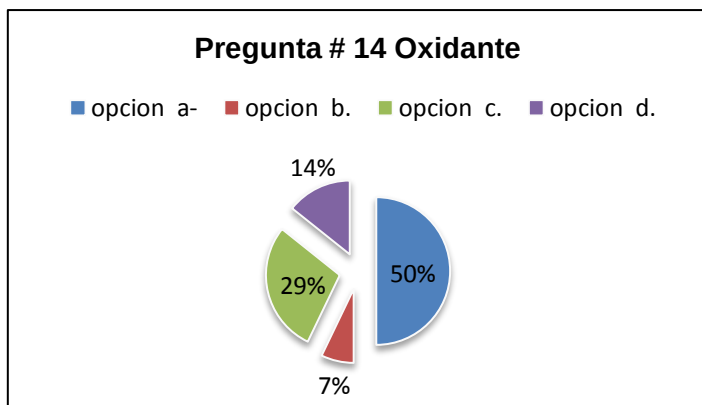


Fig. 14. Pregunta 14. Oxidantes

Pregunta # 15

Un reductor es:

- A. El elemento que pierde electrones en un proceso químico.
- B. Aquella sustancia que siempre pierde electrones.
- C. Toda sustancia que pierde electrones en un determinado proceso.
- D. Toda sustancia que gana electrones en una reacción química.

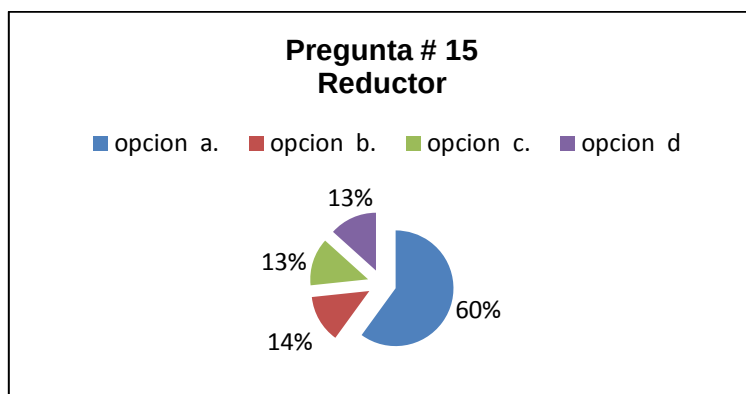


Fig. 15. Pregunta 15. Reductor

Pregunta #16: Según la reacción $\text{Cl}_2 + \text{OH} \rightarrow \text{Cl} + \text{ClO} + \text{H}$ podemos afirmar:

- A. El Cl_2 es el oxidante y el OH es el reductor.
- B. El Cl_2 es el reductor y el OH es el oxidante
- C. El Cl_2 es a la vez el oxidante y el reductor
- D. No es una reacción de oxidación-reducción

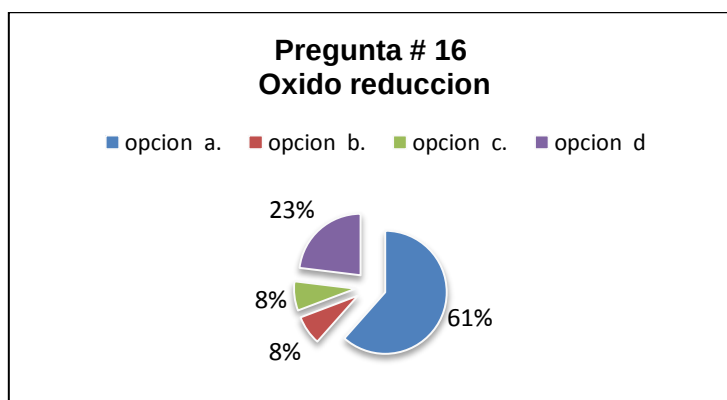


Fig. 16. Pregunta 16. Oxido reducción.

ANÁLISIS PRETEST

ANÁLISIS PREGUNTA # 1

De acuerdo a la tabulación de esta pregunta podemos afirmar que los estudiantes en su mayoría no clasifican la materia, es decir un 80 % de estos no distinguen entre sustancia, compuesto, moléculas y elementos, mientras un 20% parece se confunden. Ejemplo de esto fueron estudiantes que en cuyas respuestas confunden el concepto de molécula y compuestos a la hora de identificarlo teóricamente, estos errores conceptuales se identificaron al hacer las tabulaciones correspondientes. Como conclusión podemos decir que la gran mayoría de los estudiantes encuestados no comprende ni aplica los conceptos claves mencionados en la pregunta.

ANÁLISIS PREGUNTA #2

De acuerdo a lo mostrado por la tabulación de las respuestas desarrolladas por los estudiantes encuestados, interpretamos que el 8% de los estudiantes diferencian entre mezclas homogéneas, heterogénea y sus métodos de separación, un 69% regularmente identifican algunas de estas pero no tienen los conceptos claros, ya que tienen problemas al tratar de utilizar métodos de separación e identificación de mezclas, mientras que el 23% no diferencia ni separa mezclas.

Ejemplo de esto lo observamos al revisar que los estudiantes aun no reconocen métodos de separación de una solución de agua y alcohol, agua y azúcar y demás presentadas en la pregunta, tienden a utilizar métodos de separación distintos y pareciera que no reconocen la composición de la mezcla.

ANÁLISIS PREGUNTA # 3

Mediante los datos recogidos en las encuestas desarrolladas por los estudiantes podemos interpretar que el 67% de los estudiantes reconocen e interpretan las propiedades de la materia en intensivas y extensivas, un 13% tienen los conceptos confusos y un 20% las desconocen en su totalidad.

Ejemplo de esto, se da, cuando los estudiantes responden de forma acertada que la masa, peso, volumen hacen parte de las propiedades extensivas, mientras que la densidad, temperatura, punto de ebullición y demás son intensivas.

ANÁLISIS PREGUNTA # 4

La respuesta correcta en la pregunta # 4 es la c, esta hace referencia a una propiedad extensiva de la materia, que en nuestro caso es el volumen ocupado por el cuerpo en la probeta con agua al ser este arrojado en ella. El 87% de los estudiantes encuestados interpretaron y dieron una respuesta acertada a la pregunta, mientras que el 13% de los estudiantes aun tienen confusión respecto a la aplicabilidad de las propiedades intensivas y extensivas de la materia, ya que confunden masa y densidad con volumen.

ANÁLISIS PREGUNTA # 5

La respuesta correcta en la pregunta # 5 es la d, esta pregunta hace referencia a una propiedad extensiva que depende de dos propiedades de la materia, una intensiva como lo es la densidad y otra extensiva como el volumen. La gran mayoría de los estudiantes 93% identificaron al volumen y la densidad como propiedades de la materia, de la cual depende la masa, mientras que un 7% creen que es el volumen y la longitud. Lo anterior muestra que la mayoría de estudiantes relacionan de forma acertada los conceptos teóricos de las propiedades al interpretar o remplazar algunas formulas, es decir, que existe muy poco componente memorístico a la hora de la aplicabilidad de problemas.

ANÁLISIS PREGUNTA # 6

La respuesta correcta en la pregunta # 6 es la c, esta hace referencia a la interpretación de propiedades de la materia en la aplicación de formulas químicas para la obtención de la densidad. Al igual que la pregunta # 5 el 93% de los estudiantes aplica y remplazan propiedades intensivas y extensivas a la hora de resolver problemas en las cuales se deben de utilizar formulas químicas para la obtención de resultados precisos, mientras que el mismo 7% aun no aplica ni reconoce dichas propiedades.

ANÁLISIS PREGUNTA # 7

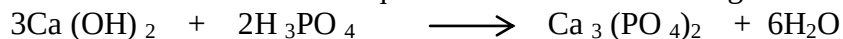
La respuesta correcta en la pregunta # 7 es la d, esta hace referencia al cambio químico y físico que puede presentar la materia, podemos interpretar de esta pregunta que el 73% de los estudiantes reconocen teóricamente cuando se presenta un cambio Químico y cuáles son sus características, mientras que un 27% no lo interpreta. Es de especificar que la opción C, se hizo con la intención de ver si los estudiantes interpretan en su estructura conceptual de forma macro o micro, se puede interpretar que el 7% tiene más desarrollada su estructura conceptual a nivel macro que micro.

ANÁLISIS PREGUNTA # 8

La respuesta correcta en la pregunta # 8 se desarrolla teniendo en cuenta que cada uno de los ítems tiene su propia respuesta (Físico - Químico) a. Físico, b. Químico, c. Físico, d. Químico. Esta hace referencia a los cambios que se producen en la materia, el 73% de los encuestados respondieron de forma acertada cuando ocurre un cambio químico y físico, mientras el 27% aun no comprenden cuando ocurren estos cambios, es decir, este concepto previo de cambio químico y físico lo reconocen e interpretan la mayoría de los estudiantes encuestados, este concepto igual que las propiedades de la materia no es problema a la hora de la enseñanza y aprendizaje de reacciones químicas.

ANÁLISIS PREGUNTA # 9

La respuesta a la pregunta # 9 se refiere al balanceo de ecuaciones por el método de tantea, esta ecuación debería haber quedado balanceada de la siguiente forma.



El 100% de los Estudiantes encuestados no balancearon la ecuación de forma correcta, al observar el test se analizó que la pregunta en algunas ocasiones no fue respondida o lo hicieron de forma incorrecta. De acuerdo a lo anterior podemos decir que los estudiantes no balancean ecuaciones químicas de forma correcta.

ANÁLISIS PREGUNTA # 10

La respuesta a la pregunta # 10 es la b. esta pregunta como se dijo anteriormente se hizo para observar si los estudiantes sabían leer e interpretar lo que muestra la ecuación química antes de empezar a trabajar con esta. De acuerdo a la tabulación de esta pregunta se observó que solo el 13 % de los estudiantes respondieron bien la pregunta, mientras el resto 87% tienen problemas en la interpretación de esta.

ANÁLISIS PREGUNTA # 11

Esta pregunta se hizo para mirar si los estudiantes comprendían la simbología de las ecuaciones químicas, si interpretaban una reacción reversible e irreversible. De acuerdo a la tabulación el 53% de los estudiantes saben interpretar de forma simbólica las reacciones, mientras que el 47% no. Hay que resaltar que el porcentaje está en un nivel medio de interpretación, por lo tanto, hay que reforzar estos conceptos previos a la hora de la enseñanza y aprendizaje de reacciones químicas.

ANÁLISIS PREGUNTA # 12

De acuerdo a los datos podemos decir que en la pregunta # 12 el 87% de los estudiantes encuestados no reconocen características de ácidos y bases, estas características suelen ser sabor amargo, cambio de color en colorantes vegetales, reacción con metales y liberación de iones hidrógeno H^+ en ácidos, mientras que en bases características como sabor agrio, resbaladizo y liberación de OH^- . De acuerdo a lo anterior observamos que estos estudiantes encuestados no reconocen características fundamentales para la comprensión de ácidos y bases.

ANÁLISIS PREGUNTA # 13

Cuando un átomo pierde uno o más electrones forman un catión, a su vez, cuando gana queda cargado negativamente y se convierte en un anión. Lo anterior lo respondieron correctamente el 67% de los estudiantes. Hay que tener en cuenta que esta cifra es poco significativa ya que un 33% de estos estudiantes no comprenden los conceptos mencionados anteriormente, por lo tanto, concluimos que se necesita un refuerzo en el conceptos ion.

ANÁLISIS PREGUNTA # 14

La respuesta a esta pregunta es la d. el 14% de los estudiantes reconocen el termino oxidante, mientras que el 86% no maneja el concepto, este porcentaje se divide en varias opciones. El 50% la mitad de los estudiantes cree completamente lo contrario, es decir, que el oxidante es el elemento que gana electrones en una reacción química y el 29% en una pregunta casi similar argumenta que el oxidante es la sustancia que gana electrones en determinado proceso.

Por último un 7% dice que un oxidante es aquella sustancia que nunca puede perder electrones. Es evidente que probablemente los estudiantes encuestados no manejan en su totalidad el concepto de oxidante en su estructura conceptual.

ANÁLISIS PREGUNTA # 15

La respuesta correcta a la pregunta # 15 es la d. este concepto de reductor se presenta casi igual al concepto anterior de oxidante. Los porcentajes muestran que el 13% de los estudiantes respondieron exitosamente a la pregunta, mientras que el 87% de los encuestados no reconocen características de un reductor y la identifican como una sustancia que pierde electrones en la reacción química. Estos porcentajes se presentan con un 60% de estudiantes quienes argumentan que un reductor es aquel elemento que pierde electrones en un proceso químico, mientras que el 14% dice que es aquella sustancia que siempre pierde electrones, por último, un 13% indica que es toda sustancia que pierde electrones en un determinado proceso. Lo anterior deduce que los estudiantes no manejan conceptos previos a reacciones redox.

ANÁLISIS PREGUNTA # 16

La respuesta correcta a la pregunta # 16 es la d. Teniendo en cuenta las dos preguntas anteriores #14, #15 y el porcentaje pequeño de la pregunta correcta de un 23%. Podemos decir que existe un nivel bajo a la hora de aplicar conceptos en reacciones redox, ya sea porque no se manejan los conceptos previos de oxidante y reductor o por que se hacen los procesos simplemente memorísticamente. Esta grafica muestra que el 77% de los estudiantes no reconocen que la reacción no se trataba de una reacción de oxido – reducción.

ANÁLISIS GENERAL SOBRE LA INTERPRETACIÓN DE LA ENCUESTA PREVIA (PRE TEST) DESARROLLADA A ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO RESPECTO A REACCIONES QUÍMICAS Y SUS CONCEPTOS PREVIOS

Se evidencia que existen mal interpretación y desconocimiento conceptual de los contenidos previos y actuales para la comprensión de las reacciones químicas, que los estudiantes no relacionan la modelación grafica de las formulas y la realidad, desconocen varios conceptos básicos, necesarios para la interpretación y apropiación conceptual sobre reacciones químicas, los estudiantes no logran inferir concepciones como agente reductor u oxidante dentro de una reacción, esto hace deducir que estos estudiantes no logran hacer una relación de las gráficas con la realidad. El test evidencia el poco dominio de instrumentos de laboratorio que tienen los estudiantes y por ende la dificultad que presentan cuando deben hacer una relación, entre las ecuaciones y la realidad. Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un análisis y se postuló una secuencia de conceptos previos a desarrollar en las prácticas de laboratorio para facilitar la enseñanza y comprensión de reacciones químicas, por lo tanto se separaron en cuatro momentos que se mostrarán a continuación:

- Átomo, Elemento, Molécula, Mezcla, Compuesto, Sustancia.
- Propiedades de la materia: Masa, Volumen, Temperatura, Densidad, Punto de ebullición y punto de fusión.
- Cambio químico, cambio físico.
- Ley de proporciones múltiples, conservación de la materia.
Respecto a la estructura conceptual para la comprensión de las reacciones químicas se han seleccionado los siguientes temas:
- Diferenciación entre reacción química y ecuación química.
- Escritura, balanceo e interpretación de ecuaciones químicas
- Tipos de reacciones químicas: exotérmica, endotérmica, reacciones de formación, reacciones de descomposición.
- Cantidad de reactivos y productos, Reactivo limitante.
- Rendimiento de la reacción.
- Reacciones de neutralización (ácidos y bases “ácidos y bases de bronsted /neutralización acido base)
- Reacciones de oxidación - reducción (número de oxidación / tipo de reacción redox)

8.2 ANÁLISIS DESARROLLO PRÁCTICAS DE LABORATORIO

8.2.1 Análisis individuales del proceso práctico de los estudiantes

Tabla 1. Criterios de Evaluación

Practica	
Categoría del experimento	
Aspectos a observar	
Nombre del estudiante	
Objetivos	
Conclusión planteada por el estudiante	1
Análisis Cumplimiento del objetivo en la conclusión y utilización del lenguaje científico, cotidiano	
Datos y Observaciones planteados por el estudiante	2
Análisis: Capacidad y calidad de datos y observaciones respecto a contenidos contruidos en la práctica.	
Realización del experimento por el estudiante	3.
Análisis del desempeño del estudiante frente a la lectura del experimento mostrada por el docente.	
Planificación del experimento por parte del estudiante	4.
Análisis del experimento y Aplicabilidad de los materiales de laboratorio.	
Formulación de hipótesis por parte de los estudiantes	5.
Análisis La relación que existe entre la hipótesis y los contenidos conceptuales de la práctica.	
Formulación del planteamiento problema	1.

Tabla 2. Practica # 1 Clasificación de la materia

Practica # 1 Clasificación de la materia	
Categoría del experimento 1	
Objetivos	1. Recopilar conceptos teóricos de forma práctica de clasificación de la materia. 2. Hacer comparaciones teórico prácticas de propiedades organolépticas de sustancias, elementos, compuestos y moléculas.
Estudiante # 1	• Se evidencia en las conclusiones que la estudiante maneja terminologías científicas (sustancias, compuesto, elemento, composición definida, olor, color, sabor, cambios de separación, temperatura, estructura, estado). • El estudiante reconoce que algunos elementos puros se pueden distinguir por medio de las propiedades organolépticas de estos. • Trata de realizar comparaciones entre sustancia y compuesto, pero termina definiendo los dos conceptos.
Estudiante # 2	• Las estudiante en sus conclusiones no clasifica ni compara las sustancias, simplemente nombra características organolépticas de ellas de forma poco clara. • No se aprecia terminología científica en el escrito de la estudiante.
Estudiante # 3	• El estudiante en sus conclusiones no clasifica ni compara las sustancias, simplemente nombra características organolépticas de ellas de forma poco clara. • No se aprecia terminología científica en el escrito del estudiante.
Estudiante # 4	• El estudiante reconoce que las sustancias se pueden distinguir por medio de las propiedades organolépticas como color, olor y sabor. • Se evidencia que comprende conceptualmente la definición de elemento, a lo cual, hace referencia que este no se separa ni cambian su estructura. • Se evidencia en la estudiante que se expresa de forma escrita con buena terminología científica (sustancias, color, olor, sabor, compuestos, elementos, estructura, proporcionalidad, cantidad).
Estudiante # 5	• El estudiante maneja terminología científica al escribir sus propias conclusiones (sustancia, elemento, compuesto, materia, forma definida, átomos, temperatura, estructura, estado, separación). • Clasifica de forma correcta la materia. • Trata de realizar comparaciones entre sustancia y compuesto, pero termina definiendo los dos conceptos. • El estudiante reconoce que algunos elementos puros se pueden distinguir por medio de las propiedades organolépticas de estos.
Estudiante # 6	• El estudiante concluye que se pueden reconocer algunos elementos puros gracias a su olor, sabor y color “propiedades organolépticas” • Reconoce datos teóricos previos de clasificación de elementos y compuestos. • El estudiante maneja muy poco la terminología científica a la hora de expresar sus anotaciones.
Estudiante # 7	• El estudiante relaciona la teoría de clasificación de la materia con las características organolépticas de estas. • El estudiante en sus escritos trata de manejar la terminología científica (Materia, compuestos, elementos, sustancias, separación.) aún se refleja un poco de terminología cotidiana.
Estudiante # 8	• El estudiante identifica algunas características organolépticas de las sustancias, pero en sus frases se puede notar un poco de confusión a la hora de diferenciar entre sustancias, elementos y compuestos. • El estudiante no maneja aun frases o terminologías científicas en sus apuntes escritos.

Tabla 3. Práctica # 2. Mezclas

Practica # 2 Mezclas	
Categoría del experimento 1	
Objetivos	1. Recopilar conceptos teóricos de forma práctica respecto al contenido de mezclas. 2. Diferenciar entre mezclas homogéneas y heterogéneas con sus respectivos métodos físicos de separación.
Estudiante # 1	• Estudiante diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas, pero no menciona sus métodos de separación. • Se evidencia que la estudiante maneja muy poca terminología científica en sus escritos.
Estudiante # 2	• Se cumple con los objetivos planteados, el estudiante hace comentarios, en los cuales, caracteriza las mezclas homogéneas y heterogéneas de forma macro y sus métodos de separación. • Se evidencia que el estudiante va adquiriendo un poco más de terminología científica (mezclas homogénea y heterogénea, visibles, fases observables, métodos físicos, separación).
Estudiante # 3	• El estudiante en sus conclusiones caracteriza las mezclas homogéneas y heterogéneas de forma macro y sus métodos de separación. • El estudiante utiliza terminología científica (mezclas homogénea y heterogénea, visibles, fases observables, métodos físicos, separación).
Estudiante # 4	• Reconoce que no todas las mezclas tienen los mismos métodos de separación. • La estudiante diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas y se evidencia que interiorizo las características macro - visuales argumentando la facilidad de separación de mezclas heterogéneas por ser estas más palpables, solidas o semisólidas. • El estudiante utiliza lenguaje científico al expresarse de la siguiente manera (mezclas heterogéneas y homogéneas, sólidos, semisólidos, método, separación)
Estudiante # 5	• El estudiante reconoce que hay diferencias visuales en la composición de las mezclas heterogéneas y homogéneas. • El estudiante argumenta que existen diferentes métodos de separación y que se utilizan dependiendo la característica de la mezcla. • la estudiante menciona pocas palabras con terminología científica, es decir, las conclusiones están realizadas con un lenguaje cotidiano.
Estudiante # 6	• El estudiante reconoce que hay diferencias visuales en la composición de las mezclas heterogéneas y homogéneas. • El estudiante confunde datos y comentarios realizados en la clase con conclusiones. • Se evidencia terminología científica en las expresiones escritas del estudiante (mezclas, composición definida, densidad, separación, sustancias heterogéneas y homogéneas, recipiente, disolver, métodos de separación).
Estudiante # 7	• El estudiante reconoce la diferenciación entre mezclas homogéneas y heterogéneas, a su vez, menciona que hay varias formas de separar las mezclas y que depende de la sustancia. • El estudiante maneja el lenguaje científico para expresarse (mezclas heterogéneas y homogéneas, métodos de separación, mezcla parcial, componentes)
Estudiante # 8	• El estudiante relaciona la sencillez del método de separación con la forma visual que expresan las mezclas heterogéneas, diferencia entre los tipos de mezclas, menciona métodos de separación, pero no los define. • Se evidencia que el estudiante maneja medianamente terminología científica (mezcla homogénea, heterogénea, método de separación componentes, complejidad).

Tabla 4. Practica # 3 Propiedades de la materia

Practica # 3 Propiedades de la materia	
Categoría del experimento 2	
Objetivos	1. Reconocer las características de las propiedades extensivas e intensivas de la materia junto a sus instrumentos de medición y sus respectivas unidades de medida del sistema internacional.
Estudiante # 1	• El estudiante reconoce características de la materia, dice que tiene propiedades propias y algunas son cambiantes, relaciona la cantidad con propiedades extensivas, de igual forma, intensivas con propiedades que se mantienen iguales sin tener en cuenta su cantidad. • Se evidencia terminología científica (materia, propiedades, temperatura, sustancia, cantidad, intensivas, extensivas.) • Copia datos teóricos y expresa cálculos con sus respectivas unidades de medida.
Estudiante # 2	• El estudiante diferencia entre las propiedades de la materia y teóricamente las reconoce, este a su vez, plantea un ejemplo donde cita dos propiedades diferentes y les da sus respectivas características. • El estudiante utiliza en sus escritos terminología científica (como materia, propiedades extensivas e intensivas, temperatura, masa). • El estudiante toma datos teóricos y expresa los cálculos con sus respectivas unidades de medida. • Utiliza conceptos y datos nombrados en la práctica para el desarrollo de las conclusiones.
Estudiante # 3	• Se evidencia que el estudiante reconoce que la materia tiene propiedades diferentes y se caracterizan en intensivas y extensivas. • El estudiante maneja terminología científica en la descripción de sus conclusiones (sustancias, propiedades, cantidad, extensivas, intensivas, recipiente). • Toma datos teóricos-matemáticos con sus respectivas unidades de medida y aplica conocimientos matemáticos para dar posibles respuestas.
Estudiante # 4	• Se evidencia que la conclusión esta direccionada al objetivo, el cual, es reconocer propiedades de la materia. • El estudiante reconoce individualmente que la forma práctica da mayor conocimiento y se maneja más contenidos. • El estudiante maneja terminología científica (recipiente, temperatura, milímetros, propiedad intensiva y extensiva, cantidad, experimento, conocimiento)
Estudiante # 5	• Se evidencia que el estudiante comprende teóricamente las propiedades de la materia, menciona y separa de forma correcta propiedades extensivas e intensivas. • El estudiante maneja terminología científica (propiedades extensivas e intensivas, materia, cualidades, volumen, masa, longitud, temperatura). • Toma datos teóricos y matemáticos, estos son utilizados para la construcción de sus conclusiones.
Estudiante # 6	• El estudiante por medio de ejemplos no muy claros da a entender que reconoce las propiedades extensivas e intensivas de la materia. • El estudiante no utilizan terminología científica, se evidencia por parte del estudiante terminología cotidiana. • El estudiante copia ejemplos, datos teóricos y matemáticos con sus respectivas unidades de medida. este trata de utilizarlos en la construcción de sus conclusiones.
Estudiante # 7	• Se evidencia de forma acertada que el estudiante identifica características de propiedades de la materia de forma teórica y práctica. Reconoce que la materia tiene propiedades propias de ella, que cambia dependiendo la cantidad y que se conservan sin importar la cantidad. • utiliza terminología científica (propiedades extensivas e intensivas, cantidad, materia, sustancias, temperatura, densidad, fusión, ebullición. • Toma muy pocos datos teóricos y estos hacen referencia a conceptos teóricos.
Estudiante # 8	• El estudiante conceptualmente reconoce propiedades extensivas e intensivas de la materia, esto lo argumenta en sus ejemplos, pero no es muy claro a la hora de explicarlo de forma escrita. • Confunde observación con conclusiones. • Se evidencia que el estudiante en esta práctica no maneja terminología científica. • Toma datos teóricos y matemáticos con sus respectivas unidades de medida, pero no los utiliza en la construcción de sus conclusiones.

Tabla 5. Practica # 4 Cambios químicos, físicos y conservación de la materia

Practica # 4 Cambios químicos, físicos y conservación de la materia	
Categoría del experimento 2	
Objetivos	1. Diferenciar entre cambio químico y físico, por medio de fenómenos naturales que acontecen en nuestro diario vivir. 2. Demostrar por medio de la práctica que la materia no se crea ni se destruye, se transforma.
Estudiante # 1	• La conclusión es muy pobre conceptualmente, esta hace referencia a lo observado en la práctica, respecto al lenguaje es cotidiano. • Los apuntes teóricos del estudiante son pocos y esto se ve reflejado en la construcción de sus conclusiones.
Estudiante # 2	• El estudiante mediante sus apuntes reconoce algunas características del cambio químico y físico, a su vez, argumenta que la práctica le sirvió para comprender la ley de la conservación de la materia. • El estudiante desarrolla lenguaje científico (cambio químico, materia, cambio, color, composición, cambio físico) • El estudiante copia buenos datos teóricos y matemáticos, pero estos no son utilizados en la construcción de buenas conclusiones.
Estudiante # 3	• El estudiante mediante su conclusión afirma que la materia siempre está presente y que de ella se dividen sustancias que cambian y forman otras. • No se evidencia el manejo de terminología científica. • El estudiante toma buenos apuntes teóricos previos y en el transcurso de la práctica, pero estos no se reflejan en la construcción de buenas conclusiones.
Estudiante # 4	• El estudiante interpreta mal el objetivo de la práctica, es decir, cree que la materia no se transforma, siempre y cuando no se dejen escapar los productos de la reacción. • No se mencionan conclusiones referentes a cambio químico y físico • No muestra terminología científica en sus conclusiones. • Toma muy pocos datos teóricos y prácticos.
Estudiante # 5	• La estudiante cumple con los objetivos planteados de la práctica, ya que mediante esta concluye de forma acertada mostrando las diferencias que existen entre un cambio químico, físico y transformación de la materia. • Se evidencia terminología cotidiana. • Los datos teóricos son muy pocos, mientras que los matemáticos los presenta con sus respectivas unidades de medida.
Estudiante # 6	• Se cumple casi en su totalidad los dos objetivos planteados, el estudiante por medio del experimento reconstruye su idea previa respecto a la conservación de la materia y termina concluyendo a favor de la ley de la conservación, mientras que se evidencia que relaciona el cambio químico con algo irreversible. • Se evidencia en el estudiante que no maneja en sus conclusiones terminología científica. • El estudiante aunque no toma datos escritos desarrollados en la práctica, si utiliza recursos conceptuales obtenidos en la práctica para desarrollar buenas conclusiones.
Estudiante # 7	• El estudiante argumenta que por medio del experimento, observa que la materia no se crea ni se destruye. • El objetivo de cambio químico y físico al parecer no se cumple, el estudiante no copio datos respecto al concepto. • Los escritos del estudiante evidencia terminología cotidiana.
Estudiante # 8	• Se puede evidenciar en la conclusión que el estudiante argumenta que este comprende que la materia se conserva sin importar el cambio en ella. • Solo se cumple uno de los objetivos planteados en la práctica, es decir, el estudiante no planteo conclusiones referentes a cambio químico y físico. • No hay terminología científica • Dada la poca información recopilada en sus datos o apuntes, el estudiante no utiliza estos para la construcción de las conclusiones.

Tabla 6. Practica # 5 Reacción y ecuación química

Practica # 5 Reacción y ecuación química	
Categoría del experimento 3	
Objetivos	1. Identificar que una reacción química está compuesta de reactivos y productos en diferentes cantidades y que uno de ellos se comporta como reactivo limitante. 2. Diferenciar entre una reacción química y una ecuación química. 3. Observar la transformación de reactivos a productos.
Estudiante # 1	• El estudiante en sus conclusiones se limita a describir lo acontecido en la práctica • No se evidencia terminología científica. • Los apuntes teóricos del estudiante son muy buenos, pero esto no se ven reflejado en la realización de sus conclusiones. • Los datos teóricos escritos hacen referencia a lo dicho explicado previamente por el docente, es decir, el estudiante toma datos teóricos previos a la práctica. • El estudiante reconoce e utiliza los materiales de laboratorio junto a la metodología a seguir durante la práctica. • Es un estudiante atento, activo, con disposición hacia la práctica, hace preguntas, plantea y resuelve cálculos.
Estudiante # 2	• La estudiante no habla de reactivos ni productos, tampoco diferencia entre reacción y ecuación química. Estos dos objetivos no se cumplen. • La terminología científica es muy poco respecto a los escritos del estudiante. • El estudiante toma datos escritos de los conceptos previos teóricos explicados en clase., toma datos cuantitativos de partes del procedimiento. • El estudiante desarrolla lo planteado en la práctica (toma de datos, conclusiones y realización de experimento). • aunque se toma un buen registro de datos durante la práctica las conclusiones no lo reflejan.
Estudiante # 3	• En las conclusiones realizadas por el estudiante, este reconoce que existen reactivos y productos aunque no los menciona de manera puntual en la reacción química • El estudiante reconoce que la mezclas de dos o más sustancias genera productos. No los llama de esta forma pero si los menciona como agua y gas carbónico. • No se cumplen uno de los objetivos de la práctica, en el cual, el estudiante diferenciaba entre reacción química y ecuación química. • Toma datos teóricos y matemáticos respectivos a la práctica. • El estudiante reconoce los materiales de laboratorio y metodología a seguir durante la práctica. • Toma apuntes teóricos y prácticos en sus escritos de laboratorio. • Utiliza de forma correcta los implementos de laboratorio y se cuestionan de forma grupal los hechos ocurridos durante la reacción.
Estudiante # 4	• Se evidencia en las conclusiones que el estudiante nombra diferencias entre reacción y ecuación química, de igual forma, argumenta que una reacción química está compuesta de reactivos y productos. • el estudiante argumenta que el reactivo que se acaba primero en la reacción es el limitante. • El estudiante maneja terminología científica en sus conclusiones (reacciones químicas, reactivos, productos, ecuación química, limitante). • El estudiante toma datos de conceptos teóricos previos, simbólicos y matemáticos con sus respectivas unidades de medida. • Es un estudiante atento, activo y con disposición hacia la práctica, hace preguntas, plantea y resuelve cálculos. • El estudiante desarrolla lo planteado en la práctica (toma de datos, conclusiones y realiza el experimento).

Estudiante # 5	• El estudiante plantea una relación de medida de bicarbonato usado en los dos momentos de la práctica, pero no desarrolla una conclusión clara y correcta. • El estudiante se refiere al reactivo limitante de forma correcta como la sustancia que primero se acaba. • En el estudiante no se evidencia una terminología científica • El estudiante toma buenos datos teóricos previos y durante la práctica, pero estos no se evidencia en la construcción de buenas conclusiones. • Es un estudiante atento, activo, con disposición hacia la práctica, hace preguntas, plantea y resuelve cálculos. • el estudiante no cumple con la totalidad de planteamientos de la práctica. (Toma de datos, y realiza el experimento) pero no desarrolla buenas conclusiones.
Estudiante # 6	• Los dos objetivos de la práctica se cumplen, el estudiante reconoce que hay reactivos, productos, limitantes y la diferencia entre una ecuación y reacción. • Se evidencia que hay terminología científica en las conclusiones del estudiante (reacción química, productos, reactivos, limitante, practica, cambios, ecuación química.) • Toma buenos apuntes respecto a los contenidos teóricos desarrollados en clase. • El estudiante reconoce los materiales de laboratorio y metodología a seguir durante la práctica. • Toma apuntes teóricos y prácticos en sus escritos de laboratorio. • Utiliza de forma correcta los implementos de laboratorio y se cuestionan de forma grupal los hechos ocurridos durante la reacción.
Estudiante # 7	• El objetivo de la práctica respecto a la conclusión fue poco constructiva. • El estudiante argumenta que cuando se unen varias sustancias genera cambios en otras, lo cual no es tan herrado desde la concepción de reacción química. • Define concepto de reacción química y ecuación química. • Reconoce reactivos y productos en la ecuación química. • Escribe e interpreta de forma adecuada la ecuación química representada en el experimento. • El estudiante no utiliza sus datos teóricos y prácticos para plantear buenas conclusiones. • Es un estudiante atento, activo y con disposición hacia la práctica, hace preguntas, plantea y resuelve cálculos. • El estudiante desarrolla lo planteado en la práctica (toma de datos, conclusiones y realización de experimento)
Estudiante # 8	• El estudiante es consciente que se realizó una reacción química en la cual se utilizaron sustancias y formaron productos, pero este no los llama e identifica de forma correcta (reactivos – productos) • El estudiante reconoce que en la reacción hay un limitante, pero deja inconclusa la lectura de la reacción química. • El estudiante maneja muy poca terminología científica. No utiliza los muy buenos datos teóricos obtenidos para el desarrollo de buenas conclusiones. • El estudiante no utiliza sus datos teóricos y prácticos para plantear buenas conclusiones. • Es un estudiante atento, activo y con disposición hacia la práctica, hace preguntas, plantea y resuelve cálculos. • El estudiante desarrolla lo planteado en la práctica (toma de datos, conclusiones y realización de experimento)

Tabla 7. Practica # 6 Clasificación de la materia

Practica # 6 Clasificación de la materia	
Categoría del experimento 3	
Objetivos	1. Comprender los cambios que sufren los átomos de las sustancias cuando hay una reacción química. 2. Interpretar características simbólicas de una ecuación química
Estudiante # 1	• El estudiante en sus conclusiones nos quiere mostrar que los átomos cambian su organización y la importancia que tiene interpretar y desarrollar el balanceo de una ecuación química en el entendimiento de esta. • Se evidencia que el estudiante argumenta sus ideas de forma poco entendible y con un vocabulario en su mayoría cotidiano. • El estudiante toma nota de todos los conceptos previos que se nombran y explican por parte del docente. • El estudiante realiza cálculos e identifica en un cuadro de datos reactivos, productos, ecuación química, numero de átomos antes y después de balancear. • El estudiante siempre está dispuesto a desarrollar la práctica, ya que argumentan verbalmente que por medio de esta aprende mucho más. • Es un estudiante activo, pregunta y resuelve inquietudes en clase.
Estudiante # 2	• Se evidencia que la estudiante trata de manejar los conceptos y objetivos de la práctica, al argumentar que al haber una reacción química hay un cambio, el cual, se tiene que mirar para balancear y completar. • La estudiante maneja algunos términos científicos (laboratorio, observación, sustancias, cambio, reacción química, ecuación química, balance, átomos, cantidad.) • El estudiante toma pocos conceptos previos que se nombran y explican por parte del docente. • El estudiante realiza cálculos e identifica en un cuadro de datos reactivos, productos, ecuación química, numero de átomos antes y después de balancear. • No se refleja con claridad los datos copiados en el desarrollo de conclusiones. • El estudiante siempre está dispuesto a desarrollar la práctica, ya que argumentan verbalmente que por medio de esta aprende mucho más. • Es un estudiante activo, pregunta y resuelve inquietudes en clase con sus compañeros y docente.
Estudiante # 3	• El estudiante relaciona la observación de la práctica con la teoría a la hora de plasmar sus conclusiones. • relacionan la cantidad de sustancias que existen en reactivos y productos. • El ejemplo planteado permite decir que el estudiante confunde reacción química con ecuación química. • Aunque el estudiante presenta una buena disposición de trabajo y toma buenos apuntes se observan dificultades en el planteamiento de las conclusiones • Maneja muy poca terminología científica. • El estudiante toma nota de todos los conceptos previos que se nombran y explican por parte del docente. • El estudiante realiza cálculos e identifica en un cuadro de datos reactivos, productos, ecuación química y numero de átomos antes y después de balancear. • Es un estudiante activo, pregunta y resuelve inquietudes en clase con sus compañeros y docente.
Estudiante # 4	• El estudiante maneja el concepto de balance de ecuaciones químicas y cambio o reorganización de átomos en reacciones químicas, de igual forma maneja terminología científica en sus conclusiones (reacciones químicas, átomos, sustancias, cambio, cantidad, balancear, ecuación química.) • El estudiante toma nota a la mayoría de conceptos previos que se nombran y explican por parte del docente. • El estudiante realiza cálculos e identifica en un cuadro de datos reactivos, productos, ecuación química y numero de átomos antes y después de balancear.

	• Es un estudiante activo, pregunta y resuelve inquietudes en clase con sus compañeros y docente. • El estudiante después de observar lo ocurrido durante los tres días de la reacción crea un conflicto conceptual, el cual, lo lleva a realizar cantidad de preguntas al docente, compañero.
Estudiante # 5	• El estudiante reconoce que cuando hay una reacción química las sustancias cambian a corto o largo plazo, en sus escritos no evidencia terminología científica. • El estudiante toma nota de todos los conceptos previos que se nombran y explican por parte del docente. • El estudiante realiza cálculos e identifica en un cuadro de datos reactivos, productos, ecuación química y número de átomos antes y después de balancear. • Es un estudiante activo, pregunta y resuelve inquietudes en clase con sus compañeros y docente.
Estudiante # 6	• El estudiante evidencia en sus conclusiones que al ocurrir una reacción química los átomos se conservan pero se organizan de forma diferente, el argumenta que al tener la ecuación química se balancea y esta sirve para interpretar lo ocurrido. los objetivos no se cumplen a cabalidad. • El estudiante maneja adecuadamente terminología científica (átomos, sustancias, reacción, ecuación química, balancear). • El estudiante toma nota de todos los conceptos previos que se nombran y explican por parte del docente, pero no los utiliza en la construcción de sus conclusiones. • El estudiante realiza cálculos e identifica en un cuadro de datos reactivos, productos, ecuación química y número de átomos antes y después de balancear. • Es un estudiante activo, pregunta y resuelve inquietudes en clase con sus compañeros y docente. • El estudiante después de observar lo ocurrido durante los tres días de la reacción crea un conflicto conceptual, el cual, lo lleva a realizar cantidad de preguntas al docente, compañeros. Estas preguntas son motivadas por la reacción acontecida en la práctica.
Estudiante # 7	• El estudiante reconoce que al tener la ecuación química puede interpretar que paso en la reacción química y que en esta se debe conservar la cantidad de átomos en reactivos y productos. • El estudiante comprende que los átomos sufren cambios en una reacción y que estos cambios se pueden analizar en una ecuación química. • El estudiante utiliza terminología científica (ecuación química, reactivos, productos, reacción química, cantidad, átomos, balance.) • El estudiante toma pocos datos de conceptos previos que se nombran y explican por parte del docente. • El estudiante realiza cálculos e identifica en un cuadro de datos reactivos, productos, ecuación química, número de átomos antes y después de balancear. • Es un estudiante activo, pregunta y resuelve inquietudes en clase con sus compañeros y docente.
Estudiante # 8	• El estudiante evidencia en sus conclusiones que reconoce el concepto de reacción química y ecuación química. • interpreta el balance de ecuaciones químicas para dar lectura de lo ocurrido en la reacción. • El estudiante toma nota de todos los conceptos previos que se nombran y explican por parte del docente. • El estudiante realiza cálculos e identifica en un cuadro de datos reactivos, productos, ecuación química y número de átomos antes y después de balancear. • El estudiante siempre está dispuesto a desarrollar la práctica, ya que argumentan verbalmente que por medio de esta aprende mucho más. • Es un estudiante activo, pregunta y resuelve inquietudes en clase con sus compañeros y docente.

Tabla 8. Practica # 7 Reacciones químicas endotérmicas

Practica # 7 Reacciones químicas endotérmicas	
Categoría del experimento 4	
Objetivos	1. Reconocer características y propiedades que manifiesta una reacción endotérmica. 2. Mostrar sustancias químicas utilizadas en el diario vivir que pueden dar lugar a reacciones térmicas.
Estudiante # 1 y 2	• El estudiante confunde la primera conclusión con una breve descripción de lo ocurrido en la práctica. • El estudiante concluye afirmando de forma correcta que la reacción es endotérmica por que no hubo liberación de energía. • El lenguaje científico cada vez se ve mas afianzado en el estudiante (nitrato de amonio, temperatura, energía, reacción endotérmica). • El estudiante es mucho más activo en la toma de datos teóricos. • Las observaciones que realiza el estudiante son acorde con lo propuesto para el laboratorio, pero no los utiliza en el desarrollo de sus conclusiones. • El estudiante mostró dominio en el desarrollo experimental cumpliendo con las expectativas, planteadas. • El estudiante toma varias veces datos experimentales como temperatura. Muestra habilidad y concentración en el momento de realizar la practica • Aplica con responsabilidad el protocolo de laboratorio. • Los materiales escogidos son los apropiados.
Estudiante # 3 y 4	• El estudiante mediante sus conclusiones evidencia que reconoce las características de una reacción endotérmica, que el nitrato de amonio captura energía y provoca una baja de temperatura en el agua. • El estudiante maneja terminología científica en el desarrollo de sus conclusiones (nitrato de amonio, comprimir, moléculas, temperatura, reacciones endotérmicas, energía). • El estudiante copia datos teóricos y cálculos matemáticos realizados durante la práctica. • El estudiante copia las definiciones de los contenidos a desarrollar durante la práctica. • El estudiante utiliza los datos teóricos y conceptuales en el desarrollo de las conclusiones. • El estudiante muestra habilidad en el desarrollo de la práctica, reconoce y utiliza los implementos de laboratorio. • El estudiante toma varias veces datos experimentales como temperatura. • Es un estudiante activo, con mucha habilidad en el desarrollo de la práctica., reconoce materiales y procedimiento a seguir. • Aplica con responsabilidad el protocolo de laboratorio. • Los materiales escogidos son los apropiados para el entendimiento de la práctica.
Estudiante # 5 y 6	• La primera conclusión que plantean los estudiantes, muestra un muy buen nivel conceptual por parte de estos, el objetivo se cumple ya que argumentan las características de una reacción endotérmicas. • Los estudiantes no relacionan este tipo de reacciones con el diario vivir, no se cumple el segundo objetivo. • El lenguaje utilizado por los estudiantes en el desarrollo de sus conclusiones contiene terminología científica (nitrato de amonio, temperatura, átomos, movimiento, electrones, reacciones endotérmicas, y energía). • El estudiante copia datos teóricos y matemáticos pertinentes al desarrollo de la práctica. • El estudiante muestra habilidad en el desarrollo de la práctica, reconoce e utiliza los implementos de laboratorio y toma varias veces datos experimentales como temperatura. • Es un estudiante activo, con mucha habilidad en el desarrollo de la práctica. • Reconoce materiales y procedimiento a seguir en la práctica. • Aplica con responsabilidad el protocolo de laboratorio.
Estudiante # 7 y 8	• Existe relación entre el objetivo y las conclusiones planteadas por los estudiantes, estos reconocen características de las reacciones endotérmicas y las comparan con electrodomésticos caseros. • Se evidencia que el estudiante en el desarrollo de sus prácticas maneja terminología científica (nitrato de amonio, temperatura, comprimir, moléculas, reacción endotérmica). • El estudiante relaciona la temperatura y los espacios entre las moléculas • Los estudiantes toman fiel copia de los datos teóricos descritos previamente y durante la práctica por el docente. • Los datos tomados por el estudiante cumplen con el rigor científico necesario para realizar unas buenas observaciones. • El estudiante lee el experimento conforme a lo planteado por el docente • Es un estudiante activo, con mucha habilidad en el desarrollo de la práctica. • Reconoce materiales y procedimiento a seguir en la práctica.

Tabla 9. Practica # 8 Reacciones químicas exotérmicas

Practica # 8 Reacciones químicas exotérmicas	
Categoría del experimento 4	
Objetivos	1. Reconocer características y propiedades que manifiesta una reacción exotérmica. 2. Mostrar sustancias químicas utilizadas en el diario vivir que pueden dar lugar a reacciones térmicas.
Estudiante # 1 y 2	- El estudiante en sus conclusiones comienza con una breve descripción de la práctica, esta se va convirtiendo en una conclusión que demuestra que este reconoce características de la reacción química. - El estudiante en sus conclusiones no argumenta la relación que existe entre el segundo objetivo y la conclusión - Se evidencia que el estudiante maneja terminología científica en sus conclusiones (reacción, mezclar, cloro, alcohol, energía, moléculas, calor, expandir). - El estudiante toma muy buenos datos teóricos y realiza la ecuación química pertinente al experimento. - el estudiante utiliza regularmente los datos teóricos para desarrollar sus conclusiones. - El estudiante muestra habilidad en el desarrollo de la práctica, reconoce y utiliza los materiales de forma adecuada., Lee el experimento conforme a lo planteado por el docente. - Muestra habilidad y concentración en el momento de realizar la practica. - Reconoce materiales y procedimiento a seguir en la práctica.
Estudiante # 3 y 4	- El estudiante reconoce que una reacción exotérmica libera energía.. - La relación objetivo conclusión seda positivamente, el estudiante argumenta las características de la reacción y hace comentarios respecto a la utilización de sustancias químicas en el diario vivir - Se evidencia lenguaje científico (reacción, alcohol. Cloro, reacción exotérmica, gas, energía, calor, mezcla). - El estudiante copia la ecuación química desarrollada en la practica - Las observaciones cumplen con lo requerido para cumplir con los contenidos esperados para la práctica. - El estudiante utiliza sus datos teóricos para el desarrollo de sus conclusiones. - El estudiante lee el procedimiento y toma bien las cantidades de reactivos a mezclar. - El estudiante muestra habilidad en el desarrollo de la práctica, reconoce y utiliza los materiales de forma adecuada. - Es un estudiante activo, con mucha habilidad en el desarrollo de la práctica, reconoce materiales y procedimiento a seguir. - Aplica con responsabilidad el protocolo de laboratorio.
Estudiante # 5 y 6	- El estudiante reconoce que una reacción exotérmica libera energía - La relación objetivo conclusión seda positivamente, el estudiante argumenta las características de la reacción y hace comentarios respecto a la utilización de sustancias químicas en el diario vivir. - Se evidencia lenguaje científico (reacción, alcohol. Cloro, reacción exotérmica, gas, energía, calor, mezcla). - Las observaciones cumplen con lo requerido para cumplir con los contenidos esperados para la práctica. - El estudiante utiliza sus datos teóricos para el desarrollo de sus conclusiones, lee el procedimiento y toma bien las cantidades de reactivos a mezclar. - El estudiante muestra habilidad en el desarrollo de la práctica, reconoce y utiliza los materiales de forma adecuada. - Aplica con responsabilidad el protocolo de laboratorio. - Los materiales escogidos son los apropiados para el entendimiento de la práctica.
Estudiante # 7 y 8	- El estudiante describe lo ocurrido en la práctica y luego concluye de forma correcta, es decir, reconoce que ocurre una reacción y que esta libera energía. - El objetivo de caracterizar la reacción química se cumple dentro de las conclusiones planteadas, mientras que el de reconocer sustancias caseras que puedan reaccionar de igual forma no se cumple. - Se evidencia terminología científica (moléculas, alcohol, reacción, experimento, gas, exotérmico, energía, moléculas). - El estudiante toma buenos datos teóricos y copia la reacción química relativa a la práctica. - La mayoría de los datos son totalmente teóricos. - El estudiante lee el procedimiento y toma bien las cantidades de reactivos a mezclar. - El estudiante muestra habilidad en el desarrollo de la práctica, reconoce y utiliza los materiales de forma adecuada. - Los materiales escogidos son los apropiados para el entendimiento de la práctica.

Tabla 10. Practica # 9 Rendimiento de una reacción.

Practica # 9 Rendimiento de una reacción.	
Categoría del experimento 5	
Objetivos	1. Comprender las características de una ecuación química (balanceo, formación y proceso). 2. Realizar cálculos por parte de estudiantes que muestren el rendimiento de una reacción de forma teórica, real y porcentual. 3. Desarrollar actitudes científicas en la planificación de experimentos por parte de los estudiantes.
Estudiante # 1 y 2	• El estudiante reconoce en sus conclusiones que el rendimiento teórico es muy diferente al real por variables como pureza de reactivos y reacciones secundarias.) • Reconocen que analizando la reacción química y haciendo los cálculos correspondientes se puede conocer el rendimiento porcentual de una reacción química. • Los estudiantes relacionan la teoría con la práctica en la enseñanza de las ciencias. • Se evidencia que los estudiantes a pesar que escriben en sus frases algunas palabras científicas para dar explicación a sus conclusiones, estas no logran ser completamente claras, dándole mayor predominio al lenguaje cotidiano. • La toma de datos y cálculos matemáticos se hacen con sus respectivas unidades de media y estos sirven para finalmente conocer el rendimiento porcentual de la reacción. • Los estudiantes en ocasiones se ven un poco perdidos en la realización de los cálculos estequiométricos y se les brinda asesoría por parte del docente en la construcción de estos. • El estudiante lee la metodología y hace el procedimiento realizado previamente por el mismo, es activo, pregunta, reconoce los materiales y procedimiento. • Se utilizan los materiales de laboratorio correctos para la obtención de cálculos. • Son pocos los materiales pero muy útiles en el proceso. • Existe un margen de error en la toma de datos ya que la pesa que se utilizó en la práctica no era muy precisa. • Las dos hipótesis planteadas al inicio de la práctica son coherentes con las conclusiones, los estudiantes por medio de la práctica le dan explicación a sus hipótesis.
Estudiante # 3 y 4	• Los dos objetivos de la práctica se cumplen por parte de los estudiantes, el estudiante reconoce que una reacción química depende de varias variables y que para saber interpretar esta se deben conocer su ecuación química. • Las conclusiones del estudiante son muy cortas pero permiten reconocer terminología científica (rendimiento de reacción, reactivos, procedimiento, reacciones secundarias, ecuación química, balance.) • El estudiante utiliza los datos teóricos y prácticos obtenidos para la realización de buenas conclusiones, de igual forma toma datos teóricos previos y durante la práctica. • La toma de datos y cálculos matemáticos se hacen con sus respectivas unidades de media y estos sirven para finalmente conocer el rendimiento porcentual de la reacción. • El estudiante lee la metodología y hace el procedimiento realizado previamente por el mismo, es activo, hace preguntas reconoce los materiales, toma datos y realiza conclusiones. • el momento teórico se realiza en construcción de parte del docente y estudiantes, los cálculos matemáticos se realizan de forma correcta, aunque a varios estudiantes se les dificulta ya que son conceptos estequiométricos complejos. • El momento de la práctica es corta y los estudiantes toman muy buenos datos con supervisión del docente. • Las hipótesis planteadas por los estudiantes tienen relación con las conclusiones, pero estas no dan explicación.

	El estudiante argumenta que el rendimiento de la reacción depende de varias cosas, pero no especifica si es igual, mayor o menor que el valor teórico.
Estudiante # 5 y 6	- El estudiante argumenta que los experimentos le sirven para relacionar la teoría y la práctica en la química y evidencia que la ecuación química sirve para tener en cuenta la cantidad de productos y reactivos que se van a utilizar en la reacción química. - Se evidencia que los estudiantes en sus escritos utilizan terminación científica (experimentos, teoría, química, balancear, cantidad de reactivos, formación de productos, rendimiento porcentual, rendimiento teórico y real, porcentaje.) - El estudiante utiliza conceptos anotados en clase para argumentar su conclusión. - Los estudiantes toman muy buenos datos teóricos previos y durante la práctica. - La toma de datos y cálculos matemáticos se hacen con sus respectivas unidades de medida y estos sirven para finalmente conocer el rendimiento porcentual de la reacción. - El estudiante lee la metodología y hace el procedimiento realizado previamente por el mismo, es activo, pregunta, reconoce los materiales y procedimiento. - Toma datos y realiza conclusiones. - Existe un margen de error en la toma de datos ya que la pesa que se utilizó en la práctica no era muy precisa. - La práctica consta de dos momentos uno teórico (estequiometría) y otro práctico experimental) - Las primeras dos conclusiones realizadas en la práctica no dan respuesta a las hipótesis planteadas. - La tercera conclusión trata de dar respuesta a las hipótesis planteadas, pero el estudiante no lo hace de forma explícita.
Estudiante # 7 y 8	- El estudiante identifica la necesidad de balancear las reacciones químicas para poder interpretarlas. - Se evidencia que los estudiantes reconocen que hay varias formas de interpretar el rendimiento de una reacción según su método. - Se evidencia que los estudiantes en sus escritos utilizan terminación científica (ecuación química, balancear cantidad, formación, rendimiento real y teórico, relación, rendimiento porcentual.) - Los estudiantes toman muy buenos datos teóricos previos y durante la práctica, de igual forma recoge datos y cálculos matemáticos, estos se hacen con sus respectivas unidades de medida y son utilizados finalmente para conocer el rendimiento porcentual de la reacción. - Los estudiantes en ocasiones se ven un poco perdidos en la realización de los cálculos estequiométricos y se les brinda asesoría por parte del docente en la construcción de los cálculos. - El estudiante lee la metodología y hace el procedimiento realizado previamente por el mismo, es activo, pregunta, reconoce los materiales y procedimiento. - La práctica consta de dos momentos uno teórico (estequiometría) y otro práctico experimental) - el momento teórico se realiza en construcción de parte del docente y estudiantes, los cálculos matemáticos se realizan de forma correcta, aunque a varios estudiantes se les dificulta ya que son conceptos estequiométricos complejos. - El momento de la práctica es corta y los estudiantes toman muy buenos datos con supervisión del docente. - La primera conclusión no da respuesta a la hipótesis, ya que, responde la distribución de los átomos en una reacción. - La segunda conclusión trata de dar respuesta, ya que, explica que hay variedad en los datos y cálculos de las diferentes formas de expresar el rendimiento de una reacción.

Tabla 11. Practica # 10 Reacciones de neutralización, ácidos y bases de bronsted

Practica # 10 Reacciones de neutralización, ácidos y bases de bronsted	
Categoría del experimento 5	
Objetivos	1. Reconocer características y propiedades que manifiestan ácidos y bases. 2. Mostrar sustancias químicas utilizadas en el diario vivir que se pueden comportar como ácidos y bases.
Estudiante # 1 y 2	• Se evidencia en las conclusiones del estudiante que reconoce las características de color que ayudan a diferenciar entre un ácido y una base de Bronsted y como obtener estos resultados de forma casera, teniendo en cuenta, que está rodeado de estas en su cotidianidad. Se cumplen los objetivos planteados en la práctica. • Se evidencia lenguaje científico por parte del estudiante cuando hace referencia a los siguientes términos (ácido, bases, coloración, sustancias, extracto, laboratorio.) • El estudiante toma muy buenos apuntes teóricos previos a la realización de la práctica (ácido y bases de bronsted, base, ácido y neutralización). • Toma datos finales e iniciales del procedimiento con sus respectivas características prácticas teóricas. • El estudiante muestra buen desempeño a la hora de aplicar la práctica o procedimiento, es un estudiante activo y concentrado el cual, se cuestiona y está dispuesto a hacer un seguimiento escrito del desarrollo de la práctica. • La práctica se desarrolló como se había planeado, de forma grupal, con los materiales en su mayoría caseros, tomando datos, conclusiones y demás momentos planteados anteriormente. • Los estudiantes se observaron atentos, activos y muy satisfechos del desarrollo de la práctica. • Se plantea una hipótesis correcta a la explicación y contextualización del docente, respecto a la metodología y objetivos a desarrollar en la práctica.
Estudiante # 3 y 4	• El estudiante reconoce que existen sustancias ácidas y básicas en nuestras vidas y que es sencillo reconocerlas, el resto de la interpretación de las conclusiones se consideran como observaciones planteadas en la práctica. • Los estudiantes manejan poca terminología científica en la construcción de sus conclusiones, se evidencia terminología cotidiana. • El estudiante tomó buenos datos teóricos en el transcurso de la práctica, pero utiliza muy pocos en la construcción de sus propias conclusiones. • El estudiante toma muy buenos apuntes teóricos previos a la realización de la práctica (ácido y bases de bronsted, base, ácido y neutralización). • El estudiante muestra buen desempeño a la hora de aplicar la práctica o procedimiento, es un estudiante activo y concentrado el cual, se cuestiona y está dispuesto a hacer un seguimiento escrito del desarrollo de la práctica. • La práctica se desarrolló como se había planeado, de forma grupal, con los materiales en su mayoría caseros, tomando datos, conclusiones y demás momentos planteados anteriormente. • Los estudiantes se observaron atentos, activos y muy satisfechos del desarrollo de la práctica. • Las conclusiones planteadas por el estudiante no responden la hipótesis realizada por estos, se limitan más a describir momentos de la práctica y estas son bastante confusas.
Estudiante # 5 y 6	• Los estudiantes en las conclusiones argumentan la facilidad con que se identifican sustancias ácidas y básicas en el laboratorio y que estas sustancias son comunes. • El estudiante no especifica como el extracto de repollo determina la acidez de una sustancia, se limita a hacer un comentario breve. • No se muestra evidencia de buena terminología científica.

	• El estudiante no utiliza conceptos teóricos tomados en clase para la construcción de sus conclusiones. • El estudiante toma muy buenos apuntes teóricos previos a la realización de la práctica (ácido y bases de bronsted, base, ácido y neutralización). • El estudiante muestra buen desempeño a la hora de aplicar el procedimiento, es un estudiante activo y concentrado el cual, se cuestiona y está dispuesto a hacer un seguimiento escrito del desarrollo de la práctica. • La práctica se desarrolló como se había planeado, de forma grupal, con los materiales en su mayoría caseros, tomando datos, conclusiones y demás momentos planteados anteriormente. • Los estudiantes se observaron atentos, activos y muy satisfechos del desarrollo de la práctica. • En la hipótesis los estudiantes esperan un cambio de color en las sustancias y es correcto pero, no es claro el objetivo del por qué debe cambiar. • No relaciona el cambio de color con sustancias acidas, básicas o neutras.
Estudiante # 7 y 8	• Las conclusiones no evidencian relación con los objetivos de la práctica. • Se evidencia que el estudiante reconoce que los elementos cotidianos tienen características de pH y que se pueden reconocer con el extracto de repollo. • El estudiante reconoce de forma teórica y práctica que la combinación de una base y un ácido forma agua y sal, argumenta que se hace de forma casera. • No se muestra evidencia de buena terminología científica El estudiante utiliza de forma regular los datos copiados en la práctica para desarrollar conclusiones. • El estudiante toma muy buenos apuntes teóricos previos a la realización de la práctica (ácido y bases de bronsted, base, ácido y neutralización). • Toma datos finales e iniciales del procedimiento con sus respectivas características prácticas teóricas. • La práctica se desarrolló como se había planeado, de forma grupal, con los materiales en su mayoría caseros, tomando datos, conclusiones y demás momentos planteados anteriormente. • Los estudiantes se observaron atentos, activos y muy satisfechos del desarrollo de la práctica. • El estudiante simplemente menciona que es fácil reconocer ácidos y bases en el contexto, pero no menciona características evidenciales de la práctica, cambio de color, aproximación de pH, neutralización etc. Las conclusiones no dan respuesta a la hipótesis planteada.

Tabla 12. Practica # 11 Reacciones redox

Practica # 11 Reacciones redox	
Categoría del experimento 6	
Objetivos	1. Reconocer características y propiedades electroquímicas de una reacción. 2. Demostrar que una reacción química al oxidarse genera energía.
Estudiante # 1 y 2	• El estudiante realiza conclusiones, que tratan de relacionarse de forma aceptable con los objetivos de la práctica. • El estudiante trata de caer en una breve descripción de lo ocurrido en la práctica. • El estudiante utiliza un vocabulario científico apropiado para la práctica y el nivel escolar en el que se encuentra (electrón, oxidación, reducción, circuito, energía. Reacción. • El estudiante toma nota de muy buenos datos teóricos y numéricos • El estudiante es bastante descriptivo y se evidencia que maneja una muy buena secuencia entre lo ocurrido y descrito en la práctica. • La relación experimento, temática y procedimiento por parte del estudiante corresponde a las expectativas planteadas para el ejercicio, el estudiante muestra con habilidad lo que quiere probar con la práctica. • El experimento fue apropiado para la temática propuesta, la posición del estudiante fue responsable con el contenido y la escogencia del mismo. • El estudiante mostro destreza en el uso del material de laboratorio. • El estudiante pregunto y ayudo a sus compañeros en el montaje y realización del experimento • El estudiante no relaciona la hipótesis con las conclusiones y objetivos de la práctica, se limita a describir el proceso realizado en la práctica. • La hipótesis fue comprobada durante la práctica, pero el estudiante no la argumenta. • Los estudiantes formulan el problema relacionando las prácticas de laboratorio con la cotidianidad del contexto.
Estudiante # 3 y 4	• Los estudiantes detectan una relación directa entre la oxidación de las frutas y la generación de energía, medida el laboratorio. • Los estudiantes comprenden que hay un circuito eléctrico gracias a los diferentes componentes dentro de ellos el factor más importante los electrones. • El estudiante es congruente con la relación que hay entre el objetivo y las conclusiones, introduce los términos científicos para dar explicación a sus conclusiones (electrones, energía, oxidación, desplazamiento, zinc, cobre, circuito). • El estudiante toma muy buenos datos durante la práctica. • Las observaciones de los estudiantes son generadas desde la lógica, datos del docente y de forma perceptual. • La relación experimento, temática y procedimiento por parte del estudiante corresponde a las expectativas planteadas para el ejercicio, el estudiante muestra con habilidad lo que quiere probar con la practica • El estudiante mostro destreza en el uso del material de laboratorio. • El estudiante pregunto y ayudo a sus compañeros en el montaje y realización del experimento • El estudiante fue hábil en la propuesta hipotética fue congruente con el fenómeno planteado. • La hipótesis es clara en intuir la dinámica de desplazamiento de electrones. • Los estudiantes formulan el problema relacionando las prácticas de laboratorio con la cotidianidad del contexto.

Estudiante # 5 y 6	• El estudiante comprende que hay una relación entre la oxidación de las frutas y la producción de energía en el experimento. • El estudiante es congruente con la relación que hay entre el objetivo y las conclusiones, introduce los términos técnico científicos concluir (oxidación. Reacción, generación de energía, electrones, elementos) • Las observaciones del estudiante tienen tendencia a recopilar la información y el método utilizado durante el curso. • Las observaciones del estudiante fueron apropiadas para el desarrollo del laboratorio • El estudiante utiliza los datos teóricos y conceptuales expuestos en la práctica para desarrollar sus conclusiones. • El experimento fue apropiado para la temática propuesta, la posición del estudiante fue responsable con el contenido y la escogencia del mismo. • El estudiante mostró destreza en el uso del material de laboratorio. • El estudiante pregunto y ayudo a sus compañeros en el montaje y realización del experimento • La hipótesis del estudiante es apropiada y relaciona las ideas previas con el supuesto resultado. • Los contenidos, objetivos y conclusiones de la práctica fueron congruentes a la hipótesis argumentada por los estudiantes. • El estudiante fundamento su hipótesis desde el flujo de electrones la cual va acorde con la realidad de la práctica y el conocimiento conceptual del ejercicio.
Estudiante # 7 y 8	• La conclusión del estudiante hace referencia al los objetivos de la práctica, se cumplen los objetivos. • El estudiante comprueba que hay una relación entre la oxidación de las frutas y el voltaje que entrega el multímetro. • Los estudiantes utilizan bien los términos temáticos y relaciona los electrones con el flujo de energía, el estudiante reconoce que hay una reacción y por esta reacción se genera energía. • El estudiante utiliza terminología científica en sus conclusiones (flujo de electrones, electricidad, oxidación, fenómeno, energía, reacciona elementos). • El estudiante utiliza regularmente sus apuntes teóricos para la construcción de sus conclusiones.. • El estudiante recolecta buenos datos durante la práctica. • La relación experimento, temática y procedimiento por parte del estudiante corresponde a las expectativas planteadas para el ejercicio, el estudiante muestra con habilidad lo que quiere probar con la práctica. • El experimento fue apropiado para la temática propuesta, la posición del estudiante fue responsable con el contenido y la escogencia del mismo. • El estudiante mostró destreza en el uso del material de laboratorio. • La hipótesis del estudiante fue apropiada con el desarrollo del experimento donde el estudiante intuye que las frutas pasaran electricidad al multímetro. • El estudiante hizo una buena relación entre la hipótesis, los objetivos y los contenidos conceptuales de la práctica experimental. • Los estudiantes formulan el problema relacionando las prácticas de laboratorio con la cotidianidad del contexto.

Tabla 13. Práctica # 12 Reacciones químicas

Practica # 12 Reacciones químicas	
Categoría del experimento 6	
Objetivos	1. Reconocer características y propiedades tiene los ácidos y las sales dentro de una reacción. 2. Demostrar que una reacción química cotidiana puede incidir en otra reacción para solucionar problemas del contexto cotidiano.
Estudiante # 1 y 2	• El segundo objetivo de la práctica no se cumple, el estudiante en sus conclusiones no reconoce reacciones cotidianas del contexto. • El estudiante describe el procedimiento y lo confunde con las conclusiones. • El estudiante desde sus conclusiones reconoce el fenómeno generado en el laboratorio y da explicaciones lógicas del mismo desde una posición perceptual, poniendo en juego el conocimiento común y el conocimiento conceptual. • El estudiante introduce los términos técnico científicos para dar explicación a los fenómenos recreados en el laboratorio.(ácido, reacción, bicarbonato, molécula ,oxígeno, óxido, neutralizar etc.) • El estudiante reconoce fácilmente los datos que debe recoger durante la práctica. • Las observaciones de los estudiantes son generadas desde la lógica y de forma perceptual. • Las observaciones del estudiante tienen tendencia a recopilar la. • El estudiante es activo, pregunta y responde cuestiones referentes a la práctica. • Se cumplen con las expectativas de la práctica en cuanto a metodología y contenido. • La hipótesis del estudiante fue muy general, vista desde una posición mediática al resultado final y no aterrizada al fenómeno químico. • Se evidencia que el estudiante realiza una descripción de lo que va a ocurrir en la práctica mas no plantea una hipótesis.
Estudiante # 3 y 4	• El estudiante hace una buena relación entre el primer objetivo y las conclusiones, reconoce la relación que hay al realizar la mezcla de un ácido y una base. • El segundo objetivo no se cumple, el estudiante no contextualiza la practica con el diario vivir. • El estudiante maneja terminología científica al desarrollar sus conclusiones (ácidos, bases, reacción, bicarbonato, moléculas, oxígeno, óxido de hierro, dióxido de carbono). • Las observaciones del estudiante tienen tendencia a recopilar la información y el método utilizado durante la práctica. • El estudiante utiliza muy poco los datos teóricos para el desarrollo de sus conclusiones. • el estudiante muestra con habilidad lo que quiere probar con la práctica. • Se muestran imprecisiones de manejo de espacio que pueden ser corregidas con el tiempo. • El estudiante mostro destreza en el uso del material de laboratorio e imaginación en la propuesta. • El estudiante es activo, pregunta y responde cuestiones referentes a la práctica. • Se cumplen con las expectativas de la práctica en cuanto a metodología y contenido. • La hipótesis está relacionada con la conclusión que da explicación las características de la reacción, aunque esta sigue ser una hipótesis verdadera. • La hipótesis del estudiante fue muy general, vista desde una posición mediática al resultado final y no aterrizada al fenómeno químico.

Estudiante # 5 y 6	• El estudiante hace un análisis congruente con el primer objetivo al relacionar la reacción entre un ácido y una base, además es consciente de que existe proporción. • el estudiante trata de relacionar la limpieza de la cadena de forma cotidiana con el segundo objetivo de la práctica. • El estudiante reconoce que hay una reacción química y trata de dar explicación aunque no es muy clara. • El estudiante maneja términos científicos para desarrollar sus conclusiones (reacción, ácido, base, bicarbonato, proporción, oxido, oxígeno, dióxido de carbono). • El estudiante reconoce fácilmente los datos que debe recoger durante la práctica, aunque le hace falta precisar datos mas específicos como cantidades • Las observaciones del estudiante tienen tendencia a recopilar la información y el método utilizado durante el curso. • La relación experimento, temática y procedimiento por parte del estudiante corresponde a las expectativas planteadas para el ejercicio. • El experimento fue apropiado para la temática propuesta, la posición del estudiante fue responsable con el contenido y la escogencia del mismo. • El estudiante mostró destreza en el uso del material de laboratorio e imaginación en la propuesta. • El estudiante es activo, pregunta y responde cuestiones referentes a la práctica. • La hipótesis no está relacionada con las conclusiones y el estudiante se limita a describir lo ocurrido con la práctica. • La hipótesis del estudiante fue muy general, vista desde una posición mediática al resultado final y no aterrizada al fenómeno químico.
Estudiante # 7 y 8	• El estudiante describe lo ocurrido mas no concluye. • El estudiante relaciona el contexto cotidiano con la práctica, se cumple el segundo objetivo de la práctica. • el estudiante reconoce la reacción como cotidiana y que debe haber una proporción entre los reactivos. • Se evidencia terminología cotidiana en el desarrollo de las conclusiones. • Las observaciones del estudiante tienen tendencia a recopilar la información y el método utilizado durante la práctica. • Le falta pericia en precisar algunos datos sueltos no especificados desde el principio de la práctica. • La relación experimento, temática y procedimiento por parte del estudiante corresponde a las expectativas planteadas para el ejercicio. • el estudiante muestra con habilidad lo que quiere probar con la práctica. • El estudiante mostró destreza en el uso del material de laboratorio e imaginación en la propuesta. • El estudiante es activo, pregunta y responde cuestiones referentes a la práctica. • Se cumplen con las expectativas de la práctica en cuanto a metodología y contenido • El estudiante trata de explicar de forma química el procedimiento pero se queda en una simple descripción de la práctica. • La hipótesis no está relacionada con las conclusiones planteados por los estudiantes. • Los contenidos conceptuales de la práctica permitían una hipótesis más profunda.

8.4 RESULTADOS POSTEST

RESULTADOS FINALES DE ENCUESTA DIAGNOSTICA POSTEST

Esta encuesta se desarrollo teniendo en cuenta las falencias que se analizaron en la encuesta diagnostica (pre test) de estos análisis surgieron contenidos teóricos previos y actuales para la conceptualización de reacciones químicas por parte del estudiante, los cuales, por medio de las practicas diseñadas y la metodología experimental se desarrollo los contenidos propuestos al inicio de este trabajo. A continuación se muestra el post test desarrollado por los estudiantes un mes después de haber terminado la implementación de las prácticas de laboratorio, este test es totalmente igual al (pre test).

Pregunta # 1

Un átomo es la unidad de materia más pequeña de un elemento químico y conserva sus propiedades, sin embargo las sustancias químicas están compuestas de estas y se define como cualquier material con una composición química definida, sin importar su procedencia, estas sustancias pueden clasificarse en dos grupos: elementos y compuestos:

Un compuesto es una sustancia formada por la unión de 2 o más elementos de la tabla periódica, en una razón fija. Una característica esencial es que tiene una fórmula química. Un compuesto está formado por moléculas o iones con enlaces estables. Los elementos de un compuesto no se pueden dividir o separar por procesos físicos, por último, se le llama molécula a un conjunto de al menos dos átomos enlazados covalentemente que forman un sistema estable y eléctricamente neutro (Química séptima edición, Raymond Chang)

De acuerdo a los siguientes enunciados clasifique en sustancias, compuestos, elementos y moléculas: H_2O Agua, NaCl Sal, Fe Hierro, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ azúcar, HCl ácido Clorhídrico, H_2SO_4 ácido sulfúrico, O_2 Oxígeno

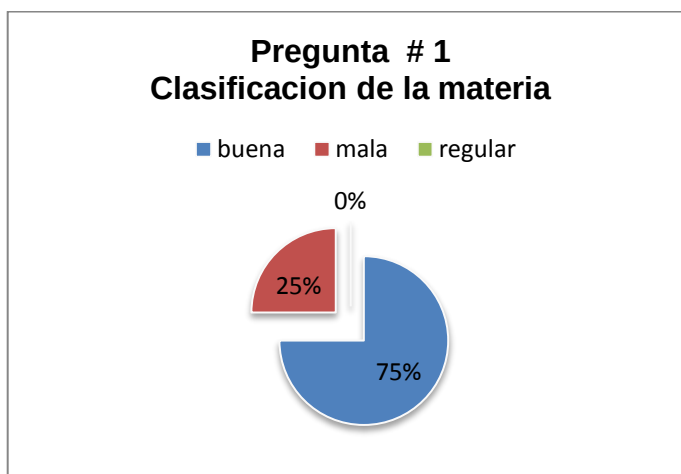


Fig. 17. Pregunta Clasificación de la materia

Pregunta # 2

Una mezcla es aquella que se da entre dos o más sustancias puras, la cual, se pueden separar por medios físicos y suelen darse en nuestro contexto cotidiano (Química séptima edición, Raymond Chang). A continuación identifica las siguientes mezclas en homogéneas o heterogéneas y explica mediante cual de los siguientes métodos físicos mostrados podrías separarlas.

Mezcla	Tipo de mezcla	Tipo de separación físico
Agua y talco		
Agua y arena		
Agua y alcohol		
Agua y aceite		
Agua y sal		
Agua y azúcar		
Sustancias compuestas por la clorofila		
Separación de plasma, glóbulos rojos y blancos		
Hielo seco y agua		

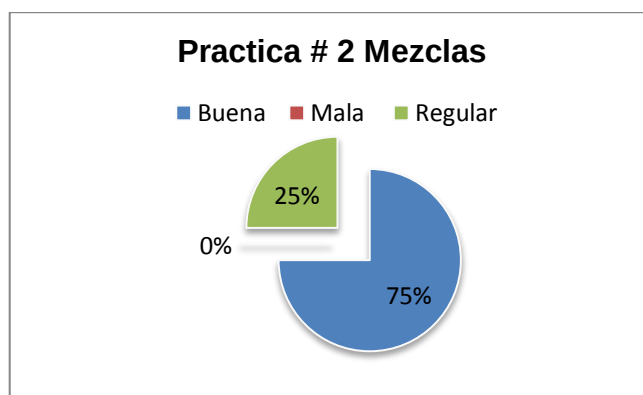
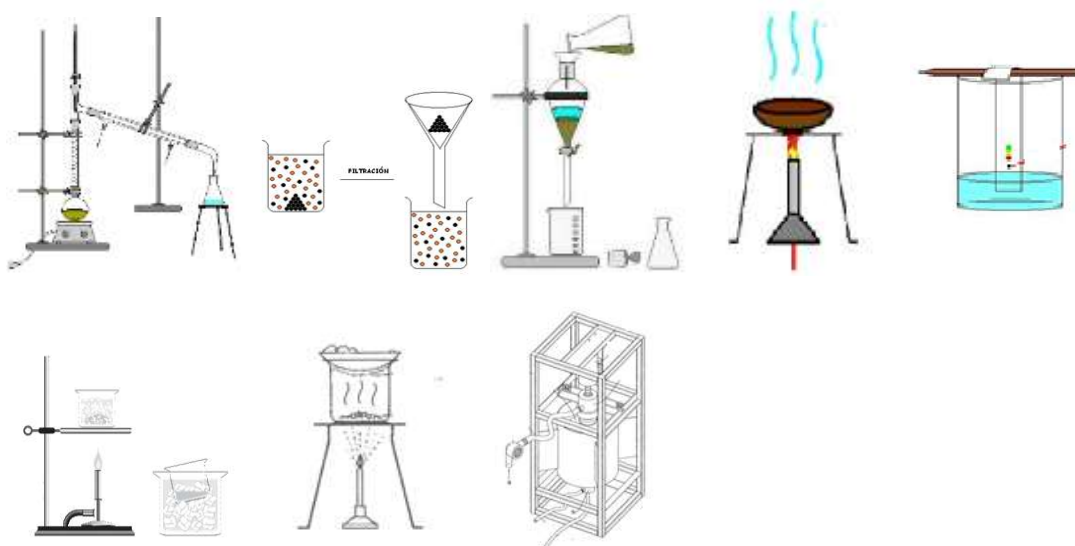


Fig. 18. Pregunta 2. Mezcla

Pregunta # 3

Las propiedades de la materia se clasifican en extensivas e intensivas. Las extensivas también llamas generales son aquellas que están basadas en función de la cantidad de materia a considerar, es decir, estas dependen de la cantidad de materia a medir, mientras que las intensivas son independientes de la cantidad a medir, pues estas propiedades siempre permanecen constantes o igual sin importar la cantidad (Química séptima edición, Raymond Chang)

- A. Masa
- B. Conductividad térmica
- C. Volumen
- D. Conductividad eléctrica
- E. Densidad
- F. Temperatura
- G. Punto de ebullición
- H. Punto de fusión.
- i. Peso
- j. Longitud

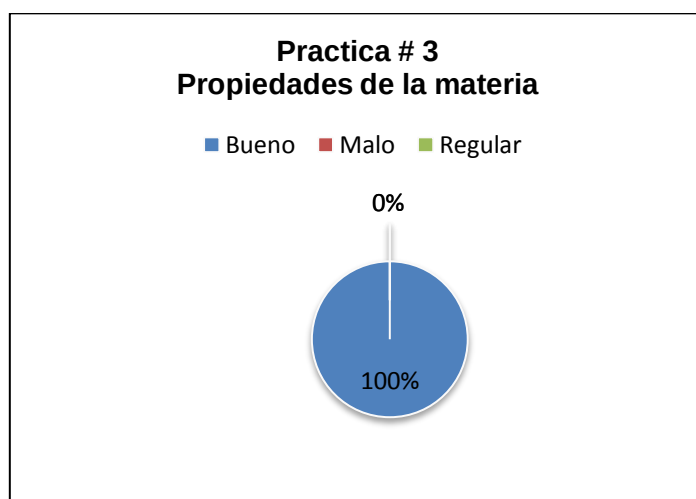


Fig. 19. Pregunta 3. Propiedades de la materia

Pregunta # 4

Teniendo en cuenta que la densidad del agua es (0,958 kg/l) a los 100 °C y tengo una probeta con agua, se arroja un cuerpo y éste desplaza 5 cm³ de agua, entonces podemos afirmar que el cuerpo.

- A. posee una masa de 5 cm³
- B. posee una densidad de 5 cm³
- C. posee un volumen de 5 cm³
- D. posee un volumen y una masa de 5 cm³

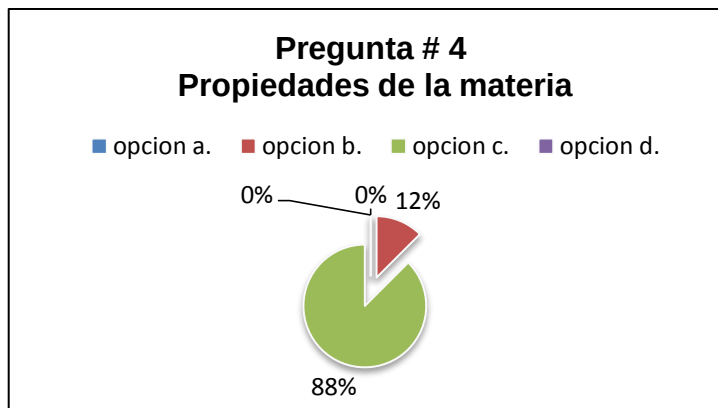


Fig. 20. Pregunta 4. Propiedades de la materia

Pregunta # 5

La masa de un cuerpo se puede determinar por:

- A. volumen y longitud.
- B. Densidad y temperatura
- C. Peso y masa
- D. Volumen y densidad

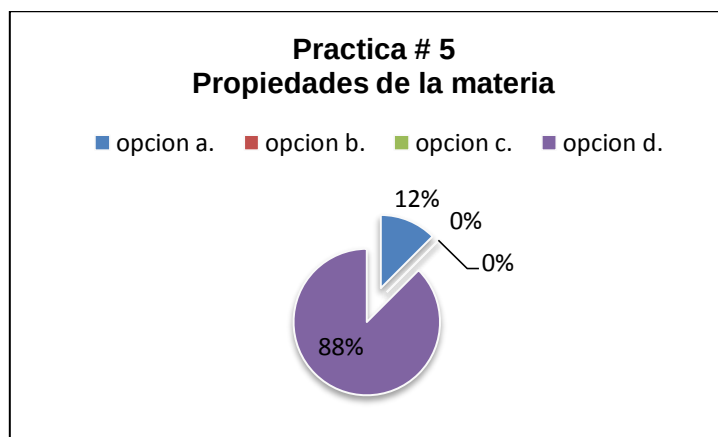


Fig. 21. Pregunta 5. Propiedades de la materia

Pregunta # 6

El oro es un metal precioso químicamente inerte. Se utiliza principalmente en joyería, piezas dentales y aparatos eléctricos. Un lingote de oro con una masa de 301g tiene un volumen de 15.6 cm^3 . ¿Cuál es la densidad de este?

- A. 25.3 g/cm^3
- B. 23.2 g/cm^3
- C. 19.3 g/cm^3
- D. 10.5 g/cm^3

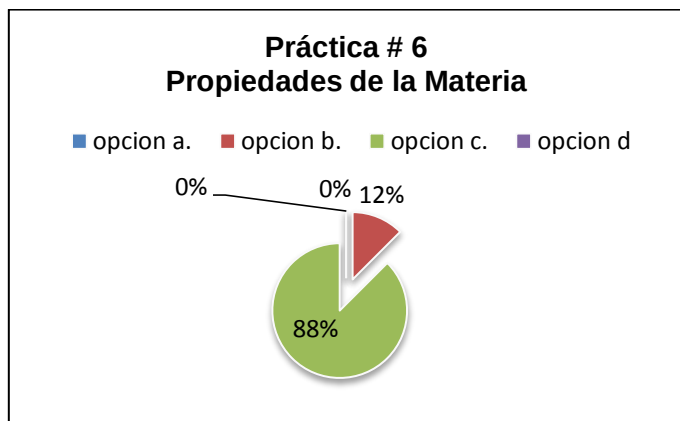


Fig. 22. Pregunta 6. Propiedades de la materia

Pregunta # 7

Se denomina cambio químico a:

- A. Proceso el cual no cambia la naturaleza de las sustancias ni forman otras nuevas.
- B. aquel cambio que el reversible.
- C. aquel cambio que no se puede ver físicamente.
- D. proceso en cual cambia la naturaleza de las sustancias, además de formar otras nuevas.

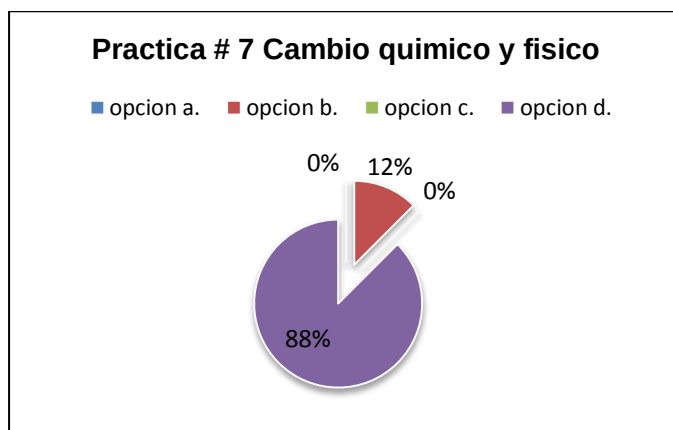


Fig. 23. Pregunta 7. Cambios físicos y químicos

Pregunta # 8

En cuál de las siguientes situaciones ocurre un cambio químico o físico

- A. Una piedra golpeada por un martillo hasta volverse polvo.
- B. Un clavo de hierro se oxida al dejarlo expuesto al aire.
- C. Un trozo de hierro aumenta su volumen al calentarlo.
- D. La ceniza producida por la quema de madera.



Fig. 24. Pregunta 8. Cambios físicos y químicos

Pregunta # 9

Según la ley de la conservación de la materia propuesta en su momento por Lomonósov y Lavoisier, la cual, dice que la masa no se crea ni se destruye sino que se transforma, ¿balancea la siguiente ecuación?



Fig. 25. Pregunta 9. Reacciones químicas

Pregunta # 10

De acuerdo a la lectura de la ecuación anterior podemos decir:

- A. En los reactivos de la ecuación no balanceada hay 5 átomos de Hidrógenos y 5 de Oxígeno.
- B. En los reactivos de la ecuación no balanceada hay 5 átomos de Hidrogeno y 6 de Oxígeno.
- C. En los productos de la ecuación no balanceada hay 3 átomos de calcio y 2 de oxígeno.
- D. en la ecuación no balanceada hay 1 mol de Hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), 2 moles de ácido fosfórico (H_3PO_4), 1mol de fosfato de calcio ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) y 1 mol de agua (H_2O).

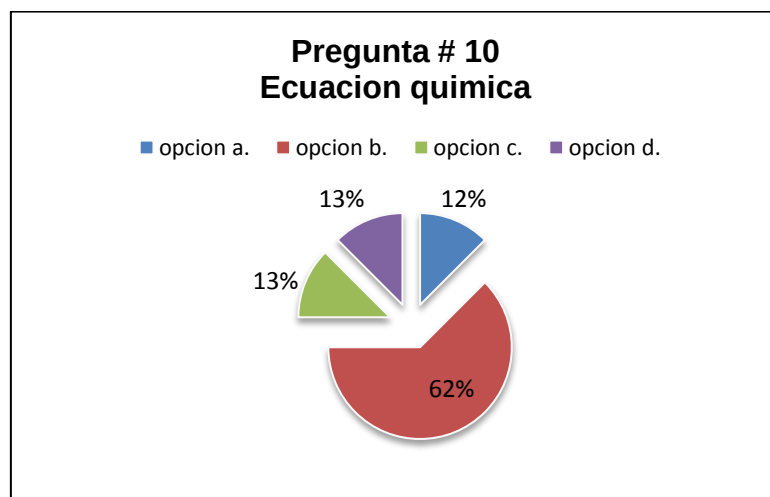


Fig. 26. Pregunta 10. Ecuaciones químicas

Pregunta # 11

¿Cuál es la diferencia entre los siguientes símbolos en una ecuación química?

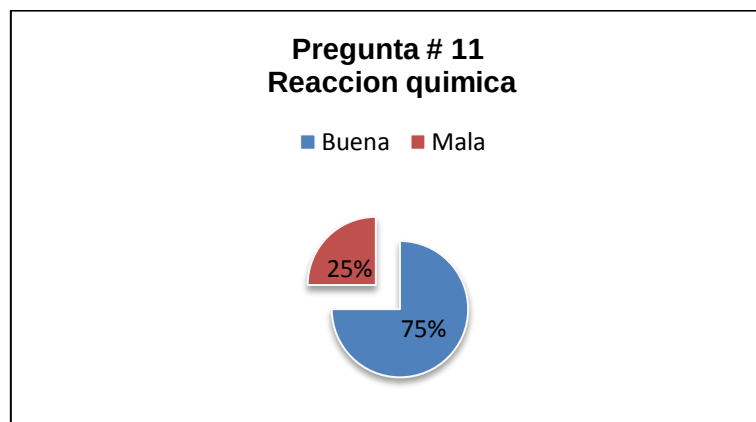


Fig. 27. Pregunta 11. Reacción química

Pregunta # 12

De las siguientes características complete si es ácido o base:

CARACTERÍSTICA	Acido	Base
Tiene sabor amargo		
Tiene sabor agrio		
se sienten resbaladizas		
producen cambios de color en los colorantes vegetales		
reaccionan con algunos metales como el zinc, magnesio o hierro para producir hidrógeno gaseoso		
Una sustancia que libera iones hidróxido(OH-) se denomina		
Las sustancias que liberan iones hidrogeno (H+) cuando se disuelven en agua se denomina		

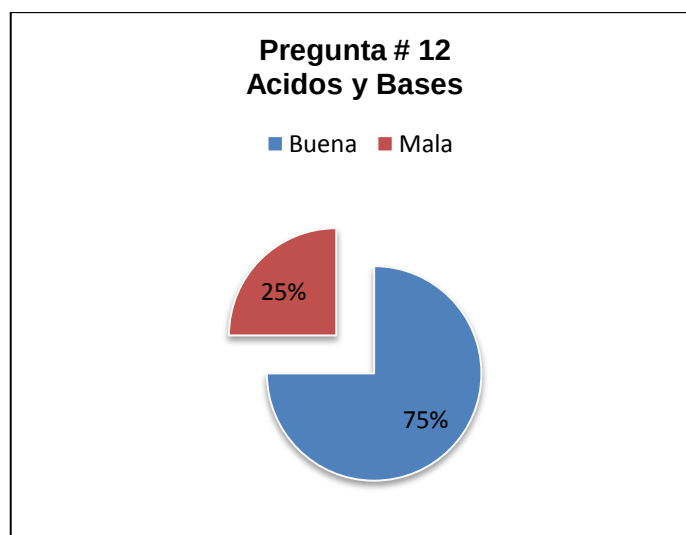


Fig. 28. Pregunta 12. ácido y base

Pregunta # 13

Digan cuál de las siguientes sustancias representa un ion:

- Cuando un átomo pierde uno o más de sus electrones forma un _____
- Cuando un ion cuya carga neta es negativa debido a un incremento en el numero de electrones es un _____

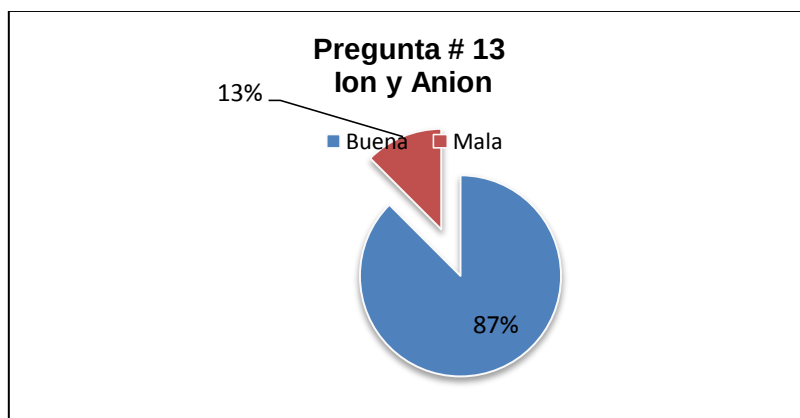


Fig. 29. Pregunta 13. Ion y anión

Pregunta # 14

UN OXIDANTE ES:

- A. Aquel elemento que gana electrones al formarse.
- B. Aquella sustancia que nunca puede perder electrones.
- C. La sustancia que gana electrones en un determinado proceso.
- D. El elemento que pierde electrones en un determinado proceso.

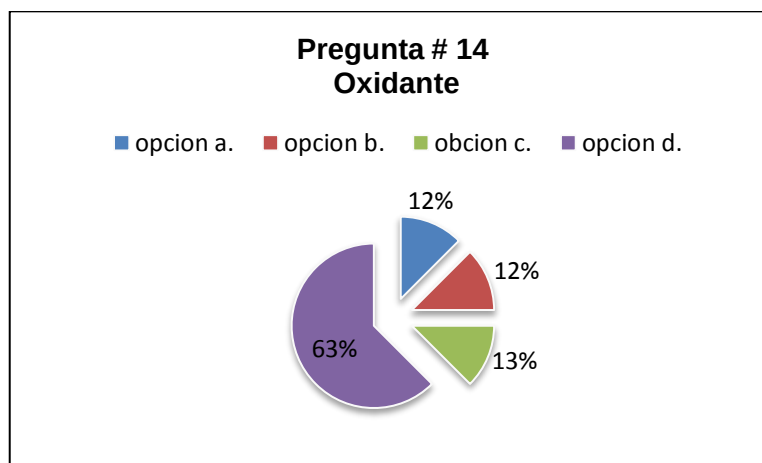


Fig. 30. Pregunta 14. Oxidante

Pregunta # 15

Un reductor es:

- A. El elemento que pierde electrones en un proceso químico.
- B. Aquella sustancia que siempre pierde electrones.
- C. Toda sustancia que pierde electrones en un determinado proceso.
- D. Toda sustancia que gana electrones en una reacción química

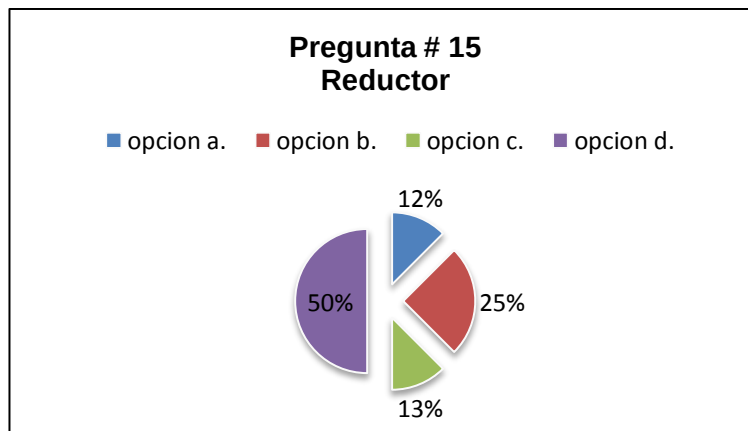


Fig. 31. Pregunta 15. Reductor

Pregunta # 16.

Según la reacción $\text{Cl}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ podemos afirmar:

- A. El Cl_2 es el oxidante y el OH^- es el reductor.
- B. El Cl_2 es el reductor y el OH^- es el oxidante
- C. El Cl_2 es a la vez el oxidante y el reductor
- D. No es una reacción de oxidación-reducción

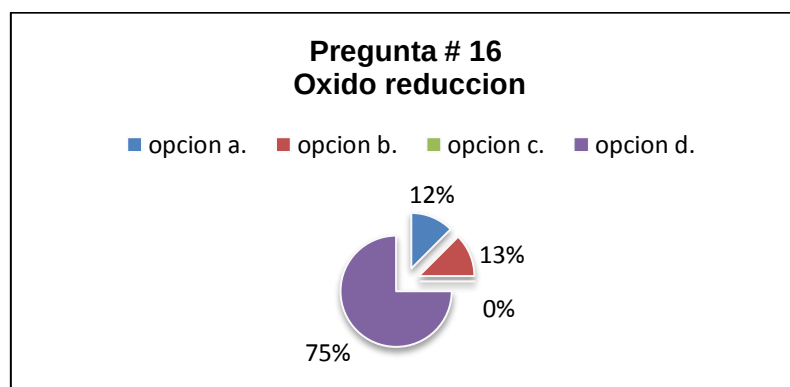


Fig. 32. Pregunta 16. Oxido reducción

ANÁLISIS POSTEST

ANÁLISIS PREGUNTA # 1

El 75% de los estudiantes que realizaron el post test reconocen y clasifican la materia en elementos y compuestos, mientras que el 25% de estos siguen con los conceptos erróneos, a diferencia de cuando se inicio el proceso del presente trabajo, en el cual, los estudiantes tuvieron un porcentaje del 80 % erróneo y un 20% que reconocía y clasificaba algunas sustancias de forma regular, esto se evidencio en el pre test.

Podemos decir que las prácticas y la metodología empleada en este trabajo ayudo conceptualmente a que los estudiantes reconozcan y clasifique propiedades de la materia de forma teórica y organoléptica.

ANÁLISIS PREGUNTA # 2

El post test referente al contenido de mezclas nos muestra que el 75% de los estudiantes clasifica e identifica las mezclas en homogéneas y heterogéneas y reconoce sus métodos de separación, mientras un 25% lo hace de forma regular, a diferencia de pre test donde el 69% de los estudiantes lo hacía de forma regular y tan solo un 8% de forma correcta. La comparación evidencia que el estudiante tuvo un avance conceptual bastante significativo a la hora de reconocer las características de las mezclas sus métodos de separación.

ANÁLISIS PREGUNTA # 3

Se observa en el análisis del postest que el 100% de los estudiantes del presente estudio conoce e identifica las propiedades intensivas y extensivas que caracterizan la materia, mientras que al inicio cuando se aplicó el pretest había un 33% de estudiante que lo hacían de forma incorrecta y un 67% de forma correcta. Se evidencia en la comparación de los datos que las practicas junto a la metodología empleada ayudo a que los estudiantes reconocieran e identificaran de forma conceptual las propiedades intensivas y extensivas de la materia.

ANÁLISIS PREGUNTA # 4

Se observa que en la aplicación del postest el estudiante aplica los conceptos de las propiedades intensivas y extensivas en la resolución de problemas, dado que, el 88% de los estudiantes respondieron de forma correcta, mientras que un 12% aun no lo aplica. Lo anterior evidencia que hay una constante frente a esta temática por parte del estudiante, ya que, en el pretest el 87% de los estudiantes respondieron de forma correcta.

ANÁLISIS PREGUNTA # 5

Se evidencia en el postest que el 88% de los estudiantes relaciona lo teórico-práctico con la resolución de problemas, mientras que tan solo el 12% de los estudiantes aun no lo hacen, por lo tanto, al hacer un paralelo con el pretest podemos decir que existe una constante conceptual frente al contenido de propiedades de la materia, ya que, el 93% de los estudiantes en el pretest hacían la relación correctamente.

ANÁLISIS PREGUNTA # 6

Se evidencia igual a las anteriores preguntas relacionadas con propiedades de la materia que existe una constante conceptual en estudiantes, esto quiere decir que las diferencias entre el pretest y postest son muy poco significativas, es decir, en el pretest el 93% de los estudiantes hacían la relación teórico-práctica de forma correcta, mientras en el postest ocurrió lo mismo pero con un 88%.

ANÁLISIS PREGUNTA # 7

Análisis

En el postest el 88% de los estudiantes reconocen teóricamente el significado de cambio químico y físico, mientras que un 12% aun no, respecto a lo que ocurrió en el pretest podemos decir que hubo un leve aumento conceptualmente, ya que, en este tan solo el 73% de los estudiantes reconocía el significado.

ANÁLISIS PREGUNTA # 8

El postest muestra que el 100% de los estudiantes reconoce el concepto teórico de cambio químico y físico, mientras que en el pretest el concepto lo reconocían tan solo un 73% y aun no lo comprendían el 27%. De acuerdo a la comparación podemos decir que hubo un desarrollo conceptual bastante positivo en los estudiantes por medio del desarrollo de las prácticas.

ANÁLISIS PREGUNTA # 9

Se evidencia en el postest que el 50% de los estudiantes balancean la ecuación química de forma correcta y el otro 50% aun no lo hace, mientras que en el pretest el 100% de los estudiantes no balanceaban la ecuación de forma correcta o no respondían la pregunta. Por lo anterior podemos decir que hubo un incremento conceptual bastante significativo en los estudiantes por medio de las prácticas de laboratorio.

ANÁLISIS PREGUNTA # 10

Se evidencia en el postest que el 62% de los estudiantes leen e interpretan una ecuación química, mientras que un 38% no lo hacen, haciendo la comparación con el pretest tan solo el 13% de los estudiantes interpretaron la ecuación y un 87% lo hacía de forma incorrecta. Se observa mediante el análisis y la comparación que hubo un incremento conceptual significativo en la lectura de reacciones químicas por parte de los estudiantes.

ANÁLISIS PREGUNTA # 11

Se observa en el postest que el 75% de los estudiantes comprenden la simbología de la reacción química, mientras que un 25% de los estudiantes aun no lo hacen, comparado con el pretest el 53% de los estudiantes comprendían el significado simbólico de la ecuación. Se evidencia un incremento positivo en el número de estudiantes que después de las prácticas incrementaron significativamente su concepción simbólica de ecuaciones químicas.

ANÁLISIS PREGUNTA # 12

Se observa en el postest que el 75% de los estudiantes reconocen características de ácidos y bases, mientras que un 25% aun no, haciendo la comparación con el pretest, en el cual, el 87% de los estudiantes no reconocían características de ácido y base y un 13% si, por lo tanto, se puede decir que hubo un incremento conceptual del muy significativo del 62% en los estudiantes.

ANÁLISIS PREGUNTA # 13

El postest muestra que el 87% de los estudiantes reconocen el significado de anión y catión, mientras que el 13% de estos aun no lo hacen de forma correcta, en el pretest se observaba que el 67% de los estudiantes respondían de forma correcta y el 33% no, es evidente que hubo un avance conceptual significativo con el desarrollo de las prácticas de laboratorio.

ANÁLISIS PREGUNTA # 14

Al analizar el postest se observa que el 63% de los estudiantes reconoce al concepto de oxidante y el 37% aun no, mientras que en el pretest ocurría casi lo contrario, con un 86% de estudiantes que no reconocían el termino y tan solo un 14 % lo hacía de forma correcta, lo anterior, evidencia un avance totalmente significativo desde el aspecto conceptual por parte de los estudiantes.

ANÁLISIS PREGUNTA # 15

Se observa una similitud a la pregunta anterior respecto al pretest y postest. En el postest el 50% de los estudiantes reconocen el concepto de reductor, mientras que el otro 50% no lo hace de forma correcta, cuando se aplicó el pretest el análisis mostró que el 87% de los estudiantes no reconocían el concepto, se evidencia en el postest un incremento conceptual bastante significativo aunque aun el concepto queda regularmente claro para el total de los estudiantes.

ANÁLISIS PREGUNTA # 16

El postest deja en evidencia que el 75% de los estudiantes reconocen características de reacciones de oxido reducción, y un 25 % aun les causa dificultad, mientras que en el pretest tan solo el 23% lo reconocían y un 77% no, la comparación evidencia claramente el incremento conceptual de los estudiantes al abordar estos conceptos por medio de las prácticas de laboratorio.

ANÁLISIS GENERAL SOBRE LA INTERPRETACIÓN DE LA ENCUESTA (POS TEST) DESARROLLADA A ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO RESPECTO A REACCIONES QUÍMICAS Y SUS CONCEPTOS POSTERIORES

El análisis general que arrojo el postest diagnóstico respecto a la interpretación y manejo de contenidos conceptuales fue bastante significativo para el desarrollo de este trabajo a pesar del poco tiempo de aplicación. Los estudiantes se vieron beneficiados ampliamente trabajando los contenidos previos y actuales a reacciones químicas, estos después de aplicadas las practicas lograron hacer deducciones para llegar a las respuestas y le dieron sentido a la ecuaciones que se planteaban, la parte conceptual que genero problemas al aplicar el test inicial mejoró aceptablemente en el pos test, en este análisis general podemos decir que el trabajo teórico acompañado de las prácticas de laboratorio como mediador pedagógico en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, aplicado bajo la propuesta de niveles de abertura aumento significativamente la comprensión de los conceptos químicos en los estudiantes o al menos eso evidencia el análisis de la encuesta diagnostica postest. A continuación se mostrara un versus de porcentajes de estudiantes que respondieron de forma correcta entre las preguntas del pretest y el postest.

Versus entre porcentajes de preguntas contestadas correctamente en el pretest y postest		
	pretest	postest
Pregunta # 1	20	75
Pregunta # 2	8	75
Pregunta # 3	33	100
Pregunta # 4	87	88
Pregunta # 5	93	88
Pregunta # 6	88	93
Pregunta # 7	73	88
Pregunta # 8	73	100
Pregunta # 9	0	50
Pregunta # 10	13	62
Pregunta # 11	53	75
Pregunta # 12	13	75
Pregunta # 13	67	87
Pregunta # 14	14	63
Pregunta # 15	13	50
Pregunta # 16	23	75

8.4 ANÁLISIS DEL PROCESO POR CASO.

Este análisis es individual y tiene en cuenta el proceso que tuvo el estudiante desde su primer práctica hasta la última, en este análisis se observa el desarrollo que tuvo el estudiante a la hora de plasmar sus conclusiones, uso de la terminología científica, toma datos teóricos y prácticos, construcción y desarrollo de prácticas y la relación entre la hipótesis y los objetivos planteados.

Análisis estudiante 1

Del estudiante podemos concluir que:

- En su desarrollo de las prácticas muestra una motivación permanente acompañada de buena actitud, participación y colaboración.
- Hay una relación coherente entre el propósito planteado, la hipótesis generada por el estudiante y las conclusiones que se plantean.
- Se observa una tendencia positiva en cuanto al planteamiento de las conclusiones, son coherentes con el propósito planteado, además de ser claras en su proposición.
- Hay un progreso notable en el manejo del lenguaje científico, se pasa del manejo de un lenguaje cotidiano a la implementación de forma correcta del lenguaje científico.
- Aunque se observa un progreso en el desarrollo de cada una de las prácticas por parte del estudiante se observa el gran esfuerzo y las dificultades que presentan los estudiantes al proponer y desarrollar las prácticas con un nivel de abertura mayor.

Análisis estudiante 2.

Del estudiante podemos concluir que:

- En el desarrollo de las prácticas muestra permanentemente motivación, realiza consultas previas, toma datos teórico – prácticos, participa en toma de decisiones grupales y se identifica con la metodología.
- Se observa constantemente relación coherente entre las conclusiones planteadas y los objetivos de la práctica, esta relación va en ascenso con el incremento de los niveles de abertura.
- se observa una tendencia positiva en la terminología científica aplicada por el estudiante en los informes, se pasa de un lenguaje cotidiano a la implementación de un lenguaje científico.
- Aunque el estudiante inicia el proceso planteando hipótesis, las cuales, se encuentran relacionadas con objetivos y conclusiones, con el pasar de las prácticas y el aumento del nivel de abertura esta relación disminuye

Análisis estudiante 3

Del estudiante podemos concluir que:

- En el desarrollo de las prácticas muestra permanentemente motivación, realiza consultas previas, toma datos teórico – prácticos, participa en toma de decisiones grupales y se identifica con la metodología.
- Se observa constantemente relación coherente entre las conclusiones planteadas y los objetivos de la práctica, esta relación va en ascenso con el incremento de los niveles de abertura.
- se observa una tendencia positiva en la terminología científica aplicada por el estudiante en los informes, se pasa de un lenguaje cotidiano a la implementación de un lenguaje científico.
- Aunque el estudiante inicia el proceso planteando hipótesis, las cuales, se encuentran relacionadas con objetivos y conclusiones, con el pasar de las prácticas y el aumento del nivel de abertura esta relación disminuye.

Análisis estudiante 4

Del estudiante podemos concluir que:

- En su desarrollo de las prácticas permanentemente tiene disponibilidad y motivación hacia la metodología, toma datos teórico – prácticos y participa en la construcción previa de las prácticas.
- Se evidencia un avance significativo en el estudiante, a la hora de plasmar sus conclusiones durante el proceso, estas tienden positivamente a ser mejor estructuradas con el pasar de las prácticas, se evidencia relación coherente entre conclusiones y objetivos.
- Al igual que las conclusiones la terminología científica tuvo un avance significativo, se pasó de lenguaje cotidiano a la implementación de lenguaje científico.
- Aunque se observa motivación por parte del estudiante en el desarrollo de las hipótesis, no se evidencia algún avance significativo, pues sus hipótesis no tienen relación con objetivos y conclusiones de la práctica.

Análisis estudiante 5

Del estudiante podemos concluir que:

- Desde el inicio del proceso muestra deposición permanente, toma datos teóricos-prácticos, realiza consultas previas de contenidos y es un referente en la construcción grupal de los experimentos.
- Muestra regularidad a la hora de plantear sus conclusiones durante todo el proceso, en estas hay una relación coherente entre los objetivos y contenidos de la práctica.
- Se evidencia un progreso significativo en la terminología empleada, se pasa del lenguaje cotidiano a la implementación de forma correcta del lenguaje científico.
- Se observa en la realización de las hipótesis que el estudiante incrementa de menos a más la estructuración de las hipótesis, al final del proceso se evidencia relación entre los objetivos, conclusiones e hipótesis.

Análisis estudiante 6

Del estudiante podemos concluir que:

- En el desarrollo de las practicas muestra permanente motivación, es activo, maneja implementos de laboratorio y tomas datos teórico – práctico.
- Se observa relación coherente entre las conclusiones planteadas y los objetivos de la práctica, este fenómenos es casi constante durante el proceso.
- Se evidencia un progreso notable de menos a más en la terminología científica, el estudiante pasa del lenguaje cotidiano a la implementación correcta del lenguaje científico.
- Aunque el estudiante realiza sus hipótesis, durante el proceso no se observa relación alguna con los objetivos y conclusiones, es decir, no hubo un avance significativo en relación con el estudiante y las prácticas de laboratorio.

Análisis estudiante 7

Del estudiante podemos concluir que:

- Comienza el proceso permanentemente motivado, activo, confronta la teoría y la práctica y se identifica con la metodología.
- Hay una relación coherente entre las conclusiones planteadas por el estudiante y los objetivos de la práctica, esta relación se mantiene constante durante el proceso.
- Se evidencia un progreso notable en la terminología científica en la forma de expresar sus informes escritos, se pasa de lenguaje cotidiano a la implementación correcta de lenguaje científico.
- Aunque el estudiante inicia su proceso de realización de hipótesis de forma no muy correcta, al incrementarse el nivel de abertura y ser mayor la exigencia, las hipótesis tienden a mejorar, esto se evidencia al ver que existe relación entre el objetivo, conclusiones e hipótesis.

Análisis estudiante 8

Del estudiante podemos concluir que:

- En el desarrollo de las prácticas permanentemente está motivado, realiza consultas previas, participa activamente y relaciona la teoría con la práctica.
- Se evidencia una tendencia positiva de menos a más en el desarrollo de conclusiones coherentes con los objetivos y contenidos de la practica
- Se observa un progreso notable en la utilización de terminología científica, se pasa de lenguaje cotidiano a la implementación de lenguaje científico de forma correcta.

Se evidencia en el estudiante una leve tendencia positiva al desarrollar sus hipótesis, estas no están relacionadas con los objetivos y conclusiones

9. CONCLUSIONES

Las prácticas de laboratorio como mediador pedagógico en la enseñanza y aprendizaje de reacciones químicas, son de gran importancia para los estudiantes y docentes en la construcción y desarrollo conceptual de conocimiento científico escolar, a su vez, al estar acompañadas de una postura constructivista hizo que la relación entre participantes (docente y estudiante) y contenidos teórico- prácticos fuera totalmente bidireccional, todo esto sumado a la metodología que se desarrolló mediante los niveles de abertura o categorías de experimentos, los cuales, lograron en los estudiantes avances positivos como abordar y asimilar conceptos con mayor facilidad, confrontar la teoría y la práctica y mejorar la capacidad de comprensión de fenómenos cotidianos

- Se evidenció durante la investigación que la metodología propuesta respondió a la hipótesis planteada, la implementación de niveles de abertura ayudo a los estudiantes a pasar de un estado conceptual pobre, en el cual, los conocimientos previos y básicos de reacciones químicas no eran los más correctos, a un estado secuencial de formación cada vez más compleja y con mayor nivel conceptual y actitudinal. Mediante el método de aberturas múltiples, los estudiantes desarrollaron habilidades positivas dentro de los procesos científicos escolares, como conclusiones, terminología científica, toma de datos, realización de experimentos, planificación de experimentos, relación práctica – contexto, relaciones grupales e hipótesis.
- La metodología empleada de niveles de abertura para el desarrollo conceptual de contenidos por medio de prácticas de laboratorio, evidencia desde su inicio hasta el final que el estudiante responde al estímulo práctico y se ve motivado al romper la barrera espectador ciencia e inicia el proceso de proponer y consultar ejercicios que se acercan más a sus gustos y capacidades, de igual forma fortalece el vínculo docente estudiante como formadores y creadores de espacios para el desarrollo del conocimiento.

10. BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON (1983). Citado por POZO J.1 (2009) Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Aprender y enseñar ciencia. Sexta edición. pp 54.

ATKINS (2005) Atkins, P. W. Skeletal chemistry, Education in Chemistry, vol 1. pp 20 - 25.

AUSBEL (1980), Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo, Editorial Trillas 2ª Edición, México pp. 513.

BASCHINI CAGLIERIS, M. (2009). Compuestos y reacciones químicas naturales como motivadores del aprendizaje. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 822-826

BOUJAULE (1991). Citado por Galagovsky, Lydia. R; Rodríguez, María Alejandra; Stamati, Nora; Morales, Laura, F. Problemas con el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales. Enseñanza de las Ciencias VOL 16 pp. 315-321. Revista: Enseñanza de las ciencias vol 12, (2003) pp 109.

CAMAÑO (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la química, en: Jiménez Aleixandre, P. Enseñar ciencias, pp. 203-228, 2003.

CAMPANARIO J, M. MOYA A (1999) ¿Cómo enseñar ciencias? principales tendencias y propuestas. Enseñanza de las ciencias VOL 17. pp 179-192

CANDELA, A (2006). Del conocimiento extraescolar al conocimiento científico escolar: un estudio etnográfico en aula de escuela primaria. Revista Mexicana de investigación educativa. Vol 11. pp 797-820,

CARDENAS C (2004) Acercamiento al origen del constructivismo. Revista electrónica Sináptica, pp 10-20.

COPELLO, M.I Y SANMARTI, N (2001), Fundamentos de un modelo de formación permite del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica entre las concepciones y las practicas. Enseñanza de las ciencias vol 19. pp 269-312.

CORTES Y GANDARA (2006). La construcción de problemas en el laboratorio durante la formación del profesorado: una experiencia didáctica. Enseñanza de las ciencias. Vol 25. pp 435-450,

CHASTRETTE, M Y FRANCO, M (1991) la reacción química: descripciones e interpretaciones de los alumnos de liceo. Enseñanza de las ciencias VOL 9. pp 243-247.

DE JONG O. (1998) Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: Dilemas y soluciones. Enseñanza de las Ciencias, 16 (2), 305-314.

DRIVER, R (1988) Un enfoque constructivista ara el desarrollo del currículo en ciencias. Enseñanza de las ciencias VOL 6, pp 109-120.

DRIVER, R. (1989). Changing conceptions, en, Adey, P. (ed.), Adolescent Development and School Science, pp. 79-99.

ELLIS, A (1997).el estado de la cuestión en la terapia/racional/ emotiva/conductual. Manual de psicoterapia cognitiva. pp 94.

FLORES (2009).El laboratorio en la enseñanza de las ciencias una visión integral en el complejo ambiente de aprendizaje. Revista de investigación. VOL 28.pp 112

GABRIELA (1990) citado por Galagovsky, Lydia. R; Rodríguez, María Alejandra; Stamati, Nora; Morales, Laura, F. Problemas con el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales. Enseñanza de las Ciencias VOL 16 pp. 315-321. Revista: Enseñanza de las ciencias vol 12, (2003) pp 109.

GALAGOVSKY, L., BONÁN, L. Y ADÚRIZ-BRAVO, A. (1998). Problemas con el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales. Enseñanza de las Ciencias VOL 16 pp. 315-321.

GALAGOVSKY, LYDIA R, RODRÍGUEZ, MARÍA ALEJANDRA, STAMATI, NORA y MORALES, LAURA F (2003) 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. Enseñanza de las ciencias Vol 1, pp 107-121.

GIL PEREZ (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: Un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las ciencias Vol 14, pp155-163.

GILLESPIE R (1997).The great ideas of chemistry, Journal of chemical Education VOL 7.pp 862-864.

HASHWEH, M.Z (1986) Toward an explanation of conceptual change. European Journal of Science Education, Vol.8,, pp. 229-249.

HERNANDEZ R (2008) Metodología de la investigación. Mc GrawHill. pp. 52 - 134

HEWSON,P.W Y BEETH M.E (1995). Enseñanza para un cambio conceptual: empleo de fuerza y movimiento. Enseñanza de las ciencias. VOL 13.pp 25-35

HEWSON,P.W Y BEETH, M.(1984) The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. Instructional Science. OL 13.pp 25-35.

HODSON, D. (1990) A critica1 look at practical work in school science, School Science Review, 70, pp. 33-40.

HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, 12(3), pp. 299- 313.

IZQUIERDO, MERCE, SANMARTIN (1999).Fundamento y diseño de la practica escolar de ciencia experimental. Enseñanza de las ciencias. Vol 17.pp45-59,

JOHNSTONE, A.H. (1982). Macro and micro chemistry. School Science Review VOL 67 , pp. 377-379.

JOHNSTONE, A.H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. J. Computer Assisted

KARPLUS, R., PULOS, S. y STAGE, E.K. (1983).Proportional reasoning of early adolescents, en, Lesh, R. y Landau.M

LATORRE (1996): Citado por Alzina (2004). Metodología de investigación. La muralla segunda edición. pp 237

LEMKE, J. (1997). Aprender a hablar ciencia. Barcelona: Paidós. (Edición original de 1993).

LOPES, J (2002).Desarrollar Conceptos De Física A Través Del Trabajo Experimental: Evaluación De Auxiliares Didácticos. Enseñanza de las ciencias. Vol 20,pp 115-132.

MARIN (1999). Del cambio conceptual a la adquisición de conocimiento: Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y cambio conceptual. Enseñanza de las ciencias. Vol 17,pp 109-114

MARTINEZ M (1999).Tema: El cambio conceptual. Enseñanza de las ciencias, vol 17,pp 79

MIGUENS, M. y GARRETT, R.M (1991). Practica en la enseñanza de las ciencias, problemas y posibilidades. Enseñanza de las ciencias Vol 3, pp 229-236

MUÑOZ Y MUÑOZ (2001) Citado por Alzina (2004). Metodología de investigación. La muralla segunda edición. pp 204-206

NIETO, GARRITZ Y CARDENAS (2007). ¿Cuál es el conocimiento básico que los profesores necesitan para ser más efectivos en sus clases? El caso del concepto Reacción química. Tea VOL 22,pp 32-48.

NUSSBANUM,J Y NOVICK,S (1982) Alternativa frameworks, conceptual conflict and accomodation: towards a principled teaching stregy, Instructional Science Education VOL 80, OO 183-200

REINGOSA C.(2007).Influencia De Una Intervención Educativa Basada En La Escritura De Informes De Investigación De Investigación Sobre El Aprendizaje Conceptual Y La Transferencia De Conocimiento A La Interpretación De Situaciones. Enseñanza De La Ciencias. Vol25 ,pp 267-276

RICHOUX, H Y BEAUFILS, D (2003). La Planificación De Las Actividades De Los Estudiantes En Los Trabajos Prácticos De Física: Análisis De Practicas De Profesores. Enseñanza de las ciencias. Vol 21 pp 95-107

SERE M. (2002) La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?, Enseñanza de las Ciencias Vol 3 357-368.

SMITH, E.L., BLAKESLEE, T.D. y ANDERSON, C.W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. Journal of Research in Science Teaching, 30, pp. 111-126.

TAMIR, P. (1977). How are the laboratories used? Journal of Research in Science Teaching, VOL 14 pp. 311-316.

WATSON, J. (1994). Diseño y realización de investigaciones en las clases de ciencias, Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2, pp. 57-65.

WATTS, M. y EBBUTT, D (1988) Sighthformers' views of their science education, 11-16, International Journal of Science Education, 10, pp. 211-219.

WEIL - BARAIS, A Y LEMEINGNAN (1991). Problematiques du changement conceptual. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Granada.

YARROCH, W.L. (1985). Student understanding of chemical equation balancing. Journal of Research in Science Teaching, VOL 5 , pp. 449-459

ANEXOS

ENCUESTA DESARROLLADA COMO PRE TEST Y POST TEST

Pregunta # 1

Un átomo es la unidad de materia más pequeña de un elemento químico y conserva sus propiedades, sin embargo las sustancias químicas están compuestas de estas y se define como cualquier material con una composición química definida, sin importar su procedencia, estas sustancias pueden clasificarse en dos grupos: elementos y compuestos:

Un compuesto es una sustancia formada por la unión de 2 o más elementos de la tabla periódica, en una razón fija. Una característica esencial es que tiene una fórmula química.

Un compuesto está formado por moléculas o iones con enlaces estables. Los elementos de un compuesto no se pueden dividir o separar por procesos físicos, por último, se le llama molécula a un conjunto de al menos dos átomos enlazados covalentemente que forman un sistema estable y eléctricamente neutro (Química séptima edición, Raymond Chang)

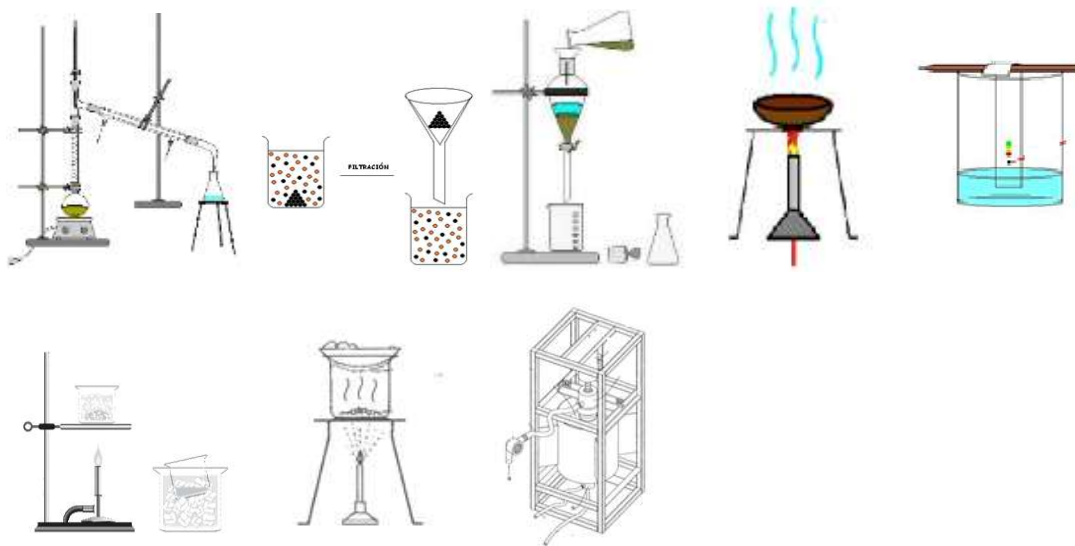
De acuerdo a los siguientes enunciados clasifique en sustancias, compuestos, elementos y moléculas: H₂O Agua

- NaCl Sal
- Fe Hierro
- C₁₂H₂₂O₁₁ azúcar
- HCl ácido Clorhídrico
- H₂SO₄ ácido sulfúrico
- O₂ Oxígeno

Pregunta # 2

Una mezcla es aquella que se da entre dos o más sustancias puras, la cual, se pueden separar por medios físicos y suelen darse en nuestro contexto cotidiano (Química séptima edición Raymond Chang). A continuación identifica las siguientes mezclas en homogéneas o heterogéneas y explica mediante cual de los siguientes métodos físicos mostrados podrías separarlas.

Mezcla	Tipo de mezcla	Tipo de separación físico
Agua y talco		
Agua y arena		
Agua y alcohol		
Agua y aceite		
Agua y sal		
Agua y azúcar		
Sustancias compuestas por la clorofila		
Separación de plasma, glóbulos rojos y blancos		
Hielo seco y agua		



Pregunta # 3

Las propiedades de la materia se clasifican en extensivas e intensivas. Las extensivas también llamadas generales son aquellas que están basadas en función de la cantidad de materia a considerar, es decir, estas dependen de la cantidad de materia a medir, mientras que las intensivas son independientes de la cantidad a medir, pues estas propiedades siempre permanecen constantes o igual sin importar la cantidad (Química séptima edición, Raymond Chang)

- A. Masa
- B. Conductividad térmica
- C. Volumen
- D. Conductividad eléctrica
- E. Densidad
- F. Temperatura
- G. Punto de ebullición
- H. Punto de fusión.
- I. Peso
- J. Longitud

Pregunta # 4

Teniendo en cuenta que la densidad del agua es (0,958 kg/l) a los 100 °C y tengo una probeta con agua, se arroja un cuerpo y éste desplaza 5 cm³ de agua, entonces podemos afirmar que el cuerpo.

- A. posee una masa de 5 cm³
- B. posee una densidad de 5 cm³
- C. posee un volumen de 5 cm³
- D. posee un volumen y una masa de 5 cm³

Pregunta # 5

La masa de un cuerpo se puede determinar por:

- A. volumen y longitud.
- B. Densidad y temperatura
- C. Peso y masa
- D. Volumen y densidad

Pregunta # 6

El oro es un metal precioso químicamente inerte. Se utiliza principalmente en joyería, piezas dentales y aparatos eléctricos. Un lingote de oro con una masa de 301g tiene un volumen de 15.6 cm³. ¿Cuál es la densidad de este?

- A. 25.3 g/cm³
- B. 23.2 g/cm³
- C. 19.3 g/cm³
- D. 10.5 g/cm³

Pregunta # 7

Se denomina cambio químico a:

- A. Proceso el cual no cambia la naturaleza de las sustancias ni forman otras nuevas.
- B. aquel cambio que el reversible.
- C. aquel cambio que no se puede ver físicamente.
- D. proceso en cual cambia la naturaleza de las sustancias, además de formar otras nuevas.

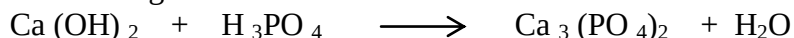
Pregunta # 8

En cual de las siguientes situaciones ocurre un cambio químico o físico

- A. Una piedra golpeada por un martillo hasta volverse polvo.
- B. Un clavo de hierro se oxida a dejarlo expuesto al aire.
- C. Un trozo de hierro aumenta su volumen al calentarlo.
- D. La ceniza producida por la quema de madera.

Pregunta # 9

Según la ley de la conservación de la materia propuesta en su momento por Lomonósov y Lavoisier, la cual, dice que la masa no se crea ni se destruye sino que se transforma, ¿balancea la siguiente ecuación?

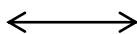
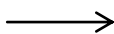


Pregunta # 10

- A. En los reactivos de la ecuación no balanceada hay 5 átomos de Hidrógenos y 5 de Oxígeno.
- B. En los reactivos de la ecuación no balanceada hay 5 átomos de Hidrogeno y 6 de Oxigeno.
- C. En los productos de la ecuación no balanceada hay 3 átomos de calcio y 2 de oxígeno.
- D. en la ecuación no balanceada hay 1 mol de Hidróxido de calcio (Ca (OH)_2), 2 moles de ácido fosfórico (H_3PO_4), 1mol de fosfato de calcio ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) y 1 mol de agua (H_2O).

Pregunta # 11

¿Cuál es la diferencia entre los siguientes símbolos en una ecuación química?



Pregunta # 12

¿De las siguientes características complete si es ácido o base:

CARACTERÍSTICA	Ácido	Base
Tiene sabor amargo		
Tiene sabor agrio		
se sienten resbaladizas		
producen cambios de color en los colorantes vegetales		
reaccionan con algunos metales como el zinc, magnesio o hierro para producir hidrógeno gaseoso		
Una sustancia que libera iones hidróxido(OH ⁻) se denomina		
Las sustancias que liberan iones hidrógeno (H ⁺) cuando se disuelven en agua se denomina		

Pregunta # 13

Digan cuál de las siguientes sustancias representa un ion:

- Cuando un átomo pierde uno o más de sus electrones forma un _____
- Cuando un ion cuya carga neta es negativa debido a un incremento en el número de electrones es un _____

Pregunta # 14

Un oxidante es:

- A. Aquel elemento que gana electrones al formarse.
- B. Aquella sustancia que nunca puede perder electrones.
- C. La sustancia que gana electrones en un determinado proceso.
- D. El elemento que pierde electrones en un determinado proceso.

Pregunta # 15

Un reductor es:

- A. El elemento que pierde electrones en un proceso químico.
- B. Aquella sustancia que siempre pierde electrones.
- C. Toda sustancia que pierde electrones en un determinado proceso.
- D. Toda sustancia que gana electrones en una reacción química.

Pregunta # 16.

Según la reacción $\text{Cl}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ podemos afirmar:

- A. El Cl_2 es el oxidante y el OH^- es el reductor.
- B. El Cl_2 es el reductor y el OH^- es el oxidante
- C. El Cl_2 es a la vez el oxidante y el reductor
- D. No es una reacción de oxidación - reducción.

PRACTICAS DE LABORATORIO

Practica # 1

Categoría del experimento 1

Clasificación de la materia

Contenido

- sustancia
- Elemento
- Compuesto
- Molécula

Marco teórico (Química de Chang, séptima edición)

Sustancia: Es una forma de materia que tiene una composición definida (constante) y propiedades características. Algunos ejemplos son el agua, el amoníaco, el azúcar, el oro y el oxígeno. Las sustancias difieren entre sí en su composición y pueden identificarse por su apariencia, olor, sabor y otras propiedades.

Elemento: Es una sustancia que no se puede separar en sustancias más simples por medios químicos. Hasta la fecha se han identificado 115 elementos, de los cuales, se encuentran 83 de forma natural en la tierra y los demás se han obtenido por medios científicos. Los elementos se representan mediante símbolos de una o dos letras.

Compuesto: es una sustancia formada por átomos de dos o más elementos unidos químicamente en proporciones definidas y este solo se pueden separar en sus componentes puros por medios químicos.

Molécula: Es un agregado, de por lo menos, dos átomos en una colocación definitiva que se mantienen unidos a través de fuerzas químicas también llamadas enlaces. Una molécula puede contener átomos del mismo elemento o átomos de dos o más elementos.

Según (Pella 1961)

Categoría del experimento # 1	
Plantear problema	Profesor
Formular hipótesis	Profesor
Planificar un experimento	Profesor
Realizar el experimento	Profesor
Apuntar datos / observaciones	Profesor
Conclusiones	Estudiante

Según lo citado por (Pella 1961) en la categoría 1 el docente debe gestionarle al estudiante: planteamiento del problema, formular hipótesis, planificar un experimento, realizar el experimento, apuntar datos / observaciones. Mientras que el estudiante guiado y motivado por el docente deberá generalizar las conclusiones.

Objetivo

- recopilar conceptos teóricos de forma práctica de clasificación de la materia.
- Hacer comparaciones teórico prácticas de propiedades organolépticas de sustancias, elementos, compuestos y moléculas.

Planteamiento del problema

De acuerdo a la importancia que tienen los conceptos previos de la materia y su clasificación para la enseñanza y aprendizaje de la química, nos encontramos con sustancias puras (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas) las cuales se abordaran en la siguiente práctica.

Hipótesis

- Todas las sustancias existentes están formadas de igual manera.

Planificación del experimento

Materiales

Azufre elemento	Carbón elemento	Hierro elemento	Oxido de hierro compuesto	Bicarbonato de sodio compuesto
Vinagre compuesto	Cloruro de sodio molécula	Agua molécula		

Ficha técnica de sustancias empleadas en la práctica

Nota: todos los productos utilizados en la práctica son poco peligrosos en cantidad normal y a condiciones normales de uso.

Sustancia	Salud	Inflamabilidad	Reactividad
Azufre	Afecta moderadamente la salud por inhalación, contacto con la piel, puede producir irritación en piel y ojos, puede causar dolor de cabeza y nauseas.	Presenta un riesgo mínimo de inflamación y explosión a temperaturas superiores de 232°C	Presenta un riesgo mínimo de reactividad, reacciona de forma explosiva con los agentes oxidantes
Carbón (grafito)	Afecta moderadamente la salud, la única forma de entrada al cuerpo es la ingestión. En caso de molestias lavar con abundante agua ojos y manos.	El polvo de grafito es eléctricamente conductor y las acumulaciones de polvo pueden ocasionar cortocircuitos.	Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire.
hierro	Por inhalación puede causar irritación en el tracto digestivo, dosis orales extremadamente grandes pueden producir disturbios gastrointestinales, contacto con ojos puede causar irritación, enrojecimiento y dolor.	Moderado riesgo de fuego en forma de polvo cuando es expuesto al calor o flama.	Estable en aire seco pero rápidamente oxida en aire húmedo formando herrumbre.
Oxido de hierro	Inhalación excesiva en concentraciones altas pueden causar neumoconiosis benigna.	No aplica	El producto no presenta peligros debido a su reactividad
Bicarbonato de sodio	La Inhalación excesiva del polvo puede causar daños respiratorios, el contacto con la piel causa irritación y en ojos quemaduras.	No es inflamable ni se considera peligroso bajo condiciones de fuego.	Estable bajo condiciones normales
vinagre	Puede causar irritación y quemaduras por inhalación, contacto e ingestión. En ingestión puede causar quemaduras y perforación del tracto digestivo.	El ácido acético concentrado es altamente inflamable, por debajo del 50% no es inflamable	Estable bajo condiciones normales de uso, puede reaccionar con oxidantes.
Cloruro de sodio	En concentraciones altas puede ocasionar irritación por ingestión, inhalación y ojos.	No aplica	Estable bajo condiciones ordinarias de uso y almacenamiento.

Procedimiento

Teniendo en cuenta que los estudiantes ya han adquirido un conocimiento teórico de clasificación de la materia, y que esta práctica se encuentra dentro de la categoría de experimento #1, el docente será el encargado de aplicar todo el procedimiento menos las conclusiones, es decir, esta práctica es demostrativa y el docente debe ser un mediador para que el estudiante, de acuerdo, a lo observado desarrolle unas buenas conclusiones.

Nota: algunas sustancias pueden ser perjudiciales para la salud y su verificación por medio de propiedades organolépticas pueden ser peligrosas, es recomendable que se verifiquen las sustancias antes de plantear la práctica.

1. Se presenta por parte del docente a los estudiantes una cantidad de sustancias que pueden ser compuestos, elementos y moléculas las cuales, presentan características organolépticas como lo son el sabor, olor, textura y color.
2. el docente debe mostrar a los estudiantes las sustancias e incentivar con preguntas a que estos mencionen las características organolépticas de las sustancias mostradas.
3. el docente con las características organolépticas expuestas por los estudiantes debe plantear y llenar un cuadro de datos incluso arriesgándose a nombrar las sustancias
Nota. El docente debe enseñar al estudiante la importancia y forma de recolección de datos.
4. el cuadro de datos debe ser similar a este planteado.

sustancia	sabor	olor	textura	color	compuesto	Elemento

5. comparar con los estudiantes el cuadro hecho en clase con el cuadro real de características organolépticas de algunas sustancias suministrado en la práctica.
6. conclusiones de parte del estudiante, motivadas por el docente. Estas conclusiones pueden ser motivadas por medio de preguntas.

Cuadro de características organolépticas de sustancias de la practica “elementos, compuestos y moléculas” se desarrolla con el fin de que el docente haga comparaciones teóricas y prácticas y toma de datos.

sustancia	Sabor	olor	textura	color	compuesto	elemento	Molécula
Azufre	X	Huevo podrido	Blando, frágil, ligero.	amarillo		X	
Carbón (grafito)	X	Inodora o sin olor	Mineral suave, ligero	Negro o gris		X	
Hierro	Sabor metálico	Olor metálico	dura	Gris azulado		X	
Oxido de hierro	Sabor metálico	Olor metálico	blanda	Marrón rojizo	X		
Bicarbonato de sodio	Alcalino	Inodora o sin olor	Solidó cristalino	blanco	X		
Acido acético o vinagre	Agrio	Olor agrio	liquido	Blanco o amarillo	X		
Cloruro de sodio	Salino	salino	Solidó cristalino				X
Agua	Sin sabor	Inodora o sin olor	liquida	transparente			X

Practica # 2

Categoría de experimento 1

Mezclas

Contenido

- Mezcla
- Mezcla homogénea
- Mezcla heterogénea

Marco teórico (Química de Chang, séptima edición)

Mezcla: Combinación de dos o más sustancias, en la cual, las sustancias conservan sus propiedades características. Algunos ejemplos son el aire, las bebidas gaseosas, la leche y el cemento. Las mezclas no tienen una composición constante y estas pueden ser homogéneas y heterogéneas.

Mezcla homogénea: Es aquella mezcla cuya, composición es igual en toda la disolución u uniforme.

Mezcla heterogénea: Es aquella cuya composición no es uniforme y presenta diferentes capas visibles.

Según (Pella 1961)

Categoría del experimento # 1	
Plantear problema	Profesor
Formular hipótesis	Profesor
Planificar un experimento	Profesor
Realizar el experimento	Profesor
Apuntar datos / observaciones	Profesor
Conclusiones	Estudiante

Objetivos

- recopilar conceptos teóricos de forma práctica respecto al contenido de mezclas.
- Diferenciar entre mezclas homogéneas y heterogéneas con sus respectivos métodos físicos de separación.

Planteamiento del problema

De acuerdo a la importancia que tienen los conceptos previos para la enseñanza y aprendizaje de reacciones químicas en ciencias naturales, se plantea esta práctica con el fin de comprender el concepto de mezclas y su clasificación homogénea y heterogénea.

Hipótesis

- ¿Cómo se clasifican las mezclas y como se podrían separar en sustancias químicas?
- ¿Qué tipos de mezclas existen y cuáles son sus características?

Planificación del experimento

Materiales

Vasos graduados o vasos transparentes	aceite	agua	gasolina	alcohol
sal	arena	papel filtro	tinta de lapicero	

Procedimiento

1. tomar los diferentes materiales líquidos y sólidos, combinarlos en un vaso graduado de forma proporcional según sea tu preferencia.
- Agua-aceite, agua-alcohol, agua-sal, gasolina-aceite-alcohol, arena-alcohol
- El docente junto con los estudiantes toman nota de los datos obtenidos durante la práctica (composición de la mezcla, fases de la mezcla, proporción de la mezcla)
- De acuerdo a lo observado en las mezclas el docente debe llenar el siguiente cuadro de datos y observaciones.

Sustancias utilizadas en la mezcla	Soluto	solvente	Tipo de mezcla	Proporción de la mezcla	Fases observables	Características
Agua – aceite						
Agua – alcohol						
Agua – sal						
Gasolina – aceite – alcohol						

2. Después de las observaciones el docente y los estudiantes discuten mediante que método podrían separar las mezclas.
3. El docente hará una demostración de tres métodos de separación de mezclas de forma demostrativa. (filtración agua – arena), (decantación agua –aceite), (cromatografía tinta de lapicero)

Conclusiones

El docente debe incentivar a los estudiantes con preguntas, las cuales, generen interés para que estos realicen las conclusiones de la práctica.

Practica 3

Categoría del experimento # 2

Propiedades extensivas e intensivas de la materia

Contenido

- Volumen
- Masa
- Densidad de objetos amorfos
- Densidad de líquidos
- Temperatura
- Punto de fusión
- Punto de ebullición

Marco teórico

Propiedades extensivas de la materia: el valor medido de una propiedad extensiva depende de la cantidad de materia en una cierta muestra de una sustancia, el valor de una cantidad extensiva depende de la cantidad de materia. Ej. Masa, longitud Volumen.

Propiedades intensivas de la materia: esta no depende de cuanta materia se considere, las propiedades intensivas no son aditivas a comparación de las extensivas Ej. La temperatura, densidad, fusión, ebullición.

Categoría del experimento

Categoría del experimento # 2	
Plantear problema	Profesor
Formular hipótesis	Profesor
Planificar un experimento	Profesor
Realizar el experimento	Profesor
Apuntar datos / observaciones	Estudiante
Conclusiones	Estudiante

Objetivo

- Reconocer las características de las propiedades extensivas e intensivas de la materia junto a sus instrumentos de medición y sus respectivas unidades de medida del sistema internacional.

Planteamiento del problema

En el momento de reconocer algunas sustancias químicas, los estudiantes caracterizan estas de la misma forma, sin tener en cuenta que tienen propiedades que las hacen diferentes a las demás. Estas propiedades de la materia pueden ser extensivas e intensivas y en esta práctica está planteada para mostrarlas e identificarlas.

Hipótesis

- Todas las sustancias químicas conocidas necesitan el mismo punto de ebullición para pasar de líquido a gas.
- Las propiedades extensivas de la materia dependen de la cantidad de materia que tengamos de la sustancia en cuestión.

Planificación del experimento

Materiales

Probetas o vasos altos transparentes	Balanza	Termómetro	Termómetro	refresco
Mechero	esfera	Piedra	Mantequilla	Agua

Procedimiento

Esta práctica esta propuesta con una categoría de experimento # 2, la cual, está desarrollada en su mayoría por el docente. Hay que tener en cuenta que el estudiante en esta categoría apunta datos / observaciones y plantea sus propias conclusiones.

1. **Volumen:** De acuerdo a las formulas matemáticas el docente demuestra como haya el volumen de dos esferas de diferentes tamaños. (formula volumen de una esfera $\frac{4}{3} \pi r^3$)
2. **Densidad:** para determinar la densidad de un objeto amorfo necesitamos utilizar un vaso grande o probeta, un objeto amorfo (piedra) y una balanza
 - Pesamos en la balanza el objeto, posterior a esto agregamos agua en la probeta o vaso graduado y medimos el volumen de esta.
 - Agregamos el objeto amorfo en la probeta, medimos el volumen desplazado por este, el cual, es el volumen del cuerpo amorfo.
 - Aplicamos la formula **densidad = masa del cuerpo / volumen del cuerpo**
3. **Densidad de líquidos:** necesitamos utilizar una balanza y vaso grande graduado o una probeta.
 - Pesamos la probeta o vaso graduado vacío en la balanza y obtenemos la masa p1, agregamos agua a la probeta y pesamos de nuevo p2. Por ultimo restamos p2-p1 y obtenemos la masa total, la cual, dividimos sobre su volumen y
4. **Temperatura:** El docente procede a destapar el refresco (Pepsi) y agregarlo en dos recipientes.

- En el vaso # 1 agrega 50 ml mientras que en el vaso # 2 más grande, agrega 200 ml.
 - Determinar con ayuda del termómetro la temperatura de los dos recipientes de agua.
 - Si crees necesario repite el procedimiento con otro líquido a temperatura ambiente (agua – alcohol)
5. **Punto de fusión:** Colocar en un recipiente mantequilla sólida y con ayuda del mechero calentar hasta su fusión.
- Tomar con ayuda del termómetro la temperatura antes de generar calor y después cuando la mantequilla este en su estado líquido.
6. Punto de ebullición
- Con el mismo montaje del punto anterior, tomar la temperatura inicial del agua y generar calor hasta observar burbujas en la superficie, tomar la temperatura en el momento en que se observen, esta será la temperatura de ebullición.
7. De acuerdo a los datos y observaciones obtenidos en las demostraciones realizadas por el docente, el estudiante debe hacer un cuadro donde se muestre la toma de datos de la práctica (cuadro similar a la fig. 1)
8. conclusiones por parte del estudiante y estimuladas por el docente.

Sustancia o objeto	Propiedad	volumen	densidad	masa	fusión	ebullición	T. inicial - final
Piedra							
Refresco							
Esfera							
Agua							
Mantequilla							

Practica # 4

Categoría del experimento # 2

Cambio químico, físicos y conservación de la materia

- Cambio químico
- Cambio físico
- Conservación de la materia

Marco teórico

Cambio químico: Son procesos irreversibles en los que cambia la naturaleza de las sustancias, además de formarse otras nuevas.

Cambio físico: un cambio físico se puede medir y observar sin que cambie la composición o identidad de la sustancia.

Conservación de la materia: En el año 1745, Mijaíl Lomonosov enunció la ley de conservación de la materia de la siguiente manera: En una reacción química ordinaria la masa permanece invariable, por otra lado, el químico Antoine Lavoisier (publica en 1789) En un sistema aislado la masa se mantiene constante, lo que implica que la masa total de reactivos es igual a la masa total de las sustancias que se obtienen tras la reacción, es decir, “la materia no se crea ni se destruye, solo se transforma.

Categoría del experimento

Categoría del experimento # 2	
Plantear problema	Profesor
Formular hipótesis	Profesor
Planificar un experimento	Profesor
Realizar el experimento	Profesor
Apuntar datos / observaciones	Estudiante
Conclusiones	Estudiante

Objetivo

- Diferenciar entre cambio químico y físico, por medio de fenómenos naturales que acontecen en nuestro diario vivir.
- Demostrar por medio de la práctica que la materia no se crea ni se destruye, se transforma.

Planteamiento del problema

En la naturaleza ocurren fenómenos explicables e inexplicables desde la estructura conceptual de cada niño, fenómenos como cambios químicos o físicos que desde el contexto se toman similarmente, de igual manera, cuando reaccionan dos reactivos forman un producto que para los niños no tienen ninguna relación con sus procedentes químicos, es decir, no comprenden que la materia se transforma en nuevos productos cuando ocurren reacciones entre reactivos. Por lo anterior se plantea la siguiente práctica para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de cambio y propiedades de la materia.

Hipótesis

- Siempre que se quema alguna sustancia hay cambio químico.
- Cuando hay reacciones químicas, el humo que sale de ellas se elimina y deja de existir.

Planificación del experimento

Materiales

2 velas	2 velas	Mantequilla	Una tapa metálica	Caja de fósforos
1 globo	1 tubo de ensayo	1 balanza	Pinza sujetadora	Jarrón de vidrio transparente

Procedimiento

Esta práctica esta propuesta con una categoría de experimento # 2, la cual, está desarrollada en su mayoría por el docente. Hay que tener en cuenta que el estudiante en esta categoría apunta datos / observaciones y plantea sus propias conclusiones.

1. Cambio físico

- El docente debe realizar un montaje, el cual, consta de que la vela encendida le de calor a la tapa metálica, esta se sostendrá con la pinza.
- Coge la otra vela y raspa unos trozos pequeños de esta, muestra sus características a los estudiantes, posterior a esto coloca los trozos de cera en la tapa y enciende la vela.
- Muestra a los estudiantes que paso al calentar y que pasa al dejar enfriar.
- Si quieres puedes repetir el procedimiento con la mantequilla

2. Cambio químico

- Prende la vela y observa con los estudiantes de qué color es el humo que desprende dicha combustión.
- Muestra a tus alumnos y asegúrate que el cristal de vidrio este seco por la parte de adentro, coloca la vela firme, enciéndela y posterior a esto coloca el cristal boca abajo tapando la vela.
- Observa junto a los estudiantes la condensación del agua en las paredes del cristal y discute con ellos el motivo de tal reacción química.

3. Conservación de la materia

- Corta la cabeza de fósforos asignados y deposítalos en el tubo de ensayo.
- En la boca del tubo de ensayo coloca un1 globo sin inflar, con el objetivo de no dejar escapar el gas del tubo de ensayo.
- Pesa en una balanza el tubo de ensayo junto a la cabeza de fósforos y globo.
- Calienta el tubo de ensayo con hasta que los fósforos se enciendan y el globo se infle.
- Pesa de nuevo el tubo de ensayo junto a la cabeza de fósforos y globo.
- Compara los pesos.

4. conclusiones por parte del estudiante y estimuladas por el docente.

5. De acuerdo a los datos y observaciones obtenidos en las demostraciones realizadas por el docente, el estudiante debe hacer un cuadro donde se muestre la toma de datos de la práctica (cuadro similar a la fig. 1)

Sustancia u objeto	Cambio físico	Cambio químico	Peso inicial	Peso final	características	comentarios
cera						
mantequilla						
Vela encendida						
Fósforos						

Practica # 5

Categoría # 3

Reacciones químicas y Ecuaciones químicas

Contenido

- Reacción química
- Ecuación química

Marco teórico (Química de Chang, séptima edición)

Reacción química: Proceso en el que una sustancia o sustancias cambia para formar una o más sustancias nuevas.

Ecuación química: En una ecuación química se utilizan símbolos químicos para mostrar que sucede durante una reacción.

Reactivo limitante: es el reactivo que se consume primero en la reacción, ya que la máxima cantidad de producto que se forma depende de la cantidad de este reactivo que había originalmente. Cuando este reactivo se consume, no se puede formar más producto

Según (pella 1961)

Categoría del experimento # 3	
Plantear problema	Profesor
Formular hipótesis	Profesor
Planificar un experimento	Profesor
Realizar el experimento	Estudiante
Apuntar datos / observaciones	Estudiante
Conclusiones	Estudiante

Objetivos

- Identificar que una reacción química está compuesta de reactivos y productos en diferentes cantidades y que uno de ellos se comporta como reactivo limitante.
- Diferenciar entre una reacción química y una ecuación química
- Observar la transformación de reactivos a productos

Planteamiento del problema

Dada la importancia que tiene los conceptos de reacción y ecuación química para la enseñanza de las ciencias naturales en estudiantes de secundaria, se hace necesario que mediante la práctica a desarrollar se comprenda la diferenciación entre los dos conceptos.

Hipótesis

- Podemos obtener productos después de la reacción química del vinagre y el bicarbonato de sodio.
- Todas las reacciones químicas, se puede explicar simbólicamente.

Planificación del experimento

Materiales

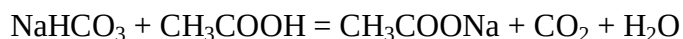
2 Globos	2 Probetas o tubos	Bicarbonato de sodio	Vinagre	Cucharas
----------	--------------------	----------------------	---------	----------

Procedimiento

Este procedimiento debe de ser desarrollado por el estudiante o grupo de trabajo, bajo la supervisión del docente.

Nota: el globo debe ponerse en la boca de la probeta o tubo antes de que de inicio la reacción.

1. Agregar a cada probeta una cantidad diferente de bicarbonato de sodio
 - Probeta # 1 agregar 1 cuchara pequeña de bicarbonato de sodio.
 - Probeta # 2 agregar dos cucharas pequeñas de bicarbonato de sodio.
2. Agregar 40 ml de vinagre a la probeta.
3. Inmediatamente después de haber agregado el vinagre al bicarbonato de sodio, colocar el globo en la boca de la probeta para evitar que salga el gas (uno de los productos)
4. Llena el siguiente cuadro con ayuda del docente y con los datos tomados en la práctica.



Sustancias	Nombre común	Formula (símbolo químico)	Tipo de ecuación presentada
Reactivo # 1			
Reactivo # 2			
Producto # 1			
Producto # 2			
Producto # 3			

5. Conclusiones desarrolladas por el estudiante y motivadas por el docente.

Practica # 6

Categoría # 3

Escritura, balancea e interpretación de ecuaciones químicas

Contenido

Reactivos: Se llama reactivo a las sustancias iniciales en una reacción química y se escriben en la parte izquierda de la reacción.

Productos: Los productos son sustancias formadas como resultado de una reacción química y se escriben a la parte derecha de la reacción.

Balance de una ecuación química: El principio fundamental de balanceo es que los átomos se conserven en a reacción químicas, es decir, los átomos no se crean ni se destruyen, solo se agrupan de manera diferente.

Balance por tanteo: se hacen diversas pruebas hasta que se encuentra el número para los reactivos y los productos que produzcan el mismo número de cada tipo de átomo a ambos lados de la flecha.

Según (pella 1961)

Categoría del experimento # 3	
Plantear problema	Profesor
Formular hipótesis	Profesor
Planificar un experimento	Profesor
Realizar el experimento	Estudiante
Apuntar datos / observaciones	Estudiante
Conclusiones	Estudiante

Objetivo

- Comprender los cambios que sufren los átomos de las sustancias cuando hay una reacción química.
- Interpretar características simbólicas de una ecuación química.

Planteamiento del problema

Estudios realizados previamente citados en este trabajo, demuestran que uno de los mayores problemas que hay en la enseñanza y aprendizaje de reacciones químicas en estudiantes, es la incorrecta lectura o interpretación de las ecuaciones químicas, por lo siguiente vemos esta práctica como una temática importante para la interpretación simbólica de ecuaciones y reacciones químicas.

Hipótesis

- Qué tipo de reacción ocurrirá y que sustancias serán sus productos
- Que aspecto, color, textura y demás características tendrán los nuevos productos de la reacción química.

Planificación del experimento

Materiales

Ácido acético (vinagre)	Acido acético (vinagre)	Huevo	Recipiente de 300 ml
-------------------------	-------------------------	-------	----------------------

Procedimiento

Este procedimiento es desarrollado por los estudiantes y trata de explicar cómo pueden acontecer reacciones químicas con elementos cotidianos y a sus ves explicarlas por medios químicos:

Nota: el docente lleva al aula de clase el huevo con la reacción química efectuada, esto servirá para que los estudiantes se adelanten al acontecimiento y puedan tomar datos, observaciones y conclusiones.

1. Colocamos en el recipiente un huevo crudo con cáscara.
2. Agregamos vinagre o ácido acético hasta cubrirlo por completo.
3. Dejamos el recipiente en un lugar fresco y donde no vaya a ocurrir daños.
4. Observamos que pasa durante los dos días siguientes.
5. Si la reacción química es la siguiente $\text{CaCO}_3 + \text{CH}_3\text{-COOH} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ como podríamos igualar sus masas y dejarla balanceada.

Datos

Llena el siguiente cuadro teniendo en cuenta las explicaciones del docente.

Sustancias	Formula (símbolo químico)	Ecuación química	Numero de átomos de cada elemento sin balancear	Numero de átomos de cada elemento balanceada
Reactivo # 1				
Reactivo # 2				
Producto # 1				
Producto # 2				
Producto # 3				

Conclusiones desarrolladas por los estudiantes

Laboratorio # 7 – 8

Categoría del experimento 4

Reacciones química, endotérmica y exotérmica

- Reacción química
- Reacción endotérmica
- Reacción exotérmica

Reacción química: Una reacción química, cambio químico o fenómeno químico, es todo proceso termodinámico en el cual una o más sustancias (llamadas reactantes), por efecto de un factor energético, se transforman en otras sustancias llamadas productos

Reacción endotérmica: una **reacción endotérmica** es aquella que tiene un incremento de entalpía o ΔH positivo. Es decir, la energía que poseen los productos es mayor a la de los reactivos.

Reacción exotérmica: Se denomina reacción exotérmica a cualquier reacción química que desprenda energía, ya sea como luz o como calor, 1 o lo que es lo mismo: con una variación negativa ($-\Delta$) de la entalpía (del hidrógeno, en este caso); es decir: $-\Delta H$. El prefijo exo significa «hacia fuera». Por lo tanto se entiende que las reacciones exotérmicas liberan energía.

Categoría del experimento

Categoría del experimento # 4	
Plantear problema	Profesor
Formular hipótesis	estudiante
Planificar un experimento	estudiante
Realizar el experimento	Estudiante
Apuntar datos / observaciones	Estudiante
Conclusiones	Estudiante

Planteamiento del problema

El estudiante no desarrolla la capacidad de reconocer las diferentes reacciones que se generan en su entorno. Esto se debe a la poca relación que el estudiante encuentra entre el mundo abstracto en el cual se desarrolla la enseñanza de la temática reacciones químicas.

Hipótesis

- todas las reacciones no tienen la mismas características
- las reacciones que se calientan se debe a que liberan calor o lo necesitan.

Materiales

cloro	alcohol	nitrato de amonio	Termómetro de mercurio	Termómetro de mercurio
agua destilada	vaso precipitado	Tarro plástico		

Procedimiento

Esta práctica esta propuesta con una categoría de experimento # 5, la cual, está desarrollada medianamente el por el docente. Hay que tener en cuenta que el estudiante en esta categoría. Desarrolla la practica / apunta datos / observaciones y plantea sus propias conclusiones.

1. Reacción endotérmica

- El estudiante debe realizar un montaje, en el cual en un vaso precipitado se deposita agua destilada y se toma la temperatura.
- Al mismo vaso precipitado se agrega nitrato de amonio se agita constantemente y se vuelve a tomar la temperatura.

2. Reacción exotérmica

- El estudiante debe realizar un montaje, en el cual en un tarro plástico vacío se deposita 50 ml de cloro, luego se agrega 50 ml de alcohol , se tapa el tarro y se ubica a una distancia prudente esperando la reacción.
- El estudiante toma los datos

Practica # 9

Categoría # 5

Rendimiento de reacción

Planteamiento del problema

El magnesio (Mg) es un elemento químico, con características metálicas, este metal no se encuentra puro en la naturaleza por lo que es producido a partir de las sales de magnesio, cuando reacciona con el oxígeno (O₂) en presencia de calor se obtiene Oxido de magnesio (MgO). Esta reacción se puede interpretar de varias formas cuando medimos su rendimiento de reacción teórico y real, por lo anterior, es necesario plantear una práctica, la cual, nos muestre la reacción y su porcentaje de reacción.

Para realizar esta práctica debemos de tener la ecuación balanceada y hacer los cálculos estequiométricos

Rendimiento teórico: cantidad de producto que se obtiene cuando reacciona todo el reactivo limitante, por lo tanto, el rendimiento teórico es el rendimiento máximo que se puede obtener y se calcula a partir de la ecuación balanceada.

Rendimiento real: Cantidad de producto que se obtiene en una reacción, casi siempre es menor que el rendimiento teórico.

Rendimiento porcentual: Describe la proporción del rendimiento real con respecto al rendimiento teórico

Categoría del experimento # 5	
Plantear problema	Profesor
Formular hipótesis	Estudiante
Planificar un experimento	Estudiante
Realizar el experimento	Estudiante
Apuntar datos / observaciones	Estudiante
Conclusiones	Estudiante

Rendimiento de una reacción planteado por los estudiantes

Planteamiento del problema

En nuestro entorno todos los días ocurren cantidad de reacciones químicas, el rendimiento de una reacción no siempre es el mismo, porque dependen de muchas características como lo son la pureza del reactivo, las reacciones secundarias, el procedimiento a realizar etc. El rendimiento de una reacción se puede determinar con la siguiente formula.

Rendimiento (%) = Cantidad real del producto / cantidad teórica del producto X 100

Hipótesis

Las hipótesis se encuentran en el análisis individual de las practicas de cada estudiante, cada grupo diseño sus propias hipótesis.

Materiales

Pinza	Pinza	• Vela	Balanza	trozo de cinta de magnesio.
-------	-------	--------	---------	-----------------------------

Procedimiento

- Con ayuda del docente debemos realizar y comprender la ecuación química que se va a desarrollar en la práctica, esta ecuación la tenemos que balancear por el método de tanteo.
- Pesamos el trozo de cinta de magnesio (Mg) y hacemos los cálculos estequiométricos necesarios para conocer el rendimiento teórico de la reacción química
- Con ayuda de la pinza tomamos el trozo de cinta y con la vela encendida procedemos a darle calor a la cinta de magnesio para que la reacción se cumpla.
- El producto de la reacción se recoge en forma de ceniza y se pesa de nuevo en la balanza. (peso real)
- Con los cálculos obtenidos remplazar en la formula y conocer el rendimientos porcentual de la práctica.

Practica # 10

Categoría de experimento # 5

Reacciones de neutralización (ácidos y bases de bronsted)

Planteamiento del problema

Las reacciones químicas ácido – base ocurren diariamente con productos o sustancias que utilizamos de la industria o en nuestra propia cocina. Los ácidos y bases pueden ser de gran utilidad o en su defecto pueden llegar a ser peligrosos para la salud, por lo anterior, se hace la práctica para reconocer características químicas y la medida de acidez de algunos productos utilizados en nuestra casa.

Acido y bases de Bronsted: un ácido de bronsted es un donador de protones y una base de bronsted es un aceptor de protones.

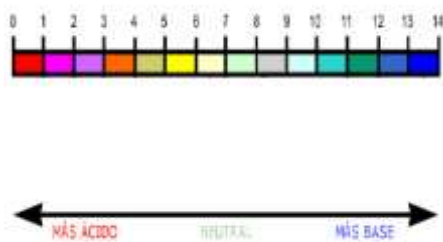
Acido: se describe como una sustancia que libera iones hidrogeno (H^+) cuando se disuelve en agua. Las formulas de los ácidos contienen uno o más de hidrogeno, así como un anión.

Base: se describe como una sustancia que libera iones hidróxido (OH^-) cuando esta disuelta en agua.

Neutralización ácido – base: es una reacción entre un ácido y una base. Generalmente, en las reacciones acuosas ácido-base se forma agua y una sal, que es un compuesto iónico formado por un catión distinto de H^+ y un anión distinto del OH^- .

pH Una medida de acidez: Es una medida de la acidez o de la alcalinidad de una sustancia, la escala pH está dividida en 14 unidades, del 0 (la acidez máxima) a 14 (nivel básico máximo). El número 7 representa el nivel medio de la escala, y corresponde al punto neutro. Los valores menores que 7 indican que la muestra es ácida. Los valores mayores que 7 indican que la muestra es básica.

Indicador: ayuda a reconocer cuando una sustancia es ácida o básica midiendo el pH.



Categoría del experimento # 5	
Plantear problema	Profesor
Formular hipótesis	Estudiante
Planificar un experimento	Estudiante
Realizar el experimento	Estudiante
Apuntar datos / observaciones	Estudiante
Conclusiones	Estudiante

Objetivo

- Reconocer características y propiedades que manifiestan ácidos y bases.
- Mostrar sustancias químicas utilizadas en el diario vivir que se pueden comportar como ácidos y bases.

Hipótesis

Estas hipótesis están planteadas en el cuadro de análisis de cada estudiante, ya que, cada grupo desarrollo y plateo sus propias hipótesis en sus informes de laboratorio.

Planificación del experimento

Materiales

Tabla de colores respectivos al pH	Repollo morado	Detergente	hipoclorito	Amoniaco (base) 11.5
Leche de magnesia (base) 10.5	agua	Limón 2.3	Vinagre 2.9	Vasos transparentes
Mechero o estufa				

Procedimiento

1. Las lombardas o también llamadas repollo morado, contienen en sus hojas un indicador de pH que pertenece a un tipo de sustancias orgánicas denominadas antocianinas. De acuerdo a lo anterior debemos fabricar nuestro propio indicador casero.
 - Recortar trozos pequeños de repollo y agregarlos en un recipiente con agua.
 - Con ayuda del mechero dejar calentar la mezcla por 10 minutos aproximadamente, hasta que se obtenga una solución de color morado.
 - Colar o filtrar la mezcla hasta obtener una solución sin sustancias sólidas.
2. identificación de características ácido – base
 - Colocar en los vasos diferentes muestras limón, vinagre, amoniaco, agua y leche de magnesia. Rotular

- Agregar un poco de indicador casero a las muestras y comparar el color de la mezcla, de acuerdo, al los colores respectivos a la tabla de pH.
- Determinar que pH tiene cada muestra

3. teniendo en cuenta los procedimientos anteriores, llena el siguiente cuadro de datos y observaciones

Sustancias utilizadas en la mezcla	Características iniciales y finales	acido	base

Practica # 11

Categoría de experimento # 6

Reacciones de neutralización (Laboratorio redox)

Planteamiento del problema

En una pila se produce una reacción química, una reacción redox en la cual las cargas eléctricas circulan, van de un electrodo a otro. Nosotros utilizaremos electrodos de cobre y zinc. En el zinc se produce la oxidación: es el polo negativo de nuestra pila; en el cobre se produce la reducción: es el polo positivo.

Al elaborar una pila con una sola fruta obtenemos un voltaje que varia ente 0,8 V y 1 V, según la sustancia utilizada. Este voltaje es insuficiente para hacer funcionar un foco o una calculadora u otra cosa. Para ello, debemos conectar en serie varias frutas, que pueden ser iguales o no. La única precaución que hay que tener es que los cables vayan del cobre al zinc, y que el polo negativo del objeto se conecte al zinc, y el positivo, al cobre.

Reacción: Una reacción química, cambio químico o fenómeno químico, es todo proceso termodinámico en el cual una o más sustancias (llamadas reactantes), por efecto de un factor energético, se transforman en otras sustancias llamadas productos

Oxidante: Un oxidante es una sustancia química que pierde oxígeno o gana electrones en los procesos de oxidación-reducción

Reductor: En química, reducción es el proceso electroquímico por el cual un átomo o ion gana electrones, implica la disminución de su estado de oxidación.

Material:

Electrodos de cobre y cinc.	Diferentes frutas: limón, manzana, etc.	Objetos como bombillo, calculadora, etc.	Voltímetro.	Cables y pinzas de caimán.
-----------------------------	---	--	-------------	----------------------------

Procedimiento

- Escoger las frutas en este caso limón y partirlas en al mitad
- Cortar el numero de cables igual a los electrodos de cobre y zinc
- Realizar el circuito uniendo los cables al los electrodos y Verificar con el bombillo o voltímetro si existe electricidad.

Practica # 12

Categoría de experimento # 6

Reacciones de oxido reacción

Planteamiento del problema

Muchas de las cosas que hacemos a diario en nuestras casas, suelen estar relacionadas con la química, como ejemplo mostramos en la práctica algo muy fácil y productivo en la industria, consta de una reacción química de oxido reducción.

Reacción: Una reacción química, cambio químico o fenómeno químico, es todo proceso termodinámico en el cual una o más sustancias (llamadas reactantes), por efecto de un factor energético, se transforman en otras sustancias llamadas productos

Oxidante: Un oxidante es una sustancia química que pierde oxígeno o gana electrones en los procesos de oxidación-reducción

Reductor: En química, reducción es el proceso electroquímico por el cual un átomo o ion gana electrones, implica la disminución de su estado de oxidación.

Fórmula ácido cítrico: $C_6H_8O_7$

Fórmula bicarbonato de sodio: $NaHCO_3$

Formula de la reacción: $3NaHCO_3 (s) + C_6H_8O_7 (aq) \rightarrow 3CO_2 (g) + 3H_2O (l) + Na_3C_6H_5O_7 (aq)$

HIPÓTESIS

Cada grupo de estudiantes desarrolla sus hipótesis, estas se encuentra en el cuadro de análisis de la practica correspondiente (practica # 12)

MATERIALES

La tapa de un frasco	Una cadena metálica	Un limón	Una cucharada de bicarbonato de sodio	Un lienzo (franela)
----------------------	---------------------	----------	---------------------------------------	---------------------

PROCEDIMIENTO:

1. Corten por la mitad el limón, exprímanlo y anoten las propiedades Físicas del jugo: estado físico, color, olor, sabor.
2. Cerciórense de que la tapa este bien limpia. Después coloquen en ella el bicarbonato y anoten sus propiedades físicas: físico, textura, olor.
3. Hay que frotar la cadena con la mitad del limón. Observen que sucede en ambos materiales. Limpien con la franela.
4. Ahora frota la cadena con el bicarbonato. Limpien la cadena con la franela.
5. Expriman la mitad del limón sobre el bicarbonato de sodio y anoten lo que sucede. Después meten la cadena en la tapa y déjenla unos minutos. Retírenla y límpienla.