

**REACCIONES QUÍMICAS: UNA PROPUESTA DE TRABAJO PRÁCTICO
DESDE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

**Elaborado por:
JAIRO E. CHACÓN G.
NATALIE MARTÍNEZ C.**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
2016**

**REACCIONES QUÍMICAS: UNA PROPUESTA DE TRABAJO PRÁCTICO
DESDE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

**Elaborado por:
JAIRO E. CHACÓN G.
NATALIE MARTÍNEZ C.**

Trabajo de tesis para optar al título de Magister en Docencia de la Química

**DIRECTOR
YOLANDA LADINO OSPINA
Doctor en Educación**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
2016**

Nota de aceptación:

Jurado 1

Jurado 2

Bogotá D.C., octubre de 2016

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia a mi madre que siempre se preocupó por mi educación desde los primeros años en la escuela y que continua apoyándome en este proceso de la maestría, a mi padre por estar ahí siempre que necesite una mano que me guiara y me apoyara; por último y no menos importante a mi esposa por ser el complemento de mi vida tanto personal como profesional, mil gracias por secundar cada locura que se me ocurre, sin ti esta nueva etapa de mi vida no sería posible.

Jairo Enrique Chacón Guevara.

Dedico este trabajo a Dios por la sabiduría, paciencia y fortaleza que me brindo para la culminación de este trabajo; a mi Madre quien siempre estuvo allí manifestándome su apoyo incondicional a través de sus palabras de aliento; a mi Esposo con quien compartí esta maravillosa experiencia y para quien tengo todo mi agradecimiento por su incondicional apoyo; a mi hermano por estar allí siempre que lo necesito; finalmente a quien aun cuando no hace parte de este trabajo fue una excelente co-compañera de tesis.

Natalie Martínez Cervera

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Doctora en educación, Yolanda Ladino, directora de esta investigación, por sus valiosas orientaciones y apoyo en el desarrollo de este trabajo.

Colegio IED Miguel de Cervantes Saavedra, por brindarnos los espacios para llevar a cabo esta investigación.

Estudiantes del grado 1002, jornada mañana, por su colaboración, compromiso y dedicación en el desarrollo de este trabajo.

“Para todos los efectos declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”

Acuerdo 031 del consejo superior 2007, artículo 42, párrafo 2.

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado de maestría en investigación.
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Reacciones químicas: una propuesta de trabajo práctico desde la resolución de problemas
Autor(es)	Chacón Guevara, Jairo E ; Martínez Cervera, Natalie
Director	Ladino Ospina, Yolanda
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2016. 56p
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	REACCIÓN QUÍMICA, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, MACROSCÓPICA, MICROSCÓPICA, SIMBÓLICA.

2. Descripción
<p>Se presenta los resultados de una investigación realizada con los estudiantes del grado decimo del colegio I.E.D Miguel de Cervantes Saavedra, ubicado en la localidad de Usme, el cual tuvo por objeto emplear el método de resolución de problemas con el fin de contribuir a la identificación de los niveles corpusculares de la materia y al desarrollo del concepto reacción química.</p>

3. Fuentes
<p>Azcona, R., Furió, C., Intxausti, S., & Álvarez, A. (2004). ¿Es posible aprender los cambios químicos sin comprender qué es una sustancia?. <i>Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales</i>, (40), 7-17. Recuperado de: https://scholar.google.es</p> <p>Benítez M. L Y Valderrama S. M. (2014). Contribución de las representaciones semióticas sobre reacciones químicas en el cambio del concepto de reacción química. (Tesis de maestría) recuperado de: http://repositorio.autonoma.edu.co/</p> <p>Bueso, A. Furió, C. y Mans, C. (1988). Interpretación de las reacciones de oxidación-reducción por los estudiantes. <i>Primeros resultados. Enseñanza de las ciencias</i>, 6 (3), 244 – 250.</p> <p>Carbonell, F Y Furió, C.J. (1987). Opiniones de los adolescentes respecto del cambio sustancial en las reacciones químicas. <i>Enseñanza de las ciencias</i>, 5 (1), 3 -9.</p>

- Casado, G., & Raviolo, A. (2005). Las dificultades de los alumnos al relacionar distintos niveles de representación de una reacción química. *Universitas scientiarum*, 10, 35-43. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Castañeda D, B. (2007). La resolución de problemas como estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento: el caso de la enseñanza y el aprendizaje de la fotosíntesis. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Cifuentes C, A. (2009). Situaciones problema como punto de partida para fomentar el desarrollo de las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Chamizo, J. A., & Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 51, 9-19.
- Chastrette, M., & Franco, M. (1991). La reacción química: descripciones e interpretaciones de los alumnos de liceo. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 243-247.
- Contreras González, L. C. (1987). La resolución de problemas, ¿una panacea metodológica? *Enseñanza de las ciencias*. 5 (1) 49-52. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Delgado C, D. (2005). La resolución de problemas en la enseñanza de conceptos químicos en grado 5. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Furió, C., & Furió, C. (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación química*, 11(3), 300-308. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Furió-Mas, C., & Domínguez-Sales, C. (2007). Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las ciencias*, 25 (2), 241 – 258. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Galagovsky, L. R., Rodríguez, M. A., Stamati, N. y morales, L. 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*, 21 (1), 107 – 121.
- Galeano, A., Sáenz, D., Sánchez, E. (2015), reorganización curricular por ciclos: ruta para la consolidación de planes de estudio en el marco del currículo para la excelencia académica y la formación integral. Bogotá, Colombia.
- Galindo, C. M. (2013). La resolución de problemas una estrategia para la enseñanza y aprendizaje del tema estequiometría. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Garritz, A., Sosa, P., Hernández-Millán, G., López-Villa, N. M., Nieto-Calleja, E., de María Reyes-Cárdenas, F., & Haro, C. R. (2013). Una secuencia de enseñanza/aprendizaje para los conceptos de sustancia y reacción química con base en la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. *Educación química*, 24(4), 439-450.
- Gómez Crespo, M. A (2008), iniciación a la representación de reacciones químicas. *Alambique*

- Didáctica de las ciencias experimentales. (57), 93 – 97.
- Garrett, R. M. (1988). Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 224-230. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Garritz, A., Sosa, P., Hernández-Millán, G., López-Villa, N. M., Nieto-Calleja, E., de María Reyes-Cárdenas, F., & Haro, C. R. (2013). Una secuencia de enseñanza/aprendizaje para los conceptos de sustancia y reacción química con base en la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. *Educación química*, 24 (4), 439-450. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- González, W. L., & Calderón, F. V. (2009). Estudio de las preconcepciones sobre los cambios físicos y químicos de la materia en alumnos de 9º grado. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, (45), 491-499. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf
- Icfes, (2015). Sistema nacional de evaluación estandarizada de la educación. Lineamientos generales para la presentación del examen de estado SABER 11º. Bogotá, Colombia.
- Perales Palacios, F. J. (1993). La resolución de problemas. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 170-178. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Pérez, U. M. (2007), orientaciones didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de los procesos redox: una propuesta basada en la resolución de problemas y en la investigación escolar. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Pozo. J.I (1994), la solución de problemas. Madrid, España. Santillana.
- Prado, B, S. (2010). Resolución de problemas sobre métodos de separación de mezclas: estrategia para el desarrollo de competencias cognitivas. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Ramírez, O, N. (2011). Aplicación de conceptos y relaciones estequiometrias en el trabajo practico experimental. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Reigosa, C y Jiménez, A, (2000). La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (2), 275 – 284.
- Rodríguez V, R. (2009). La resolución de problemas como estrategia de aprendizaje en la química de polímeros: una alternativa de cambio conceptual para estimular la conciencia ambiental. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Salkind, N. J. (1999). *Métodos de investigación*. Pearson Educación. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Sigüenza Molina, A. F., & Sáez, M. J. (1990). Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 8 (3), 223-230. Recuperado de: <https://scholar.google.es>

4. Contenidos

Justificación: se describe la dificultad que tienen los estudiantes para comprender los conceptos asociados a las reacciones químicas, así como la falta de relación entre lo teórico y lo práctico como herramienta para predecir el comportamiento a nivel corpuscular de la materia. De igual manera se hace referencia a los aspectos que evalúa la prueba saber 11° dentro de los que se encuentra la capacidad para resolver problemas; por tanto se busca una estrategia didáctica que permita afianzar la capacidad para solucionar situaciones problema en la que se empleen los trabajos prácticos.

Antecedentes: se presenta una revisión bibliográfica sobre las investigaciones presentadas en revistas científicas, realizadas a nivel nacional y en el departamento de química de la universidad, en torno a la comprensión de las reacciones químicas, el comportamiento de estas a nivel corpuscular y la solución de problemas desde los trabajos prácticos.

Planteamiento del problema: este trabajo de investigación se orientó teniendo en cuenta ¿Cómo influye en el aprendizaje de un grupo de estudiantes, la aplicación de una estrategia didáctica centrada en la solución de problemas, de los conceptos asociados a las Reacciones Químicas y los niveles corpusculares de la materia?

Objetivos: están orientados a emplear el modelo de resolución de problemas, en estudiantes de grado 10°, con el fin de contribuir a la identificación de los niveles corpusculares de la materia y al desarrollo del concepto de reacción química, así como a identificar las concepciones de los estudiantes sobre las reacciones químicas y aplicar el modelo de RP de Pozo para la interpretación de problemas asociados a las reacciones químicas.

Marco teórico: se plantea un referente teórico del aprendizaje basado en la resolución de problemas, la clasificación de los problemas escolares y los momentos en la solución de un problema teórico o práctico.

Análisis y resultados: se hace una descripción cualitativa y cuantitativa de los resultados alcanzados por los estudiantes empleando diferentes matrices adaptadas para determinar el avance conceptual y metodológico adquirido por los estudiantes.

5. Metodología

La investigación que se realizó es un estudio del campo educativo, cuasi experimental que busca recoger información sobre los conceptos relacionados con las reacciones químicas y medir la

influencia de una estrategia basada en la resolución de problemas en el aprendizaje de un grupo definido, y se desarrolló a partir de los siguientes instrumentos.

Caracterización de la muestra: en el que se relacionan, la forma de vida, escolaridad de los padres, actividades extracurriculares y preferencias de las asignaturas.

Prueba de ideas previas: mediante el cual se identifican los conceptos que manejan los estudiantes y la relación que hacen de estos para la formulación de las reacciones químicas y el reconocimiento del comportamiento corpuscular.

Taller de conceptualización: en el que se aprecia la apropiación de los conceptos posterior la explicación de los tipos de reacciones y el comportamiento corpuscular de la materia en cada una de ellas.

Trabajo practico: a partir de diferentes situaciones problema, como el estudiante aplica los conceptos y adquiere estrategias de trabajo

6. Conclusiones

Al comparar los resultados finales con el instrumento de ideas previas, se puede afirmar que, el implementar una estrategia basada en la resolución de problemas contribuye en la asociación de conceptos, fortaleciendo la definición e identificación de los tipos de reacciones y la relación entre los niveles corpusculares de la materia por parte de los estudiantes.

Elaborado por:	Chacón Guevara, Jairo E ; Martínez Cervera, Natalie
Revisado por:	Ladino Ospina, Yolanda

Fecha de elaboración del Resumen:	28	10	2016
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

1. JUSTIFICACIÓN.....	17
2. ANTECEDENTES.....	18
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	25
4. OBJETIVOS.....	28
4.1 GENERAL.....	28
4.2 ESPECÍFICOS.....	28
5. REFERENTES TEÓRICOS.....	29
5.1 REFERENTE PEDAGÓGICO.....	29
5.1.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	29
5.1.1.1 Que es un problema.....	29
5.1.1.2 Clasificación de los tipos de problemas.....	30
5.1.1.3 Pasos en la solución de un problema.....	32
5.2 REFERENTE DISCIPLINAR.....	34
5.2.1 REACCIÓN QUÍMICA.....	34
6. METODOLOGÍA.....	36
6.1 Población.....	36
6.2 Fases de la investigación.....	36
6.2.1 Primera fase: Selección y consulta bibliográfica acerca de la propuesta a trabajar	36
6.2.2 Segunda fase: Diseño	36
6.2.2.1 Encuesta académico – socioeconómica.....	37
6.2.2.2 Conceptos previos.....	37
6.2.2.3 Conceptualización.....	37
6.2.2.4 Trabajo practico.....	38
6.2.2.5 Tercera fase: Aplicación de la estrategia propuesta	39
6.2.2.6 Cuarta fase: Análisis de resultados	40
6.2.2.7 Quinta fase: Construcción del documento final.	43
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	44
7.1 Encuesta académica y socioeconómica.....	44
7.2 Diagnostico (ideas previas).....	45
7.3 Socialización y conceptualización.....	48

7.4 Trabajo práctico.....	54
8. CONCLUSIONES.....	63
9. RECOMENDACIONES FINALES.....	65
10. BIBLIOGRAFÍA.....	66

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Nivel de desempeño diagnóstico.	46
Grafica 2. Aciertos por pregunta diagnóstico.	47
Grafica 3. Clasificación según el número de reacciones formuladas.....	50
Grafica 4. Promedio número de reacciones formadas y clasificadas. Conceptualización...51	
Grafica 5. Aciertos al formular reacciones para la síntesis de elementos.	51
Grafica 6. Numero de ecuaciones formuladas a partir de compuestos reactantes predeterminados.....	52
Grafica 7. Representación gráfica a nivel microscópico.	53
Grafica 8. Marco teórico trabajos prácticos.	55
Grafica 9. Pregunta problema trabajos prácticos.	56
Grafica 10. Resultados trabajos prácticos.	57
Grafica 11. Análisis de resultados trabajos prácticos.	57
Grafica 12. Conclusiones trabajos prácticos.	59
Grafica 13. Respuesta a la pregunta trabajos prácticos.	59
Grafica 14. Hechos trabajos prácticos.	60

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Modelo solución de problemas.	33
Imagen 2. Esquema tipos de reacciones.....	35
Imagen 3. Diagrama heurístico modificado de José Antonio Chamizo (2007).....	38
Imagen 4. Punto 2 actividad ideas previas. Estudiante 32.....	48
Imagen 5. Punto 2 actividad ideas previas. Estudiante 33.....	49
Imagen 6. Representación gráfica de algunas reacciones químicas. Estudiante 19.....	53
Imagen 7. Modelo de informe de laboratorio. Presentado por estudiante 10.....	55
Imagen 8. cuadro simbolico, macroscopico y microscopico, segundo informe.....	58
Imagen 9. Respuesta primer informe.....	60
Imagen 10. Conclusión primer informe. Estudiante 10.....	61
Imagen 11. Conclusiones primer informe. Estudiante 30.....	61
Imagen 12. Conclusiones segundo informe. Estudiante 7.....	62

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Aplicación de la estrategia didáctica.	40
Tabla 2. Matriz de análisis taller de conceptualización.....	41
Tabla 3. Matriz de evaluación diagrama heurístico.	43
Tabla 4. Resumen de los aspectos contemplados en la encuesta socioeconómica.....	45
Tabla 5. Nivel de desempeño escala de valoración nacional.....	46

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Encuesta académico – socioeconómica.....	69
Anexo 2 Conceptos previos.....	71
Anexo 3 Conceptualización.....	74
Anexo 4 trabajo práctico I.....	75
Anexo 5 trabajo práctico II.....	79

1. JUSTIFICACIÓN

Actualmente el Ministerio de Educación Nacional y la Secretaría de Educación Distrital de Bogotá, apuntan en sus propuestas educativas, a una formación integral de estudiantes desde tres ejes de desarrollo: el socio afectivo, en el que se hace referencia a la parte reflexiva y propositiva ante los problemas cotidianos; el físico – creativo, mediante el cual se hace uso de la creatividad y criticidad para resolver los problemas, a los que a diario se enfrenta el estudiante; y el cognitivo, en el cual los aprendizajes son reinterpretados en busca de solución a diferentes problemáticas cotidianas (Galeano, A., Sáenz, D., Sánchez, E. 2015). En este mismo sentido la prueba saber ICFES 11 (2015) evalúa aspectos similares, en los que la capacidad para resolver problemas es prioritaria y enfatiza en que las instituciones deben formar personas capaces de utilizar el conocimiento para razonar, pensar con rigurosidad y tomar decisiones a la hora de resolver problemas.

Los tres ejes de desarrollo bien podrían ser objeto de estudio de cualquier campo de conocimiento. Es así, como por ejemplo, desde el conocimiento científico se podrían aplicar a uno de los principales problemas en la enseñanza de la química, el cual es la comprensión de los conceptos asociados a las reacciones químicas y su comportamiento a nivel corpuscular. Tal como lo plantea Johnstone (1991, citado en Galagovsky 2003) cuando se enseña reacciones químicas, el tránsito entre lo macro-micro-simbólico de las mismas, se hace indiscriminadamente, por lo cual los estudiantes encuentran muchas dificultades al establecer la relación existente en cada uno de los tres niveles de representación (Gómez Crespo, 2008)

Desde este punto de vista una estrategia didáctica de enseñanza – aprendizaje basada en la solución de problemas fomentaría en los estudiantes una comprensión más real de estos niveles, generando “rompecabezas” que sean de interés y aplicando algoritmos que permitan dar solución a alguna situación problema (Garret, 1988), de tal manera que el estudiante al enfrentarse, a la situación, la reconozca y para dar solución de la misma haga uso del conocimiento personal y científico tal como lo plantea Pozo (1994).

2. ANTECEDENTES

La enseñanza de las ciencias como un campo propio de estudio, ha aportado en las últimas décadas, importantes materiales resultado de múltiples investigaciones; muchos de éstos se encuentran registrados en diferentes revistas y versiones on-line. En lo referente a las reacciones químicas, objeto de este trabajo, las investigaciones van desde los tipos de razonamientos que los adolescentes emplean en sus interpretaciones del mundo natural, pasando por las dificultades en algunos prerrequisitos para comprender las reacciones químicas tales como los conceptos de sustancia y compuesto químico, el comportamiento corpuscular de la materia y el cómo modelizan los alumnos la reacción química desde los niveles de organización de la materia, entre otros, hasta finalmente encontrar los estudios realizados sobre algunas propuestas didácticas para el proceso enseñanza- aprendizaje.

En la Revista Enseñanza de las Ciencias, se encuentran algunas publicaciones en el campo de las reacciones químicas; Carbonell, F. y Furió, C.J. (1987) quienes en su trabajo denominado opiniones de los adolescentes respecto del cambio sustancial en las reacciones químicas; indagaron la opinión de los estudiantes respecto del concepto de reacción química en dos direcciones. Primero ver las opiniones de los alumnos cuando se les enfrenta a un proceso químico respecto a la permanencia o pérdida de la identidad de las sustancias que reaccionan y segundo, complementar lo anterior, con las interpretaciones conceptuales que le dan a algún cambio químico elemental, los resultados obtenidos en este estudio ponen de manifiesto la aplicación incorrecta de ideas transmitidas en los currículos, por otro lado se observó la preocupación de los estudiantes por explicar el cambio de aspecto, concluyendo en la necesidad de una enseñanza de la química basada en el cambio metodológico que tenga en cuenta las opiniones de los estudiantes.

En la misma línea Bueso, A., Furió, C. y Mans, C. (1988) realizaron un sondeo frente a las interpretaciones que los alumnos daban a las reacciones de óxido-reducción, el estudio estaba dirigido en particular, a comprobar si los estudiantes al concluir sus estudios secundarios habían o no alcanzado una comprensión de estas reacciones como procesos en los que hay un intercambio electrónico en las especies químicas reaccionantes. Como conclusiones se planteó que tanto los alumnos que acaban sus estudios medios como los de los primeros cursos de universidad apenas ha asimilado el concepto de óxido-reducción, por otro lado se hace necesario hacer consiente al profesorado de la necesidad de relacionar estrechamente este tema con el de enlace químico y dedicarle el suficiente tiempo tanto en el aula como en el laboratorio.

De igual manera Chastrette, M. y Franco, M. (1991) luego de un análisis bibliográfico y de una investigación anterior, en el estudio denominado, “La Reacción Química:

Descripciones e Interpretaciones de los alumnos de liceo”, realizaron una serie de experiencias con 19 alumnos de tercer año de secundaria, sobre diversas reacciones químicas con la finalidad de averiguar, primero, cuáles eran las descripciones espontáneas de los alumnos frente a las reacciones químicas, segundo, en qué medida los estudiantes eran capaces de explicarlas en términos corpusculares y tercero, hasta qué punto tenían una idea de conservación de los elementos en estas transformaciones. Analizados los resultados el estudio obtuvo como conclusiones: que los alumnos poseían gran confusión entre las reacciones químicas y las transformaciones físicas; en cuanto a las explicaciones microscópicas: no las utilizaban si no son inducidos a hacerlo y recurrían al sustancialismo para dar cuenta de las transformaciones que sufren las sustancias; finalmente el estudio señala que es posible desarrollar una estrategia de enseñanza en la que se planifiquen situaciones de clase que incluyan experiencias, discusiones y actividades de modelización que permitan la construcción de conceptos fundamentales.

De otro lado y enmarcándose en la línea del comportamiento corpuscular de la materia Galagovsky, L. R. Rodríguez, M. A. Stamati, N. y Morales, L.F. (2003) realizaron una investigación denominada: “Representaciones metales, 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*”, cuyo objetivo era indagar la adquisición del aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla, sobre dos grupos de alumnos diferentes de 16 – 17 años, poniendo a prueba la aplicabilidad del triángulo de Johnstone (1991) durante el proceso de aprendizaje de la química. A partir de este trabajo se obtiene como conclusiones: primero que es necesario modificar la propuesta de Johnstone, ya que el nivel submicroscópico es, en sí mismo, es un nivel simbólico mediado por un lenguaje gráfico que utiliza esquemas de partículas y que se expresa mediante códigos específicos, así mismo la acción mediadora del docente es fundamental para lograr la explicitación de las representaciones mentales de los alumnos y la enseñanza debe favorecer la integración de los aspectos semánticos y sintácticos de los distintos lenguajes con que los expertos interpretan conceptualmente los fenómenos químicos.

Continuando en el estudio de las reacciones químicas y las interpretaciones a nivel corpuscular se encuentran Azcona, R., Furió, C., Intxausti, S., Álvarez, A. (2004) quienes a partir de la pregunta ¿Es posible aprender los cambios químicos sin comprender qué es una sustancia? plantearon un estudio de las dificultades que tienen los estudiantes para interpretar (a niveles macroscópico y microscópico) las reacciones químicas en relación con una deficiente comprensión del concepto de sustancia química. Para ello diseñaron dos cuestionarios - aplicados a estudiantes de bachillerato científico (16-18 años) – donde se incluían diversos ítems que planteaban cuestiones relativas a: clasificación de los sistemas materiales en mezclas y sustancias, identificación de sustancias simples y compuestas,

diferenciación entre compuestos y mezclas, diferenciación entre cambio físico y cambio químico, interpretación de una reacción química a varios niveles de representación e interpretación del significado de las fórmulas químicas. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que el bajo rendimiento obtenido en el aprendizaje significativo del concepto de reacción química puede deberse al correspondiente bajo porcentajes de comprensión de la idea de sustancia.

Así mismo Casado, G., Raviolo, A. (2005) en su artículo las dificultades de los alumnos al relacionar distintos niveles de representación de una reacción química, exponen los resultados de un estudio exploratorio, referido al aprendizaje del concepto de reacción química, llevado a cabo con alumnos de 15-17 años que asisten a la escuela secundaria en San Carlos de Bariloche. A estos alumnos se les administró el Test Multirrepresentacional sobre la Reacción Química que indaga las vinculaciones entre los niveles macro, micro, simbólico y gráfico de la materia. Se observó que los alumnos presentaron serias dificultades para relacionar estos niveles, lo que evidenció una limitada comprensión de la reacción química, presentándose mayores dificultades cuando los estudiantes tuvieron que realizar sus propias representaciones microscópicas y justificar su respuesta. A la luz de estos resultados, se recomienda que el abordaje del tema de la reacción química se realice teniendo en cuenta estos distintos niveles de representación de la materia y que éstos sean trabajados simultáneamente, favoreciendo la permanente vinculación entre los mismos.

Nuevamente en la línea de las interpretaciones del mundo natural por parte de los estudiantes, González, W. L., & Calderón, F. V. (2009) en su artículo Estudio de las preconcepciones sobre los cambios físicos y químicos de la materia en alumnos de noveno Grado; presentan un trabajo cuyo propósito fue el de hacer un estudio sobre las preconcepciones o ideas previas sobre el tema de cambio físico y químico de la materia. La importancia de este estudio radica en que nos permite tener una visión general del tema, para establecer a posteriori estrategias que lleven a alcanzar metas tan ansiadas como el aprendizaje significativo. El tipo de investigación fue de campo. Se escogió una muestra de estudiantes del noveno grado de educación básica. Se elaboró y se aplicó un instrumento llamado cuestionario. Los resultados obtenidos demostraron en general que las preconcepciones que tuvo la muestra sobre el tema, carecían de una estructura conceptual científica, a pesar de la preparación previa escolarizada en los cursos de la primaria y educación básica; estas ideas persisten y se perfilan como estructuras mentales de cierta fortaleza.

En cuanto a las estrategias de enseñanza-aprendizaje Garritz, A., Sosa, P., Hernández-Millán, G., López-Villa, N. M., Nieto-Calleja, E., de María Reyes-Cárdenas, F., & Haro, C. R. (2013), partiendo de un proyecto realizado con siete países, entre los que en el año 2011

se diseñó un grupo de secuencias didácticas, los resultados y conclusiones obtenidas en este proyecto se presentan, en el artículo titulado “Una secuencia de enseñanza/aprendizaje para los conceptos de sustancia y reacción química con base en la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología”. Como conclusión final, se encuentra que la secuencia contribuyó a los objetivos señalados para el proyecto EANCyT, al demostrarse las mejoras de las concepciones estudiantiles en torno a los dos conceptos «sustancia» y «reacción química» por medio de un cuestionario sobre aspectos de la historia de ambos, y del cuestionario de opiniones de ciencia-tecnología-sociedad. Por otro lado las competencias científicas «definir» y «modelar» se han podido realzar mediante la aplicación de la SEA (Secuencia Enseñanza-Aprendizaje). No obstante, se concluye además que habrá que estudiar la forma de mejorar los poco frecuentes resultados negativos del COCTS (Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS, Manassero y Vázquez, 1998; 2001).

A nivel nacional por ejemplo se encuentra la investigación realizada por Benítez M. L y Valderrama S. M. (2014), en la Universidad Autónoma de Manizales, titulado “Contribución de las representaciones semióticas sobre reacciones químicas en el cambio del concepto de reacción química”. El estudio se realizó con estudiantes de grado décimo; al comenzar se aplicó un cuestionario para identificar las representaciones semióticas iniciales sobre el concepto de reacción química que tenían los estudiantes de educación media (grado 10), la información obtenida sirvió de base para el diseño de las actividades de la unidad didáctica, finalizada la intervención didáctica, en donde se proporcionaron distintas representaciones del concepto de reacción química, se evaluó con un cuestionario final para verificar que tan efectivo fue el trabajo con diversas representaciones y si cambió o no el concepto. En el desarrollo de la unidad didáctica producto de las ideas previas de los estudiantes sobre el concepto de reacción química (que se encontraban en su mayoría a nivel macroscópico), se observó el uso de múltiples representaciones que dan cuenta del nivel microscópico, cuando se les proporcionan otro tipo de representaciones, se encontró que los estudiantes van involucrando términos y representaciones utilizando símbolos químicos, ecuaciones y dibujos; sin embargo siguen planteando explicaciones en función de las características macroscópicas. Finalmente los autores concluyen que el uso de representaciones ayuda al estudiante en la comprensión del concepto sirviendo de puente, entre el nivel macro y micro para poder relacionar las ideas sobre estos niveles.

En cuanto a los estudios realizados dentro del proyecto curricular de Maestría en Docencia de la química (MDQ) se puede referenciar el trabajo de Pérez, U. M. (2007) denominado “Orientaciones didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de los procesos redox una propuesta basada en la resolución de problemas y en la investigación escolar”, esta investigación plantea una propuesta pedagógica y didáctica para la enseñanza de los

procesos redox a través del modelo de enseñanza - aprendizaje por investigación, apoyado en la resolución de problemas. Los resultados presentan una caracterización de los conocimientos previos o concepciones alternativas que tienen los estudiantes alrededor de los procesos de óxido – reducción y la evaluación de la estrategia didáctica a partir de la transformación de los conocimientos previos de los estudiantes y la adquisición de un aprendizaje significativo. Dentro de las conclusiones se manifiesta que la estrategia didáctica permitió una evolución de las ideas previas de los estudiantes hacia las concepciones científicas o al menos más cercanas a ellas, mostrando un mejoramiento en el aprendizaje de los estudiantes luego de aplicar la unidad didáctica; por otro lado los estudiantes lograron desarrollar habilidades cognitivas, investigativas, lingüísticas y comunicativas, así como una visión macroscópica y microscópica acerca de los cambios químicos.

En cuanto a la estrategia de enseñanza – aprendizaje basada en la solución de problemas en el proyecto de MDQ se han realizado diferentes trabajos, la gran mayoría encaminados al mejoramiento de la comprensión de algún concepto o grupo de conceptos por parte de los estudiantes, entre estos trabajos las siguientes tesis presentan diferentes enfoques del trabajo práctico experimental y el aprendizaje basado en resolución por problemas.

Haciendo una propuesta para primaria, Delgado C, D. (2005) realiza un estudio denominado: “La resolución de problemas en la enseñanza de conceptos químicos en grado 5”. En el que se escucharon las ideas de los niños y las niñas sobre algunos temas relacionados con el conocimiento de procesos químicos aplicando el modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación, basado en la resolución de problemas y partiendo de la presentación del Modelo Estándar en física de partículas para ayudar a los educandos a ir concibiendo la discontinuidad de la materia; la autora concluye que la implementación de los seis instrumentos de resolución de problemas en Educación Básica Primaria favorece el aprendizaje de los conceptos químicos, así como las ideas propias de los niños y las niñas, se manifiestan y se ocultan en cada una de las actividades y lo mismo ocurre con sus concepciones alternativas, finalmente el tratamiento didáctico directo y explícito del núcleo estructurante “la interpretación de la materia como un sistema de partículas en interacción” logró que 12 (de 27) estudiantes lo utilizaran para explicar los diferentes conceptos relacionados con los materiales y sus propiedades.

Por otro lado y con un enfoque biológico Castañeda D, B. (2007) realiza un trabajo que tiene por título: “La resolución de problemas como estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento: el caso de la enseñanza y el aprendizaje de la fotosíntesis”, en el que se plantea como problema ¿De qué manera el modelo de aprendizaje por resolución de problemas, permite el desarrollo de habilidades de pensamiento relacionadas con

analizar, contrastar, inferir y evaluar en los estudiantes de grado octavo alrededor del concepto de fotosíntesis? Para el desarrollo de la propuesta se aplicó una investigación mixta con 70 estudiantes entre los 13 y 15 años de dos grupos de grado octavo del Instituto Pedagógico Nacional; utilizando el curso 801 como grupo control y el 802 como grupo experimental, partiendo de los resultados la autora concluye que con respecto a las ideas previas presentes en los estudiantes de grado octavo sobre fotosíntesis, se puede concluir que al enfrentarse a situaciones problémicas, el estudiante se encuentra en un ambiente en el que puede poner a prueba sus explicaciones, ya sea de manera teórica o experimental y validarlas o aceptar otras ideas; de igual manera que, el aprendizaje mediado por resolución de problemas permite desarrollar habilidades de pensamiento relacionadas con inferir, contrastar, analizar y evaluar; siendo más favorecidas, las relacionadas con inferir y evaluar.

Tomando como punto central las situaciones problema Cifuentes C, A.(2009) Realiza el estudio denominado “Situaciones problema como punto de partida para fomentar el desarrollo de las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas”, a través de esta investigación se implementó una estrategia metodológica que pretendía incentivar el desarrollo de las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas en los estudiantes, tomando como punto de partida el planteamiento de tres situaciones problema relacionadas con el suelo. Para llevar a cabo la estrategia se diseñaron y aplicaron instrumentos que permitieran diagnosticar y determinar en los estudiantes los niveles de avance en las competencias básicas finalizando la investigación se concluye que la estrategia metodológica evidenció, la apropiada comprensión de los aspectos relacionados con la naturaleza del suelo, su composición, mecanismos de acondicionamiento y su problemática ambiental, debido a que estos fueron los conceptos que más desarrollaron al ser manejados, en su mayoría, por los estudiantes a lo largo de sus ponencias; sin embargo la mayor dificultad se presentó en la comprensión y análisis de las propiedades físicas y químicas del suelo, lo que evidencia que es necesario proponer y enfocar las situaciones problema hacia lo práctico con el fin de que los estudiantes se familiaricen con este tipo de procedimientos.

Teniendo en cuenta una Perspectiva desde las competencias Prado B, S. (2010), realiza una investigación con 61 estudiantes de grado sexto del colegio Hermanas Misioneras de la Consolata, titulado: “Resolución de problemas sobre métodos de separación de mezclas: estrategia para el desarrollo de competencias cognitivas”; el objetivo principal de este trabajo fue desarrollar competencias cognitivas, como interpretar situaciones, establecer condiciones plantear y argumentar hipótesis por medio del diseño, aplicación y evaluación de una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas y apoyada con un software sobre métodos de separación de mezclas. Teniendo en cuentas los resultados obtenidos se

concluye que es necesario retroalimentar la estrategia propuesta y prestarle mayor atención a la competencia para establecer condiciones, pues aunque los estudiantes interpretan situaciones problema no saben cómo relacionar los datos con el fin de obtener la solución.

Con una orientación hacia el trabajo práctico Ramírez O, N. (2011) adelantó una investigación que consistió en el “Diseño e implementación de una estrategia didáctica, fundamentada en el trabajo práctico experimental para la enseñanza y el aprendizaje de la estequiometría”. La evaluación del aprendizaje significativo se hizo desde aspectos cualitativos tales como la observación, la comparación, el manejo de mapas conceptuales y el desarrollo de diagramas heurísticos (Chamizo J. A 2009). Obteniendo así las siguientes conclusiones; el reconocimiento de las ideas previas de los estudiantes permitió identificar las temáticas que debían ser reforzadas, con respecto a los conceptos fundamentales para entender la estequiometría, así mismo, el relacionar analogías con la resolución de problemas, es una manera efectiva de acercar la química a un lenguaje más escolar y cotidiano.

Haciendo una propuesta en la que se integran la resolución de problemas y el trabajo práctico Galindo, C. M. (2013) presenta los resultados de una investigación realizada con estudiantes del grado décimo del colegio I.E.D. Cafam los Naranjos, denominada la “Resolución de problemas una estrategia para la enseñanza y aprendizaje del tema estequiometría”; esta investigación tuvo por objeto emplear la resolución de problemas y los trabajos prácticos en el tema de estequiometría aplicando instrumentos que permitieran evaluar los cambios generados en los estudiantes a nivel conceptual y metodológico, las conclusiones a las que llega la autora afirman que el implementar los trabajos prácticos desde la resolución de problemas contribuye a que el estudiante mejore su análisis y comprensión de los conceptos.

De igual manera que en la investigación anterior Rodríguez V, R. (2009) realiza un estudio en el que interactúan estrechamente la resolución de problemas y el trabajo práctico. Esta investigación está fundamentada en una estrategia didáctica de carácter teórico-práctico basada en la Resolución de problemas a nivel ambiental, teniendo en cuenta la problemática de contaminación por residuos sólidos poliméricos. Los resultados obtenidos arrojan las como conclusión que al aplicar la estrategia fue posible evidenciar el cambio conceptual en los estudiantes así como un mayor interés en el aprendizaje que se evidencia en el desarrollo de los diferentes materiales escritos tipo artículo.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A través de los años se han realizado diferentes ajustes en la organización del sistema educativo del país; uno de ellos fue en 1994 con la formulación de la Ley 115 o Ley General de Educación, por la cual se establece entre otras determinaciones la formulación de currículos, planes de estudios y sistemas de evaluación internos; posteriormente en el 2002 entra en vigencia del Decreto 230, con el cual entre otros cambios, se modifican los currículos para la evaluación por logros y se crea un comité de promoción y evaluación, encargado de velar por que el porcentaje de perdida no superara el 5% del total de los estudiantes de cada plantel educativo, finalmente en 2009 entra en vigencia el Decreto 1290, con el cual se deroga el Decreto 230 y en el que se indica modificar los currículos con el fin de evaluar los desempeños de los estudiantes y se da autonomía a cada institución educativa para determinar el porcentaje de perdida de los estudiantes (Canapro, 2003). Las anteriores disposiciones son generales para el desarrollo de las políticas nacionales, y son la base para las iniciativas locales. En la actualidad, por ejemplo, la Secretaria de Educación de Bogotá en el marco del currículo para la excelencia académica y la formación integral, realiza una propuesta de adecuación curricular para la enseñanza de las ciencias enfocada hacia la resolución de problemas, (Galeano, A., Sáenz, D., Sánchez, E. 2015); en este mismo sentido los lineamientos para la presentación del Examen de Estado Saber 11 también han cambiado, en los años 2005, 2006, 2007, 2010, 2015, teniendo como cambios importantes la reducción del tiempo de presentación de la prueba, la reducción en el número de preguntas para algunas áreas y la unificación por núcleos temáticos (ICFES, 2015). Actualmente los lineamientos generales de la prueba, para la presentación del examen de estado, Saber 11 indican que dentro de los objetivos a desarrollar los estudiantes deben estar en capacidad de establecer relaciones entre conceptos químicos (ion, molécula, separación de mezclas, solubilidad, gases ideales, estequiometria, etcétera) con distintos fenómenos naturales, desde la resolución de problemas. (ICFES, 2015).

Sin embargo en los resultados de las pruebas Saber 11, obtenidos en los últimos años, se evidencia que los estudiantes poseen el nivel mínimo (53.0%) en cuanto a las capacidades que evalúa esta prueba como por ejemplo, comprender y establecer relaciones entre conceptos o construir explicaciones de un fenómeno o problema científico (ICFES, 2011). Por tanto, aun hoy y después de los ajustes curriculares y cambios en la forma de evaluar,

los desempeños de los estudiantes en la prueba, la concepción, imagen y aplicación de conceptos de ciencia, sigue siendo la imagen directa de lo que detectan “nuestros sentidos”, coincidiendo esto con lo indicado por Pozo y Gómez Crespo (1998, citado en Furió y Furió, 2000), cuando afirman que la ciencia para los estudiantes es cualquier “hecho real”; es decir se deja de lado la relación entre el nivel macroscópico y microscópico de la materia. En este sentido la investigación educativa ha mostrado la existencia de numerosas dificultades en el aprendizaje de la química tanto desde el punto de vista macroscópico como microscópico Furió (2007), en otras palabras, para los estudiantes el mundo de los átomos, moléculas, redes iónicas, es el mismo mundo macroscópico de los materiales y las sustancias pero en diminuto; no relacionan los distintos niveles de descripción de la materia: el *nivel macroscópico* de las sustancias con sus propiedades y cambios y, por otra parte, *el nivel microscópico* de aquellas mismas sustancias que la química modela a base átomos, iones y moléculas (Furió y Furió, 2000).

La situación descrita anteriormente, se hace visible cuando se aborda el tema de reacción química, parecería que los estudiantes evidencian que ha ocurrido una reordenación de las entidades reaccionantes cuando forman productos; imaginando así la reacción química como un *desplazamiento de materia*, donde los componentes del reaccionante “desaparecen” del material original y aparecen en otro lugar, tal como lo plantean Furió y Furió (2000); mientras que en otras ocasiones no entienden que un cambio de propiedades presupone un cambio de sustancias y piensan que, aunque perciban alguna variación, como por ejemplo un cambio de color, un cambio de temperatura o la precipitación de una sustancia, o la formación de un gas sigue siendo la misma (de Vos y Verdonk, 1985; Driver, et al., 1994) razón por la cual no pueden inferir si se ha producido un cambio químico o no. Furió (2007)

Atendiendo a estas evidencias sería posible pensar en las múltiples dificultades a las que se enfrentan los estudiantes al momento de comprender e identificar los diferentes tipos de reacciones, más aun, cuando se realizan sobre en un papel, en un nivel simbólico, representativo y que atiende a una *fijación funcional*, que en términos de Furió corresponden a un “aprendizaje memorístico (conceptos y reglas) que impiden la reflexión y el pensamiento creativo ante diferentes situaciones” (Furió y Furió, 2000). En este sentido posiblemente las representaciones de los estudiantes estarán próximas a una química de *sentido común*, parecido en algunos rasgos muy generales, a las del modelo macroscópico aristotélico-escolástico, en el que al agua luego de pasar por un proceso de evaporación se le atribuía una composición de agua, tierra y aire, tal como lo plantea Furió (2007).

Teniendo en cuenta lo anterior, tal como lo plantean varios investigadores, la mayoría de temáticas siguen estando planteadas desde lo teórico dejando de lado el trabajo práctico,

puesto que según Gil (1981, citado en Reigosa y Jiménez, 2000) estas actividades han sido cuestionadas desde hace tiempo y plantea que una de las alternativas propuestas para modificar las actividades prácticas es plantearlas como problemas a resolver más que como ilustraciones de teorías, proporcionando de esta manera un ambiente en el que estudiante se encuentre cautivado hacia la solución del problema planteado.

Partiendo de estos referentes y observando el currículo actual, se busca que los estudiantes, abandonen la *metodología del sentido común* o de la superficialidad que se caracteriza por la rapidez en extraer conclusiones o generalizaciones a partir de observaciones cualitativas poco rigurosas (Furió y Furió, 2000) y desarrollen capacidades que les permitan: formular preguntas, plantear situaciones nuevas a manera de problemas y abordarlos rigurosamente, construir distintas opciones de solución a un problema o interpretar las posibles soluciones y elegir con criterio la más adecuada; usar los conocimientos en una situación determinada de manera pertinente y trabajar en equipo, intercambiando conocimientos y puntos de vista, capacidades que son evaluadas en la prueba Saber 11, y son características del trabajo en ciencias y que bien pueden ser desarrolladas desde el modelo de resolución de problemas planteado por Pozo (1994), y el trabajo práctico en torno a las reacciones químicas.

Por tanto se podría preguntar ¿Cómo influye en el aprendizaje de un grupo de estudiantes, la aplicación de una estrategia didáctica centrada en la solución de problemas, de los conceptos asociados a las Reacciones Químicas y los niveles corpusculares de la materia?

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Emplear el modelo de resolución de problemas, en estudiantes de grado 10°, con el fin de contribuir a la identificación de los niveles corpusculares de la materia y al desarrollo del concepto reacción química.

4.2 ESPECÍFICOS

- Identificar las concepciones de los estudiantes sobre las reacciones químicas y su interpretación de los niveles corpusculares macroscópico y microscópico de la materia.
- Aplicar el modelo de RP de Pozo para la interpretación de problemas asociados a las reacciones químicas en estudiantes de grado decimo.

5. REFERENTES TEÓRICOS

5.1 REFERENTE PEDAGÓGICO

5.1.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Teniendo en cuenta que esta estrategia didáctica será el eje central del presente trabajo de investigación, se hace necesario revisar la definición de problema desde diferentes autores, así como la jerarquización (tipos) de problema que presentan algunos de estos autores.

Es probable que el método de resolución de problemas fuera planteado por primera vez por Polya en una conferencia en Zurich en 1931 bajo el nombre de “como buscar solución de un problema de matemáticas” (Contreras 1987), sin embargo en las ciencias naturales, físicas o exactas, resolver problemas es una actividad fundamental desde la antigüedad; y estuvo en gran medida vinculado al aprendizaje por “descubrimiento” visto así, como una manera adecuada de lograr un aprendizaje significativo (Garret, 1988).

5.1.1.1 Pero qué es un problema?

A través de los años han surgido diferentes concepciones o acepciones de problema, dentro de las que se destacan: Woods et al (1985, citado en Sigüenza y Sáenz, 1990) quienes definen el problema como “una situación estimulante para la cual el individuo no puede responder inmediata y eficazmente”; así mismo Garret (1988) define un problema verdadero como una “situación enigmática en la que se requiere que el resolvente salga de los paradigmas existentes, los reaplique, los reinterprete o, en últimas, que produzca un paradigma totalmente nuevo”; Sigüenza y Sáenz (1990) definen el problema desde el contexto del aula como “una situación cuya solución requiere que el sujeto analice unos hechos y desarrolle razonadamente una estrategia que le permita obtener unos datos, procesarlos, interpretarlos y llegar a una conclusión(respuesta); de igual manera Perales (1993) afirma que el problema “puede ser definido genéricamente como cualquier situación prevista o espontánea que produce por un lado, cierto grado de incertidumbre y, por el otro

una conducta tendente a la búsqueda de su solución; y Pozo (1994) retoma la definición de problema propuesta por Lester (1983) quien lo define como “una situación que un individuo o grupo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone de un camino rápido y directo que le lleve a la solución”. Al analizar estas definiciones se encuentra como factor común que un problema constituye una situación para la que no hay una solución desde los conocimientos del estudiante es decir que su solución no se encuentra a simple vista.

5.1.1.2 Clasificación de los tipos de problemas

En cuanto a la clasificación de los problemas, esta puede hacerse teniendo en cuenta diferentes criterios:

La Gestalt (1945), clasifica los problemas en función de las actividades que realizan las personas para resolver una tarea.

- El pensamiento productivo: en el que se producen nuevos métodos a partir de la reorganización de los elementos del problema.
- El pensamiento reproductivo: en el que se aplican métodos ya conocidos para la solución del problema.

Mayer (1981 – 1983) citado en Pozo (1994), basa la clasificación de los problemas en las características de la tarea.

- Problemas bien definidos: es aquel en el que se identifica fácilmente si la solución se ha alcanzado.
- Problemas mal definidos: es aquel en el que los pasos para resolver el problema son mucho menos claros y por lo tanto es más difícil determinar si se ha alcanzado la solución o no al problema planteado.

Garret (1988), cita a Holt (1969) para realizar la clasificación de los problemas en cerrados y abiertos.

- Problemas cerrados: son aquellas situaciones que tienen una o más respuestas, todas ellas correctas, en este tipo de problemas el resolvente sabe con certeza cuando alcanza la solución del problema. Garret las denomina *solucionables*
- Problemas abiertos: son situaciones para las que puede haber varias respuestas, sin embargo ninguna de ellas es correcta o equivocada en términos absolutos. A estas situaciones Garret las denomina resolubles.
- Problemas verdaderos: son situaciones que requieren de nuevos paradigmas para su solución. El reconocimiento y comprensión de este tipo de situaciones genera nuevos “rompecabezas” que pueden ser solucionados o resueltos.

Perales (1993) hace una clasificación general de los tipos de problema y los clasifica en 3 grupos.

- Campo de conocimiento implicado: académicos/ciencia y cotidianos/no ciencia
- Tipo de tarea: cualitativos en los que su resolución se hace en forma verbal o escrita y cuantitativos en los que los datos numéricos determinan la solución del problema.
- Naturaleza del enunciado y características del proceso de resolución de problemas: cerrados aquellos que son resolubles mediante cierto algoritmo y abiertos demandan varias etapas para su solución y la acción del pensamiento productivo.

Pozo (1994) realizó una distinción de los problemas de la ciencia en tres tipos de problema:

- Problemas científicos: son aquellos encaminados a determinar las leyes y teorías; por ejemplo como gobernar con precisión el movimiento de un electrón
- Problemas cotidianos: son todos aquellos con los que un niño o un adolescente se encuentra a diario en su entorno. Es tratar de encestar un balón— debido a la poca velocidad inicial no lo logra
- Problemas escolares: son aquellos mediante los cuales se busca impartir un conocimiento por ejemplo al dejar rodar una bola sobre una mesa está esta cae y alcanza una distancia de la mesa, establecer porque sería el problema.

Teniendo en cuenta la estructura del problema o los requisitos para su solución los problemas escolares se pueden clasificar según Albadalejo y Caamaño (1992 citado en Pozo 1994) en problemas abiertos y cerrados; problemas mal y bien definidos; ejercicios y verdaderos problemas; problemas de lápiz y papel y problemas prácticos, etc. Sin embargo Pozo (1994) propone clasificar estos problemas atendiendo a la forma de trabajo en aula de clase en:

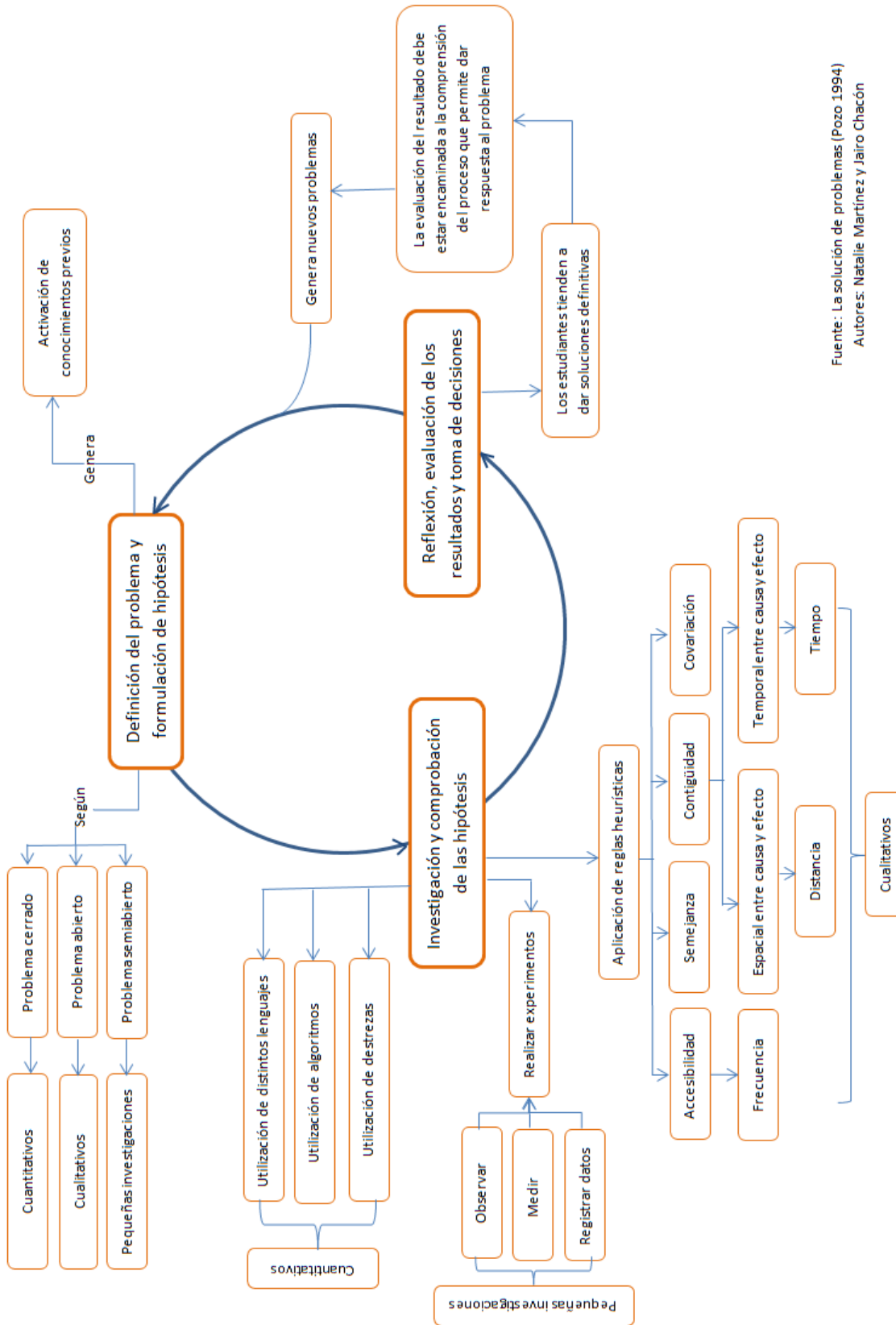
- Problemas cualitativos: se denominan así a aquellos problemas que “el alumno debe resolver por medio de razonamientos teóricos o conceptos previos, sin necesidad de realizar cálculos numéricos, por otro lado el resolvente no requiere para la solución del problema la realización de experiencias “actividades experimentales” una de las ventajas que presentan estos problemas, son los múltiples puntos de vista mediante los cuales el estudiante se ubica en un ambiente de reflexión; sin embargo se debe cuidar la formulación de estos problemas para evitar la ambigüedad y la incompreensión por parte de los estudiantes” (Pozo, 1994).

- Problemas cuantitativos: son aquellos en los que el estudiante “maneja datos numéricos para llegar a la solución del problema, aun cuando el resultado no sea de carácter numérico; este es el tipo de problemas más utilizado en el aula de clases y entre las ventajas que presenta, se encuentra la familiarización con los algoritmos y técnicas para la solución de problemas más complejos, sin embargo también presenta inconvenientes dentro de los que se puede destacar la superposición del problema matemático y científico, dándole al problema un carácter de ejercicio, perdiendo así el sentido del problema planteado” (Pozo, 1994)
- Pequeñas Investigaciones: se denominan así a aquellos problemas en los que “la respuesta se obtiene mediante la realización de trabajos prácticos. El objetivo de este tipo de problemas más allá del uso del método científico o de simular ser científico, es la adquisición de actitudes, estrategias y algunos procedimientos que les permita desenvolverse no solo en un ambiente científico sino también la comprensión e interacción del mundo que los rodea” (Pozo, 1994).

5.1.1.3 Momentos en la solución de un problema

Más allá del tipo de problema y de su formulación, la solución de este exige la comprensión del mismo, la planeación para su solución, la ejecución de este plan y por ultimo realizar un análisis que permita determinar si se logró dar respuesta o no al problema (Pozo, 1994). Esta secuencia es similar a la descrita por Polya (1945 citado en Pozo 1994) quien afirma que el primer paso en la resolución de problemas es la comprensión de los mismos teniendo en cuenta que no solo se deben comprender las palabras, el lenguaje o los símbolos, sino también asumir una posición de búsqueda de la solución, esta comprensión implica evidenciar las dificultades que presenta el problema y la energía de intentar resolverlas; una vez comprendido el problema es necesario idear un plan mediante el cual se pueda resolver; algunos autores entre ellos Polya hacen una distinción entre “estrategias” o “heurísticos” y otros procedimientos como las “reglas”, los “algoritmos” o los “operadores”, la diferencia entre los primeros y este último grupo consiste en el tipo de solución que aportan, mientras los primeros guían la solución de una forma vaga y global, los segundos lo hacen de forma fija, eficaz y concreta; el éxito de una estrategia depende de las técnicas y de cómo estas se amolden al problema, sin embargo se debe tener presente que los estudiantes eligen las estrategias para la solución de los problemas guiados por las características superficiales del problema.

LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS CURRÍCULOS DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA



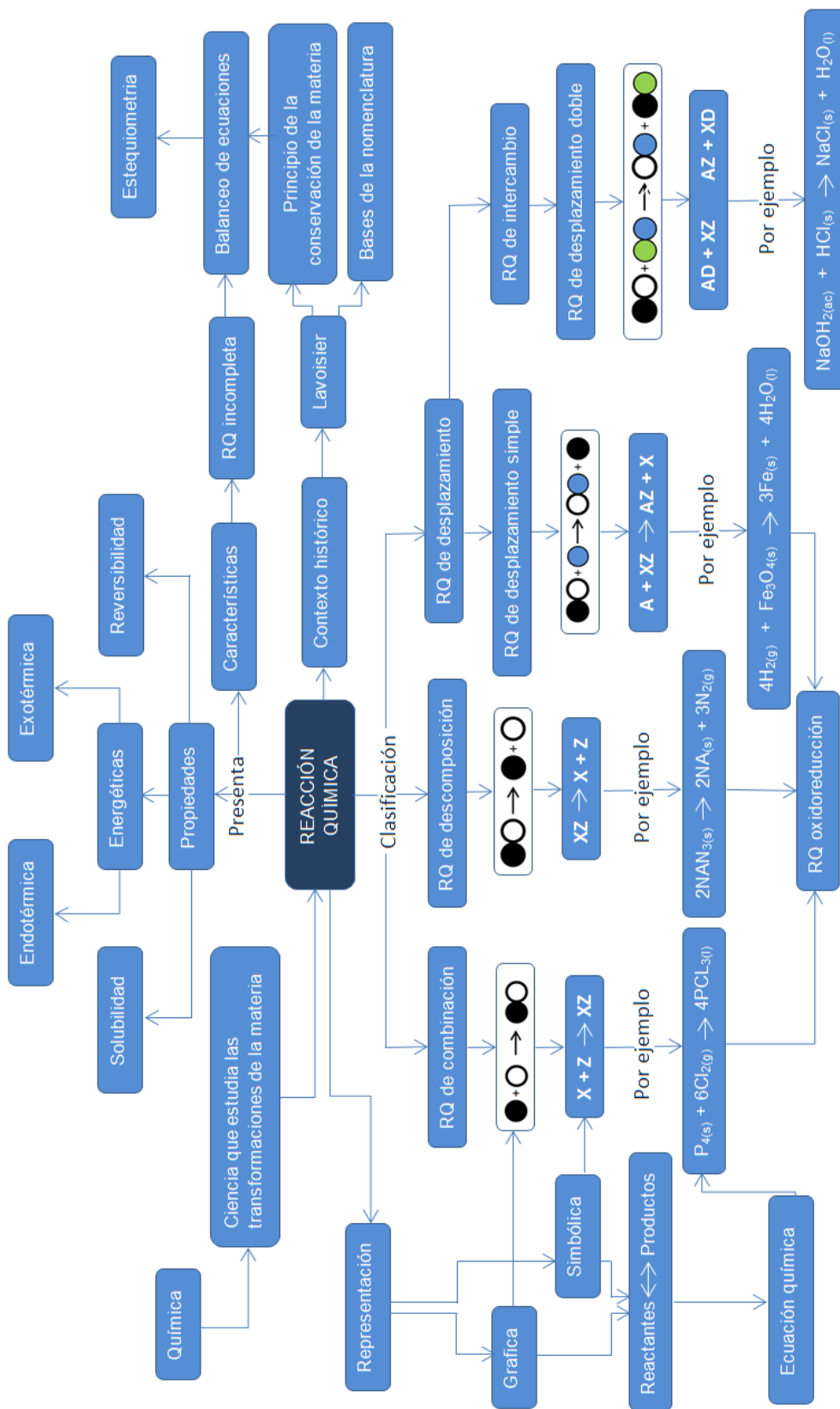
Fuente: La solución de problemas (Pozo 1994)
 Autores: Natalie Martínez y Jairo Chacón

Imagen 1. Modelo solución de problemas.

5.2 REFERENTE DISCIPLINAR

5.2.1 REACCIÓN QUÍMICA

Un aspecto muy importante de la química es entender cómo se comportan los átomos de un compuesto cuando interactúan con los átomos de otro o dicho en otras palabras cómo reaccionan los compuestos y que productos forman; en esencia se podría decir que la interacción entre dos compuestos que dan lugar a nuevos productos, es una reacción química; este importante proceso se puede clasificar teniendo en cuenta unos patrones que atienden a la organización final de los elementos en los productos; muchas de las reacciones químicas conocidas se pueden clasificar en: reacciones de descomposición, desplazamiento, intercambio y oxidación – reducción; para tener una mayor comprensión de lo que puede suceder en una reacción química, se hacen observaciones experimentales (nivel macro) y representaciones a nivel gráfico (átomos y moléculas – nivel micro) y simbólico (ecuaciones químicas – nivel simbólico).



Fuente: Tomado y adaptado de Moore, J., Stanitski, C., Wood, J. & Kotz, J. (2000)

Imagen 2. Esquema tipos de reacciones

6. METODOLOGÍA

La investigación que se realizó en este trabajo corresponde al campo educativo, se trata de una investigación cuasi experimental, puesto que el investigador no tiene control total sobre el criterio empleado para asignar participantes a los grupos, en este caso el grupo de trabajo ha sido previamente asignado atendiendo a otros criterios (Salkind, 1999). En cuanto al diseño de la estrategia, en este estudio se plantea una secuencia didáctica que incluye, la aplicación de un instrumento de evaluación de los conceptos previos, diferentes intervenciones de conceptualización, trabajo experimental y la evaluación posterior al desarrollo de cada una de las actividades. El análisis de cada una de estas etapas permitirá determinar con certeza el impacto de la resolución de problemas como estrategia didáctica, en el aprendizaje de los estudiantes.

6.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación se realizara en el colegio Miguel de Cervantes Saavedra de la localidad 5 de Usme, el colegio cuenta con una población de 1300 estudiantes en la jornada mañana, de los cuales 230 estudiantes se encuentran en el grado 10°, la muestra que se toma es de 40 estudiantes que se encuentran entre las edades de 15 y 18 años.

6.2 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

6.2.1 Primera fase: Selección y consulta bibliográfica acerca de la propuesta a trabajar:

En esta etapa se realiza la lectura y el análisis de diferentes documentos entre los que se incluyen libros, artículos, tesis, resultados de la prueba ICFES –Saber 11, entre otros; realización del marco teórico, revisión de antecedentes, formulación del problema y los objetivos

6.2.2 Segunda fase: Diseño

Se realiza el diseño de cada uno de los instrumentos a aplicar teniendo en cuenta la estrategia didáctica basada en la solución de problemas de Pozo (1994) Problemas cualitativos, cuantitativos y pequeñas investigaciones.

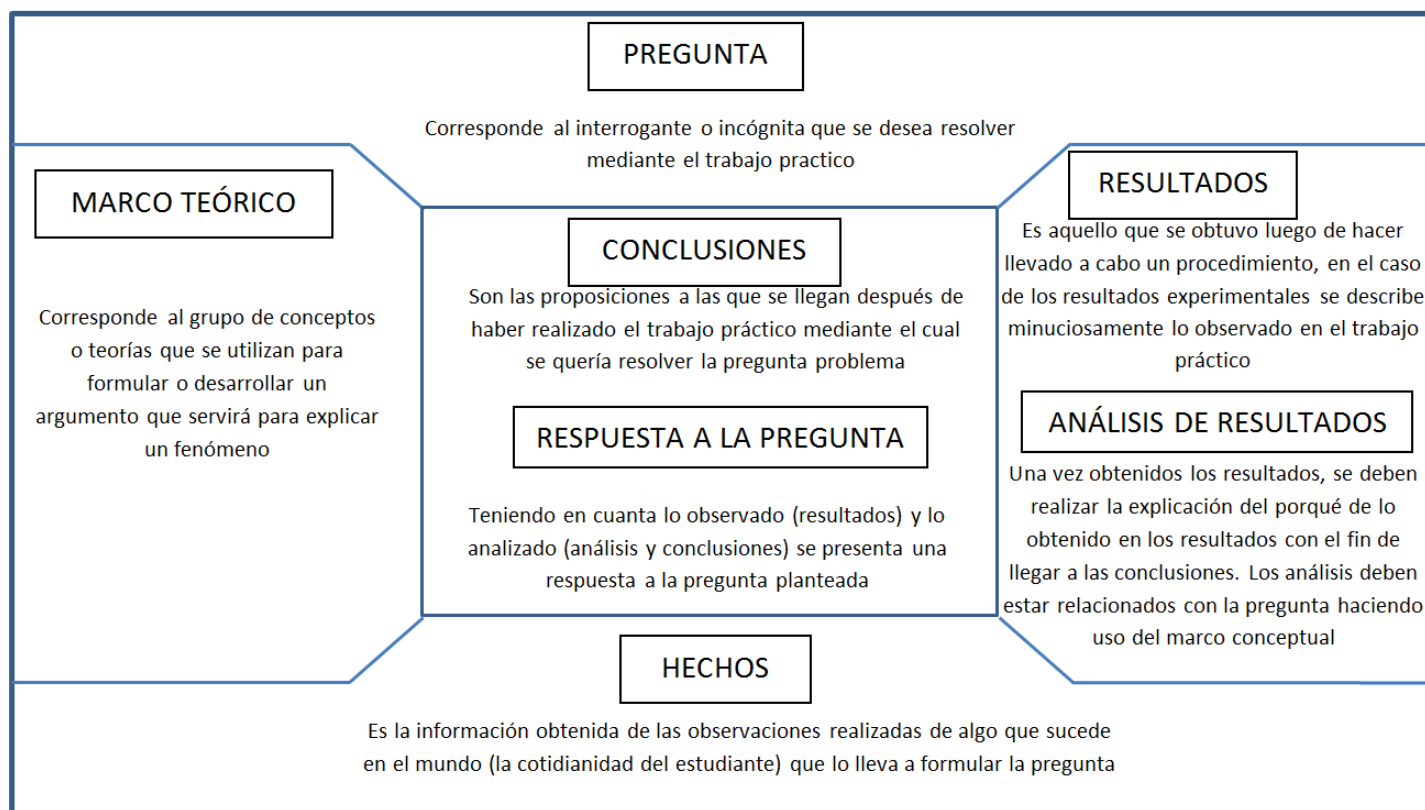
6.2.2.1 Encuesta académico – socioeconómica: este instrumento tenía como objetivo conocer actividades en el hogar, situación laboral de los padres y preferencias en cuanto a las asignaturas y actividades extracurriculares; consta de 9 ítems cada uno de los cuales permitía indagar información básica de cada estudiante. (Anexo 1)

6.2.2.2 Conceptos previos: Con el fin de conocer las ideas previas de los estudiantes se diseñó un primer instrumento (Anexo 2), en el cual se evaluaba el nivel de conocimiento en el que se encontraban los estudiantes respecto a las reacciones químicas y su comportamiento a nivel macroscópico y microscópico, este instrumento consta de 11 preguntas, en cada una de las cuales se evaluaba el reconocimiento de diferentes conceptos como: valencia, compuesto, elemento, proporciones, cambio químico y físico y reacción química y leyes, como la ley de la conservación de las masas. Así mismo se evidenciaba la habilidad en la formación de compuestos desde las estructuras de Lewis y en la asociación de conceptos, puesto que la solución de los últimos interrogantes se relacionaba con las preguntas anteriores.

6.2.2.3 Conceptualización: partiendo de los conceptos previos de los estudiantes se realiza la explicación de los diferentes tipos de reacciones químicas, tomando como referencia el diagrama presentado en el referente disciplinar, en el cual se incluyen las representaciones simbólicas y microscópicas; se realizan algunos ejemplos de cada tipo de reacción, teniendo en cuenta los niveles corpusculares simbólico, macro y micro. Posterior a esta explicación los estudiantes desarrollaron un taller, el cual consta de 5 ítems, en el primero los estudiantes debían formular la mayor cantidad de reacciones posibles entre diferentes compuestos y elementos que se encontraban relacionados en una tabla, posteriormente debían clasificar dichas reacciones según el comportamiento en R.Q de combinación, R.Q de descomposición, R.Q de desplazamiento doble y simple; para el tercer punto los estudiantes debían sintetizar 5 elementos ayudándose de los elementos y compuestos de la tabla, en estos tres primeros puntos se buscaba la identificación de los tipos de reacciones químicas y su relación con conceptos como valencia, estado de oxidación, elemento, compuesto entre otros; finalmente se les pidió que escribieran la ecuación para la reacción que se daba entre varios elementos y compuestos que en el ítem 5 debían representar gráficamente a nivel micro; con el que se esperaba afianzar y reconocer los conocimientos adquiridos mediante la conceptualización en cuanto a la organización de la materia de acuerdo con los niveles macro, que en este taller no se evidencia, simbólico y microscópico. (Anexo 3)

6.2.2.4 Trabajo práctico (TP): a partir de los resultados obtenidos en el instrumento de conceptualización se formula el primer trabajo práctico en el que los estudiantes evidencian la acción de las reacciones formuladas por ellos mismos (anexo 4), con el fin de relacionar el nivel macroscópico con el simbólico y gráfico representados en los talleres, se realizaron 2 propuestas de trabajos prácticos cada una de ellos con tres reacciones químicas diferentes y una reacción en común, esto con la finalidad de abordar un mayor número de reacciones formadas por los estudiantes; finalmente se realiza un trabajo práctico en torno al ciclo del cobre (anexo 5), el cual atiende directamente a una pequeña investigación. Cada sesión de trabajo práctico se organizó por parte de los estudiantes mediante el diagrama heurístico de José Antonio Chamizo (2007), modificado para esta investigación como se observa en la imagen 1. Tanto el trabajo práctico como los informes presentados por los estudiantes, permitirán reconocer las conexiones que los estudiantes lograron establecer entre los conceptos que tenían, el concepto de reacción química y los niveles corpusculares de la materia.

Imagen 3. Diagrama heurístico modificado de José Antonio Chamizo (2007)



6.2.3 Tercera fase: Aplicación de la estrategia propuesta

Cada sesión tuvo una duración de 45 minutos

	ACTIVIDADES	TIPO DE PROBLEMA	DURACIÓN
Encuesta Académico y socioeconómica	Aplicación de encuesta con el fin de conocer actividades en el hogar, situación laboral de los padres y preferencias en cuanto a las asignaturas y actividades extracurriculares.		1 sesión
Prueba de conceptos previos	Aplicación de una prueba con el fin de conocer las interpretaciones que hacen los estudiantes frente al concepto de reacción química y la relación que pueden hallar entre el nivel macroscópico y el nivel microscópico de la materia.	Cualitativo	1 sesión
Conceptualización	<p>En un primer momento se realiza la explicación de los tipos de reacciones químicas, a la luz de los conceptos que poseen los estudiantes y del comportamiento a nivel corpuscular, mediante representaciones desde lo simbólico y lo gráfico.</p> <p>En un segundo momento se entrega a los estudiantes un taller de problemas ejercicios (problemas de lápiz y papel), en el que a partir de un listado de diferentes compuestos, formularan diferentes reacciones, las clasificaran de acuerdo a lo explicado en clase y realizaran los modelos explicativos a nivel corpuscular</p>	<p>Cualitativo</p> <p>Cuantitativo</p>	3 sesiones
Situaciones experimentales	A partir de las diferentes reacciones formuladas por los estudiantes, se escoge una por cada tipo de reacción para hacer una puesta en práctica en el laboratorio, con el fin de hacer la observación macroscópica y a partir de la representación simbólica y la posterior	<p>Cualitativo</p> <p>Cuantitativo</p>	2 sesiones

	deducción del nivel micro.		
	Se realizan dos prácticas de laboratorio en las cuales, a partir de la pregunta ¿es posible obtener el cobre inicial, luego de someterlo a diferentes R.Q? Los estudiantes realizaran el ciclo del cobre identificando las diferentes reacciones que se presentan es este y su representación en los niveles corpusculares de la materia.	Pequeñas investigaciones	4 sesiones

Tabla 1. Aplicación de la estrategia didáctica.

6.2.4 Cuarta fase: Análisis de resultados

Con el fin de analizar los resultados obtenidos en los diferentes instrumentos se diseñó y construyó una plantilla de Excel, contemplando diferentes variables que permitieran el análisis; para el primer instrumento (Anexo 1) la plantilla permite obtener el número de aciertos totales que obtuvieron los estudiantes determinando el nivel de desempeño en el cual se encontraban según la escala de valoración nacional; por otro lado la plantilla arroja el número de aciertos por pregunta, lo que permite determinar en qué preguntas los estudiantes presentaron mayores dificultades, facilitando así el análisis.

En el caso del segundo instrumento se realizó una revisión en cuanto al número de reacciones formadas, el sentido químico de las mismas y los aciertos al momento de clasificarlas, al sistematizar estos datos se obtuvo el promedio de reacciones y clasificaciones correctas y el número de estudiantes que presentan dificultad o facilidad para formular reacciones químicas y para clasificarlas tabla 2, las preguntas 3, 4 y 5 se analizaron teniendo en cuenta el número de respuestas correctas permitiendo observar la relación que establecen los estudiantes entre los niveles, micro y simbólico.

Pregunta	Intervalo	Descripción
1	0 - 10	Presenta dificultad en la formulación de reacciones químicas
	11 - 20	formula reacciones químicas con alguna dificultad
	21 - 30	Manifiesta facilidad en la formulación de reacciones químicas

2	0 - 10	Presenta dificultad en el reconocimiento del tipo de reacción química en el nivel simbólico
	11 - 20	Reconoce solo algunos tipos de reacciones químicas en el nivel simbólico
	21 - 30	Se le facilita la identificación de reacciones químicas en el nivel simbólico.
3	0	No realizo la síntesis de los elementos
	1-3	Realizo parcialmente la síntesis de los elementos
	1-5 (completo)	Realizo la síntesis de todos los elementos
	incorrecto	Realizo la síntesis de los elementos de manera incorrecta
4	a-d	Se le facilita representar simbólicamente reacciones sencillas (entre elementos) y presenta dificultad para representar ecuaciones complejas (entre compuestos).
	a-g	Representa simbólicamente reacciones sencillas (entre elementos) y complejas (entre compuestos)
5	a-d	Se le facilita representar gráficamente el nivel microscópico de reacciones sencillas (entre elementos) y presenta dificultad para representar ecuaciones complejas (entre compuestos).
	a-g	Representa gráficamente el nivel microscópico de reacciones sencillas (entre elementos) y complejas (entre compuestos)

Tabla 2. Matriz de análisis taller de conceptualización

Finalmente para el análisis e interpretación de los diagramas heurísticos obtenidos de la fase de trabajos prácticos se tuvo en cuenta la matriz tomada y adaptada de la tesis de maestría realizada por Nubia Liliana Ramírez Ospina (2011); esta cuenta con 7 ítems, cada uno de ellos con una descripción de acuerdo con el desempeño del estudiante y una valoración que permite un puntaje máximo de 28 puntos.

Categoría	Valoración	Descripción
I. Marco conceptual	0	No se presentaron informe
	1	No realizaron el marco conceptual
	2	El marco conceptual no corresponde a la temática trabajada.
	3	El marco conceptual se encuentra incompleto, le falta temáticas.

	4	El marco conceptual presenta los conceptos trabajados y es acorde.
II. Preguntas	0	No presentaron informe
	1	No hay pregunta
	2	Hay una pregunta pero no acorde a los hechos
	3	Hay preguntas basadas en los hechos
	4	Hay hipótesis o pregunta basadas en los hechos y que incluye conceptos
III. Resultados	0	No presentaron informe
	1	No presentaron resultados
	2	Presentaron observación y datos
	3	Presentaron datos y observaciones en tablas
	4	Procesaron datos y observaciones expresándolos en tablas y graficas
IV. Análisis de resultados	0	No presentaron informe
	1	No presentaron análisis de resultados
	2	Los análisis no son acordes a la practica
	3	Los análisis son similares a los resultados o conclusiones
	4	Los análisis están sustentados con los conceptos y se cotejan con los resultados
V. Conclusiones	0	No presentaron conclusiones
	1	No planearon conclusiones
	2	Las conclusiones no son acordes a la práctica o no son conclusiones
	3	Plantea afirmaciones como análisis de resultados.
	4	Las conclusiones son acordes y coherentes con las hipótesis, los resultados y los análisis de resultados
VI. Respuesta a la pregunta	0	No presenta informe
	1	No hay respuesta a la pregunta
	2	Hay respuesta pero no se relaciona con la pregunta

	3	Presenta una respuesta parcial o inconclusa
	4	La respuesta atiende a la pregunta planteada
VIII. Anexos y referencias bibliográficas	0	No presentaron informe
	1	No hay hechos
	2	Hay hechos no acordes con la pregunta
	3	Hay hechos relacionados con la pregunta.
	4	Hay hechos relacionados con la pregunta e incluyen conceptos.

Tabla 3. Matriz de evaluación diagrama heurístico.

6.2.5 Quinta fase: Construcción del documento final. Organización de todas las actividades en la secuencia didáctica

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

7.1 ENCUESTA ACADÉMICA Y SOCIOECONÓMICA

La encuesta socioeconómica (Anexo 1) tenía por objeto indagar aspectos de los estudiantes como composición y economía familiar, grado de escolaridad de los padres, aspectos sociales y académicos, puesto que como lo indica pozo (1994) existen variables del alumno que pueden explicar las dificultades que se encuentran al momento de resolver un problema; la siguiente tabla resume la encuesta socioeconómica:

EDAD %	14	15	16	17	18
	0	21	13	4	2
	0.0%	52.5%	32.5%	10.0%	5.0%
GENERO %	FEMENINO		MASCULINO		
	30		10		
	75.0%		25.0%		
ESCOLARIDAD PADRE %	PRIMARIA	BACHILLERATO		UNIVERSIDAD	N/R
	7	21		4	8
	17.5%	52.5%		10.0%	20%
ESCOLARIDAD MADRE %	PRIMARIA	BACHILLERATO		UNIVERSIDAD	N/R
	3	28		2	7
	7.5%	70.0%		5.0%	17.5%
ÁREA FORTALEZA	ÁREA		#		%
	Física		24		60.0%
	Artes		13		32.5%
	ED. Física		10		25.0%
	Español		12		30.0%
	Matemáticas		12		30.0%

	Ingles	10	25.0%
	Química	9	22.5%
	Sociales	6	15.0%
	Filosofía	4	10.0%
	Economía	4	10.0%
	Política	3	7.5%
	Tecnología	3	7.5%
	Religión	2	5.0%
ÁREA	ÁREA	#	%
DEBILIDAD	Matemáticas	16	40.0%
	Química	14	35.0%
	Economía	12	30.0%
	Política	11	27.5%
	Ingles	10	25.0%
	Tecnología	7	17.5%
	Español	6	15.0%
	Sociales	5	12.5%
	ED. Física	4	10.0%
	Física	2	5.0%
	Filosofía	1	2.5%
	Artes	1	2.5%

Tabla 4. Resumen de los aspectos contemplados en la encuesta socioeconómica.

En la tabla 4. Se observa que el grupo está compuesto en su mayor parte por estudiantes del sexo femenino; y por otro lado se resalta que dentro de las áreas en los que los estudiantes manifiestan tener mayor dificultad se encuentra el área de matemáticas con 16 estudiantes, seguida por química con 14 estudiantes del total de la muestra, esto puede deberse al enfoque que se le ha dado a la química dentro de los currículos, convirtiéndola en una matemática aplicada, muy alejada del saber científico.

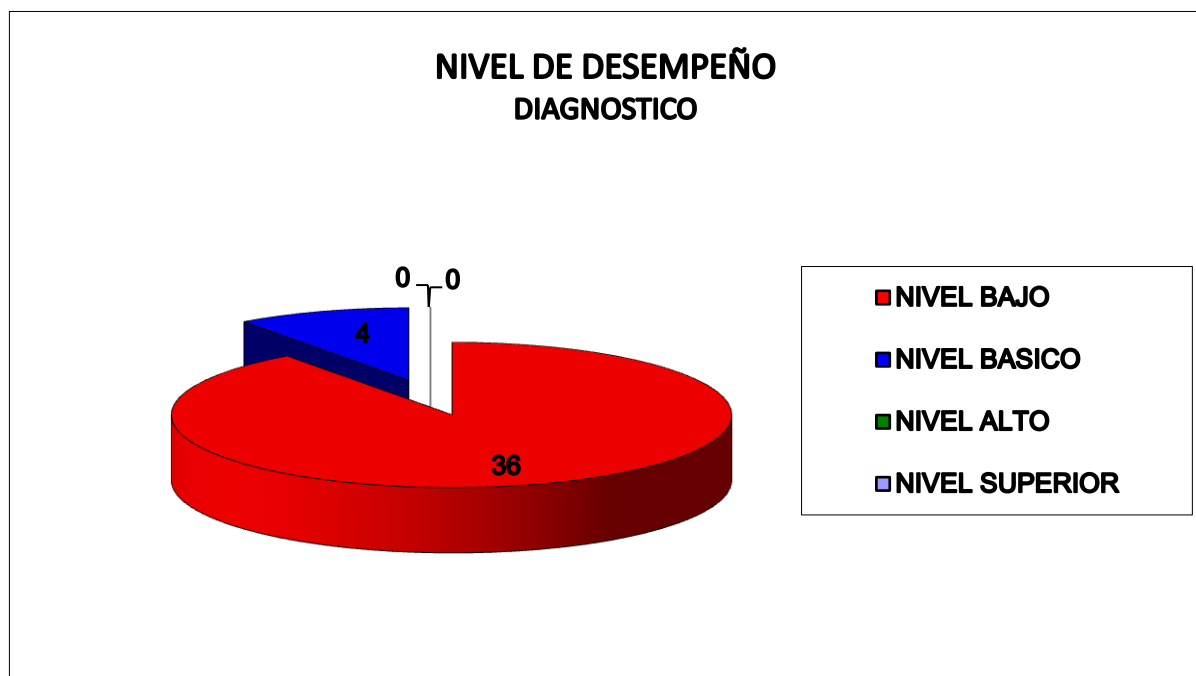
7.2 DIAGNOSTICO (IDEAS PREVIAS)

El documento de ideas previas (Anexo 2) exploraba los conocimientos que los estudiantes tenían en cuanto a los estados de oxidación, formación de compuestos, cambios y transformaciones de la materia, leyes ponderables y la relación que establecen los estudiantes entre los niveles macro, micro, simbólico y gráfico de la materia en una reacción química; teniendo en cuenta el número de aciertos se categorizaron según la escala de valoración nacional (Decreto 1290 de 2009 (Ministerio de Educación Nacional, 2009) de la siguiente manera :

NIVEL DE DESEMPEÑO	ESCALA	SIGLAS
Desempeño superior	11 aciertos	NS
Desempeño alto	10 aciertos	NA
Desempeño básico	7 - 9 aciertos	NBA
Desempeño bajo	1 - 6 aciertos	NB

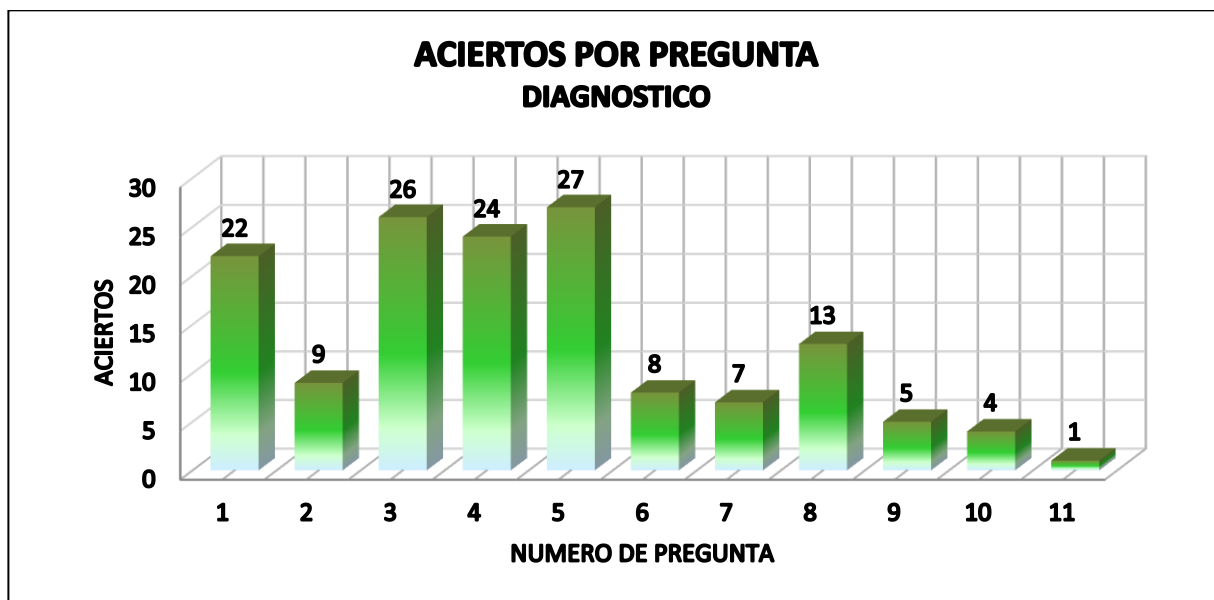
Tabla 5. Nivel de desempeño escala de valoración nacional

En la siguiente grafica se observa el nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes objeto de estudio:



Grafica 1. Nivel de desempeño diagnóstico.

En la gráfica 1. Se aprecia que en el nivel de desempeño bajo (NB) se encuentran 36 estudiantes, el 92 % de la muestra de estudio y tan solo 4 estudiantes el nivel de desempeño básico, un 8%; así mismo se observa que en los niveles alto y superior no se encuentra ningún estudiante; indicando un manejo pobre de los conceptos asociados a las reacciones químicas y un nivel casi nulo en la asociación de estos conceptos con los niveles corpusculares.



Grafica 2. Acertios por pregunta diagnóstica.

En cuanto al número de aciertos por pregunta, en la gráfica 2. Se puede observar que las preguntas 3 y 5 presentan el mayor número de aciertos con 26 y 27 estudiantes, representando el 65.0% y 67. 5% respectivamente, preguntas en las que se indaga sobre el conocimiento de los conceptos, compuesto y molécula; seguida de las preguntas 1 y 4, en las que 22 y 24 estudiantes respondieron correctamente, lo que equivale al 55.0 % y 60.0% respectivamente; en la primera preguntase evaluaba el reconocimiento de los e- de valencia, sin embargo al observar las estructuras de Lewis se encuentran dificultades para ubicar los electrones de valencia, especialmente en los elementos del grupo B de la tabla periódica, en este caso para el hierro (Fe) y el cobre (Cu) y dos de los estudiantes realizaron de manera incorrecta todas las estructuras de Lewis; en cuanto a la pregunta 4 se evidencia el reconocimiento teórico de una reacción química. Finalmente las preguntas en las que los estudiantes mostraron mayor dificultad para desarrollarlas fueron la 10 y 11 que cuentan con el menor número de estudiantes 4 y 1 respectivamente, presentando los porcentajes más bajos 10.0% y 2,5%, estas preguntas presentaban mayor grado de dificultad y dependían de

la relación que los estudiantes podían hacer entre los conceptos evaluados en las preguntas anteriores, además de evaluar las concepciones de los estudiantes de los niveles corpusculares de la materia.

Aun cuando la pregunta # 2 no presenta el porcentaje más bajo de respuesta favorable, muy pocos estudiantes realizaron o intentaron realizar las moléculas, 9 del total de estudiantes, obteniendo un 21.6%, con un promedio de moléculas formadas de 6.9 y de estas 5.1 con sentido químico, dando cuenta del bajo reconocimiento del nivel simbólico de una molécula; es de resaltar que uno de los estudiantes realizó 18 moléculas 11 de ellas con sentido químico (Imagen 2). La pregunta 6 fue resuelta correctamente por 8 estudiantes, un 16.2 %, mostrando el desconocimiento al momento de aplicar la ley de la conservación de las masas por parte de los estudiantes; en cuanto a las preguntas 7, 8 y 9 tan solo 7, 13 y 5 estudiantes respondieron acertadamente, con porcentajes de 18.9%, 35,1% y 16.2% respectivamente, evidenciando un nivel bajo de relación entre los niveles macro, micro, simbólico y gráfico de la materia, algunos estudiantes omitieron estas preguntas, puesto que no comprenden la existencia de estos niveles de descripción de la materia, correspondiendo así con lo indicado por Furió y Furió (2000).

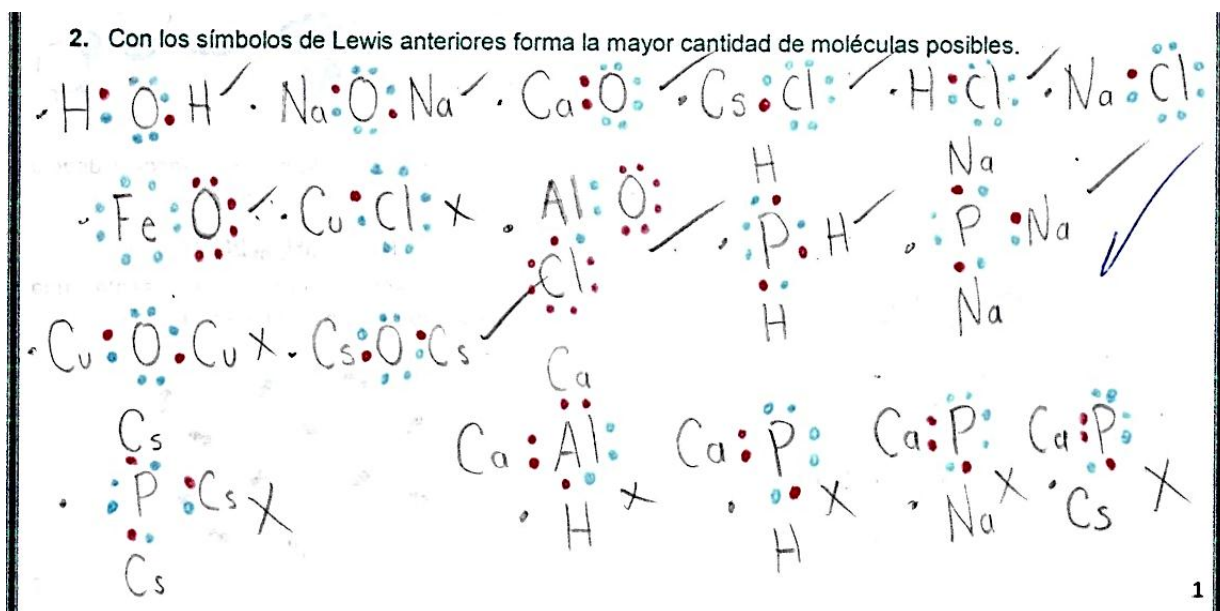


Imagen 4. Punto 2 actividad ideas previas.

Fuente: instrumento ideas previas Estudiante 32

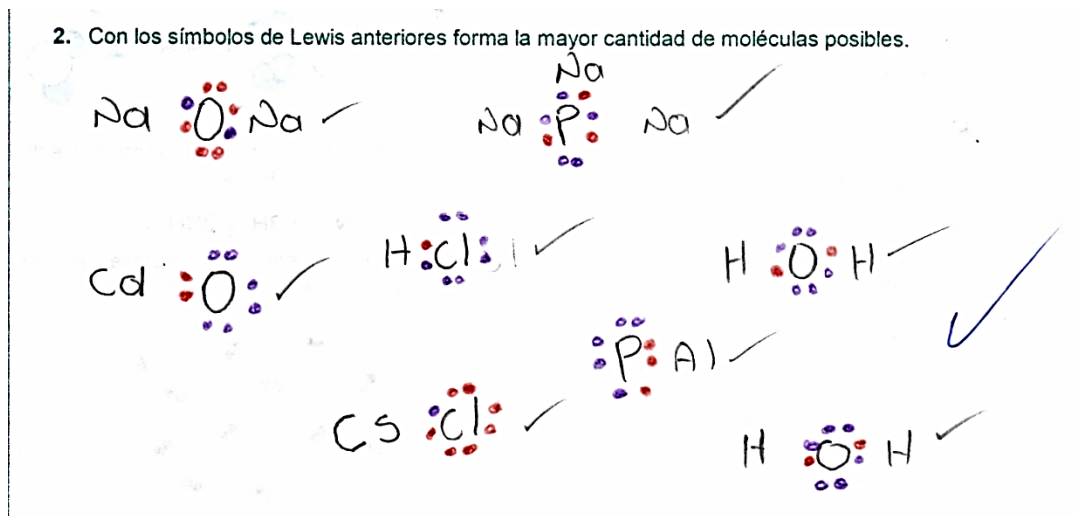


Imagen 5. Punto 2 actividad ideas previas.

Fuente: instrumento ideas previas Estudiante 33

Los resultados obtenidos en el diagnóstico, son acordes con los encontrados en investigaciones anteriores, en los que se evidencia confusión entre reacción química y transformación física como lo afirma Chastrette, M. y Franco, M. 1991 y dificultades para representar y relacionar los niveles corpusculares de la materia como lo manifiesta Casado, G., Raviolo, A. (2005)

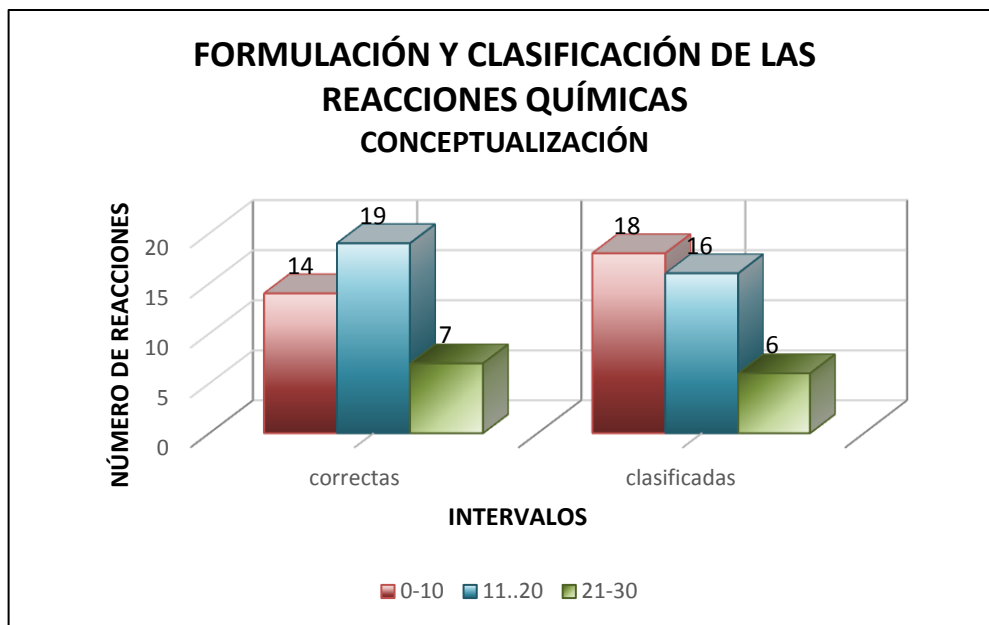
Aun cuando los estudiantes tengan dentro de sus conocimientos previos, conceptos asociados al tema de reacción química el instrumento diagnóstico permite evidenciar, por un lado la poca relación que logran establecer entre estos para resolver problemas sencillos (cualitativos y cuantitativos) y de otro la no asociación a temáticas “nuevas” como los niveles corpusculares de la materia, se espera que a lo largo de la aplicación de la estrategia didáctica los estudiantes, logren establecer la relación entre estos conceptos a fin de definir y establecer reacciones químicas, los utilicen asertivamente en la solución de problemas sencillos e integren nuevos conceptos que les permita identificar los niveles corpusculares de la materia

7.3 SOCIALIZACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN

En esta fase de la estrategia didáctica se procedió a presentar con la ayuda del diagrama mostrado en el referente teórico, los tipos de reacciones químicas, su representación simbólica y gráfica a nivel microscópico, para cada tipo de reacción, además de explicar las reacciones que aparecen en el diagrama se realizaron 2 ejemplos diferentes, relacionando nuevamente lo simbólico y lo micro e intentando reconocer las propiedades macro de

algunos elementos y compuestos como en el caso de la sal común (NaCl), en el que los elementos manifiestan propiedades diferentes a las presentadas cuando se encuentran sin reaccionar entre sí. Posterior a la explicación de los tipos de reacciones, de combinación, descomposición, desplazamiento simple y doble, se entregó a los estudiantes el taller de conceptualización (Anexo 3) en el que se enfrentaban a problemas cualitativos y cuantitativos en cada uno de sus puntos, luego de sistematizar y revisar cada uno de los talleres con la ayuda de la plantilla relacionada en la metodología y generada para tal fin se encuentra:

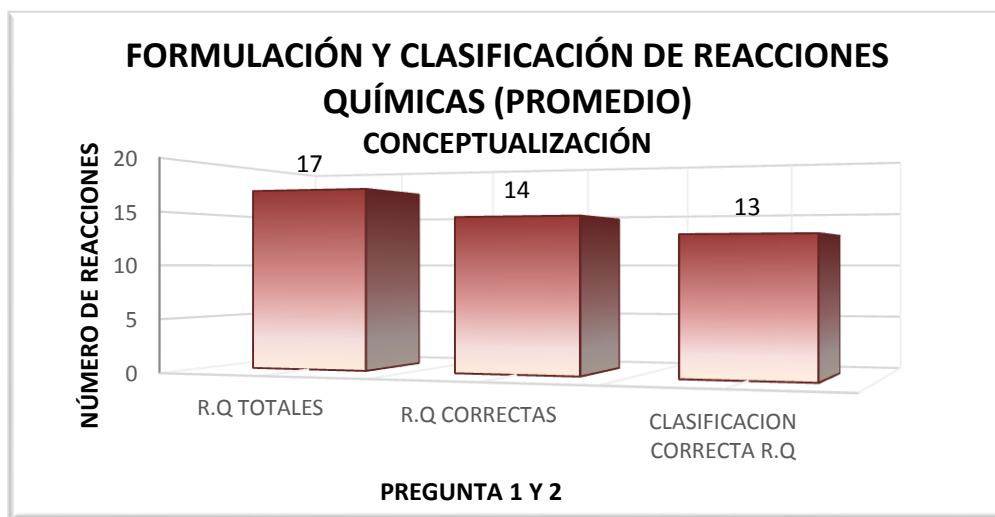
En cuanto al desarrollo de los dos primeros puntos, se encontró que 14 estudiantes presentan dificultad en la formulación de reacciones químicas, 19 formula reacciones con alguna dificultad y 7 evidencian facilidad en la formulación de dichas reacciones; en cuanto a la clasificación de las reacciones según su comportamiento un número importante de estudiantes presenta dificultades para reconocer un tipo de reacción química en el nivel simbólico (ecuación química), tal como se puede apreciar en la gráfica 3.



Grafica 3. Clasificación según el número de reacciones formuladas

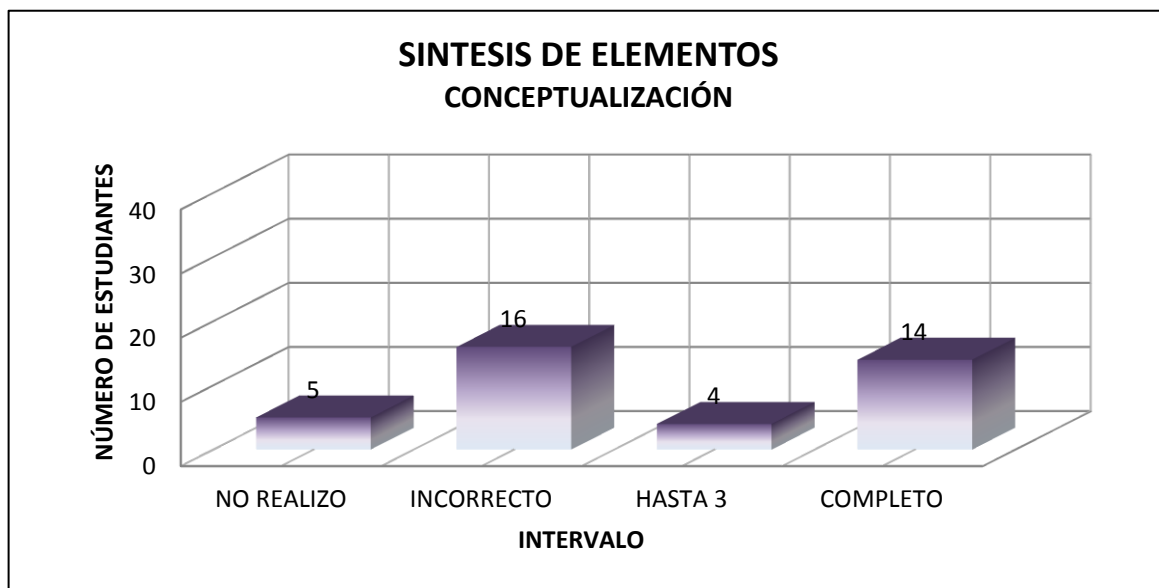
En grado de complejidad al hacer un análisis cualitativo se encontró que la mayoría de los estudiantes realizaron ecuaciones sencillas, clasificadas como reacciones de combinación, seguidas en número por las reacciones de desplazamiento doble o simple y manifiestan durante la realización del taller dificultad al momento de ejemplificar una reacción de descomposición, situación que se evidencia al hacer el análisis de los talleres, encontrándose que este tipo de RQ se realiza en un número muy inferior; de otro lado se

observa el uso adecuado de los símbolos generales de una ecuación química; solo en muy pocos casos la reacción que se presenta no tiene sentido o el planteamiento es incorrecto.



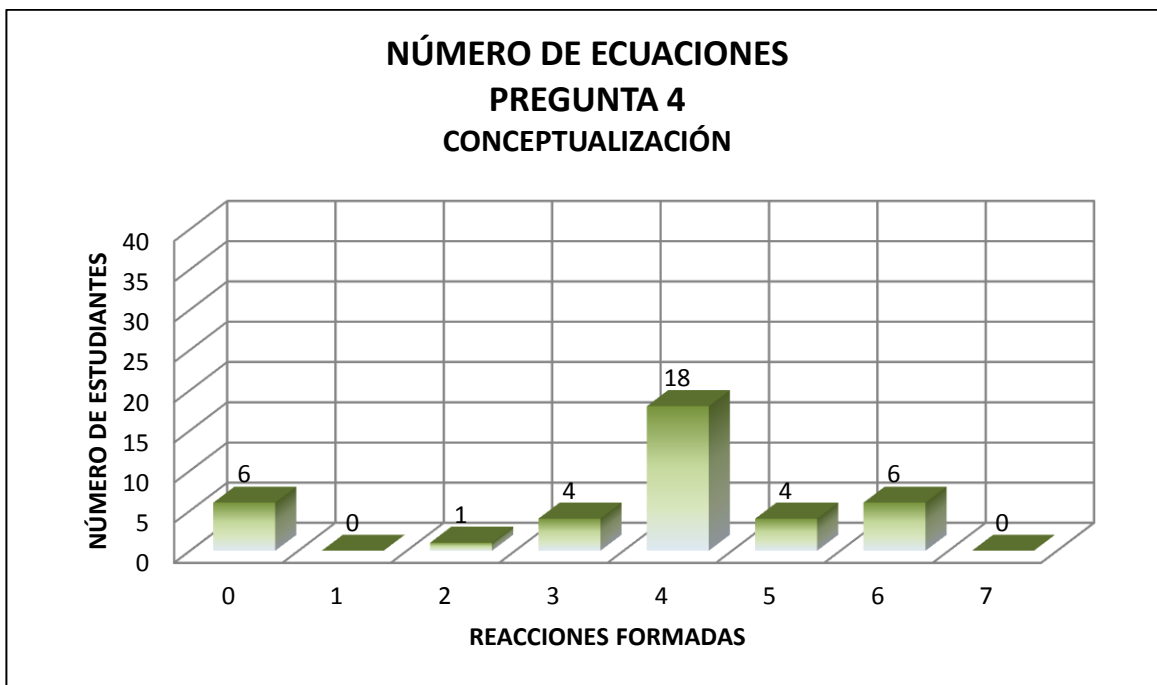
Grafica 4. Promedio número de reacciones formadas y clasificadas. Conceptualización.

En promedio de cada 17 ecuaciones propuestas 3 son incorrectas, con un 14.8% de las ecuaciones totales formuladas y la clasificación que realizan del tipo de reacción planteada es acertada en 13 de cada 17 ecuaciones con un 75.0% aproximadamente, como se observa en la gráfica 4; evidenciando una mayor comprensión del concepto de reacción química en relación al instrumento de ideas previas.



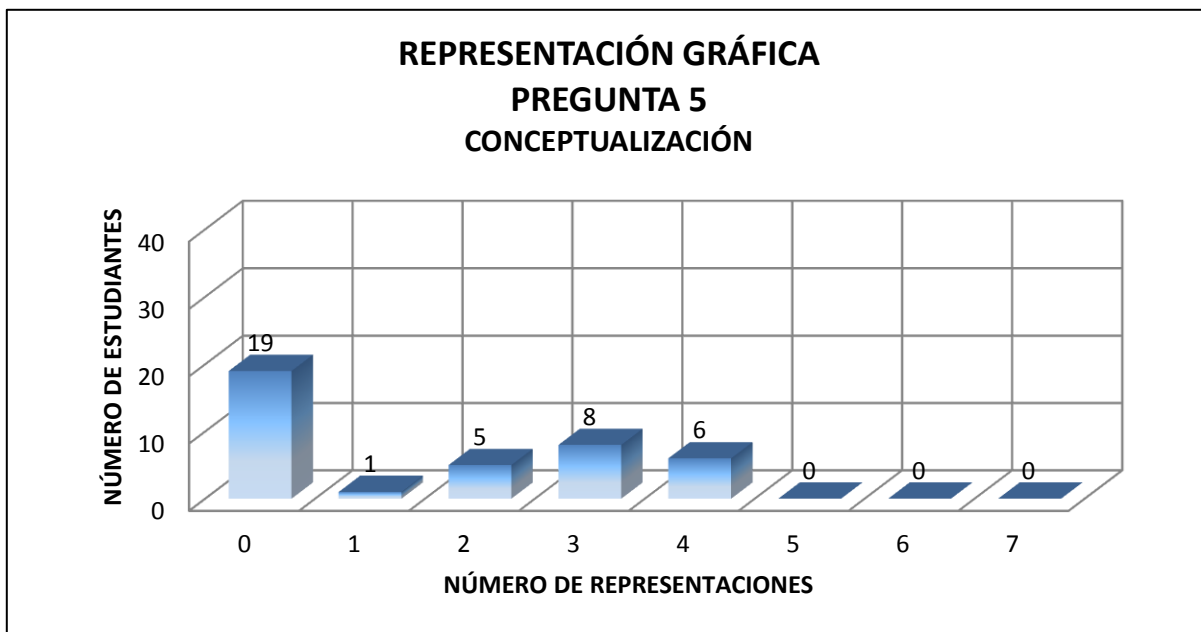
Grafica 5. Aciertos al formular reacciones para la síntesis de elementos.

En cuanto a la pregunta 3 (análisis pregunta a pregunta) presentaron dificultades al momento de sintetizar los elementos allí señalados aun cuando dentro de las reacciones realizadas en el punto anterior tenían ecuaciones que señalaban la síntesis de dichos elementos, evidenciando la no aplicación de dos reglas heurísticas empleadas en la solución de problemas, la accesibilidad y la contigüidad; en este sentido 14 estudiantes realizaron el punto completo (39,3%), 4 estudiantes lo realizaron parcialmente completo (12.1%), 16 estudiantes realizaron las 5 ecuaciones pero su planteamiento era incorrecto (42.4%) y 5 estudiantes no realizaron el punto o solo realizaron 1 ecuación (6.0%), tal como se observa en la gráfica 5.



Grafica 6. Número de ecuaciones formuladas a partir de compuestos reactantes predeterminados

Al momento de escribir las ecuaciones de reacción entre los elementos señalados en el numeral 4, se observa una facilidad para escribir la ecuación (representación simbólica) de las cuatro primeras parejas puesto que la interacción propuesta era entre elementos, para las 3 últimas parejas la dificultad se hace más evidente ya que la interacción propuesta era entre compuestos, es importante resaltar que algunos de los estudiantes relacionaron la carga iónica de los compuestos permitiéndoles desarrollar el punto con mayor facilidad; aproximadamente 23 estudiantes realizaron entre la primera, segunda, tercera y cuarta ecuación, es decir un 57.5% y 10 estudiantes las tres restantes, 25.0% del total de la muestra, estas últimas con un alto índice de error; como se puede observar en la gráfica 6.



Grafica 7. Representación gráfica a nivel microscópico.

Teniendo en cuenta que la pregunta 5 se relacionaba directamente con la anterior, se evidencio más disposición conceptual para representar gráficamente en nivel microscópico de reacciones sencillas es decir entre elementos, que corresponden a las 4 primeras ecuaciones de este punto y para las tres restantes la representación fue errónea, por tanto se evidencia una dificultad para representar gráficamente en el nivel microscópico reacciones entre compuestos; es de resaltar que un alto porcentaje de los estudiantes no realizo este ejercicio, 19 estudiantes con un 47.5%, tal como lo expresa la gráfica 7.

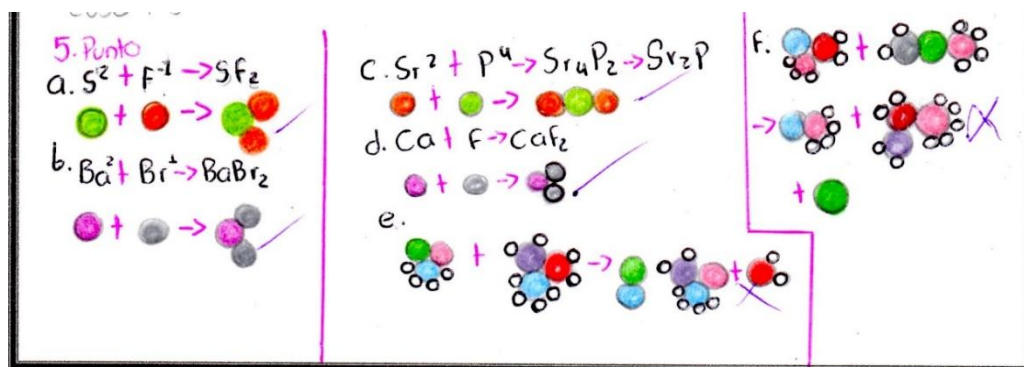


Imagen 6. Representación gráfica de algunas reacciones químicas.

Fuente: instrumento taller conceptualización Estudiante 19

Los estudiantes en su gran mayoría realizaron el taller, en el que de manera inherente aplicaron los pasos para la solución de problemas, según el tipo de problema, así por ejemplo para los problemas cuantitativos, en términos de contar átomos, electrones de valencia entre otros a fin de formular las reacciones hicieron uso de algoritmos y destrezas propias, sin embargo y debido a que no están relacionados con este tipo de actividades no hicieron uso de todas las herramientas disponibles en su conocimiento para la solución de problemas; en cuanto al concepto de reacción química y su representación en los diferentes niveles corpusculares de la materia, se evidencia un avance importante entre la exploración de las ideas previas y la aplicación de este taller, puesto que, aunque aún con falencias, diferencian las reacciones y dan cuenta a nivel micro del comportamiento de estas.

7.4 TRABAJO PRÁCTICO

Durante esta etapa se realizaron dos trabajos prácticos (TP); el primero fue formulado a partir del taller de conceptualización, tomando algunas de las reacciones que los estudiantes habían escrito y poniéndolas en marcha en el laboratorio, (anexo 4); el segundo trabajo practico corresponde al ciclo del cobre (anexo 5). con el fin de evidenciar el avance de cada estudiante se propone la realización de un informe de laboratorio tomando como referencia el diagrama heurístico de Chamizo (2007), el cual fue evaluado mediante la matriz que se encuentra en el capítulo de metodología.

Para el primer trabajo practico, en el marco teórico los estudiantes debían relacionar el concepto de reacción química y la representación simbólica de los tipos de reacciones; para el segundo consultaron las propiedades del cobre; la pregunta fue elaborada por todos los estudiantes teniendo en cuenta la apreciación macroscópica que hacen de los fenómenos que suceden a su alrededor, que escribieron en el apartado de los hechos; en los resultados cada estudiante debía dar cuenta de lo ocurrido a nivel macroscópico y simbólico, explicando lo observado mediante dibujos y la ecuación de cada reacción; los análisis fueron orientados a partir de preguntas como ¿se evidencia cambio de color?, ¿hay cambios en la temperatura? Entre otras, así como la indicación de realizar un cuadro en el que relacionaran los tres niveles corpusculares de la materia, el simbólico, el macro y microscópico; en las conclusiones se esperaba ver la interacción de los conceptos vistos y aplicados en el trabajo practico, mediante las cuales daban respuesta a la pregunta formulada.

Luego de un análisis preliminar de cada uno de los informes presentados por los estudiantes, se encuentra que el primer informe fue presentado por 39 de los 40 estudiantes y el segundo por 34, la mayoría de los informes fueron entregados de manera oportuna y bajo los parámetros de presentación indicados.

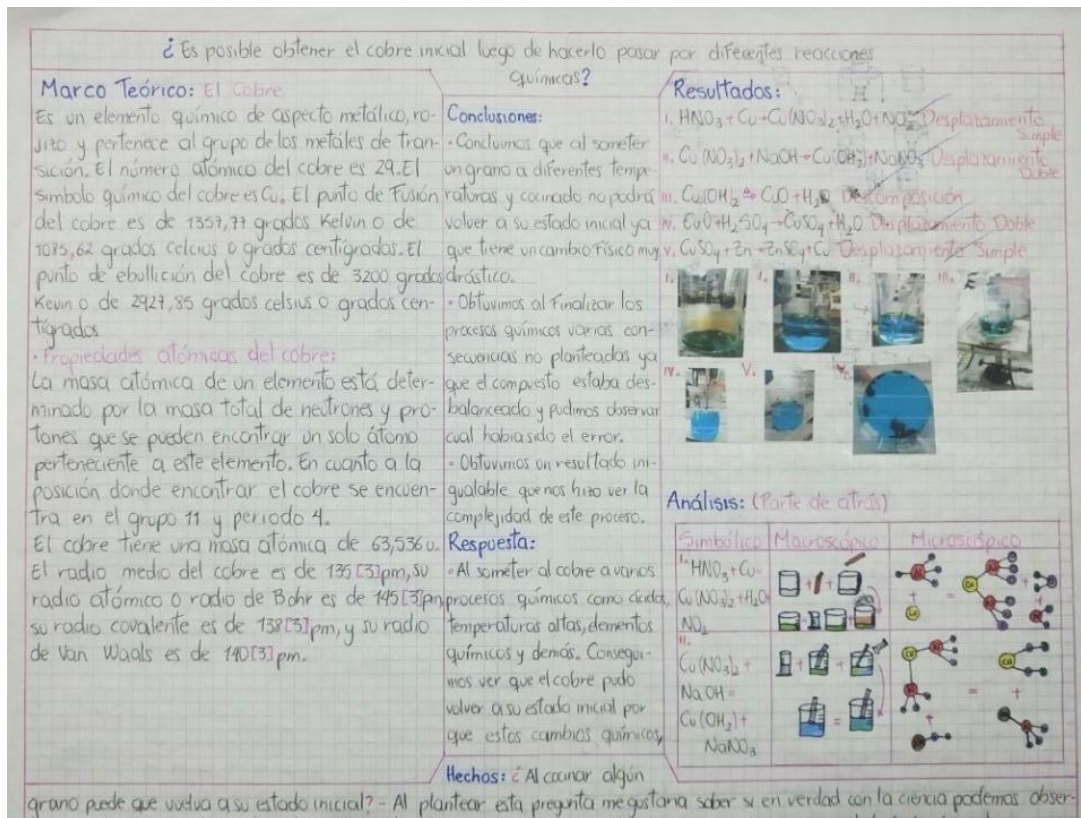
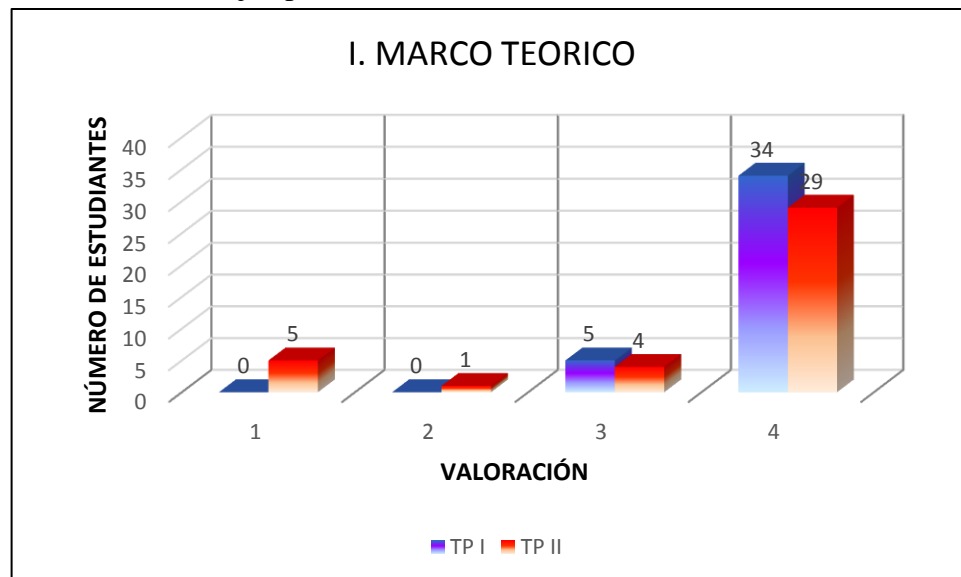


Imagen 7. Modelo de informe de laboratorio. Fuente: informe trabajo práctico

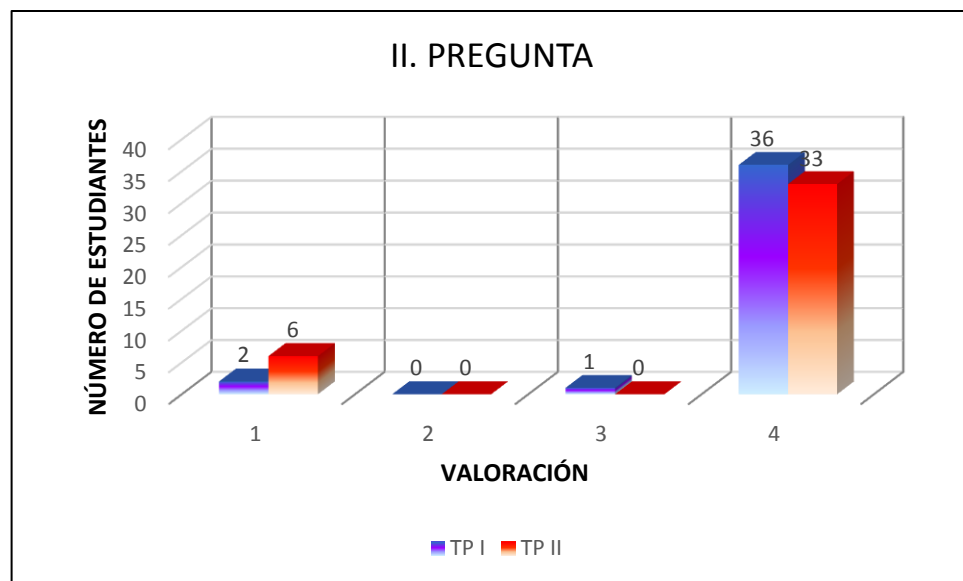
ctico II estudiante 10

A continuación se presentan los resultados comparativos para cada uno de los 7 ítems evaluados de los dos trabajos prácticos.



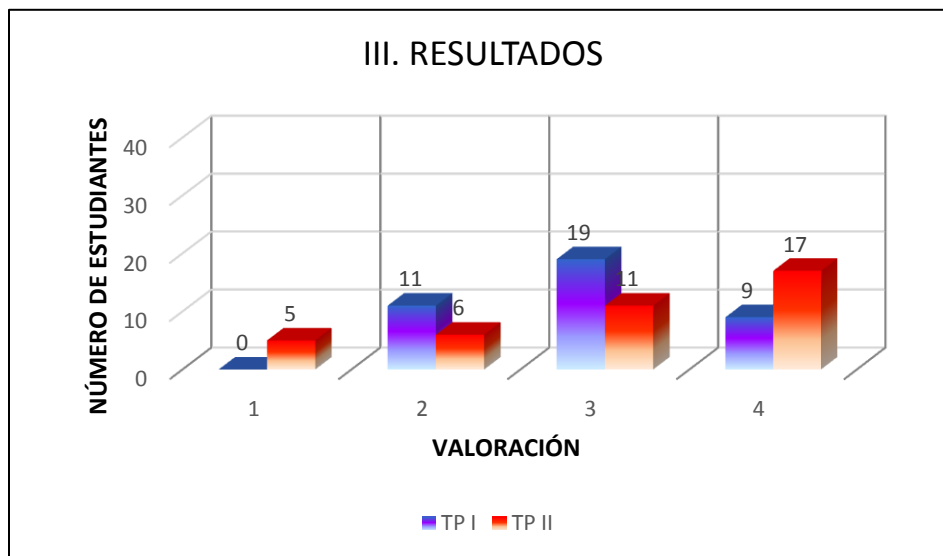
Grafica 8. Marco teórico trabajos prácticos.

En cuanto al marco teórico se observa que en el primer informe 34 estudiantes presentan dentro de este ítem los conceptos trabajados, 5 lo presentan incompleto o le falta alguna de las temáticas trabajadas; en el segundo informe 29 de los 34 estudiantes que lo presentaron tienen las temáticas acordes y completas, 4 lo tienen incompleto y 1 de los estudiantes presenta una consulta que no corresponde a las temáticas trabajadas. En este punto los estudiantes identificaron con facilidad la temática trabajada, señalaron la representación simbólica de los tipos de reacciones mediante ejemplos sencillos y realizaron consultas acordes y completas.



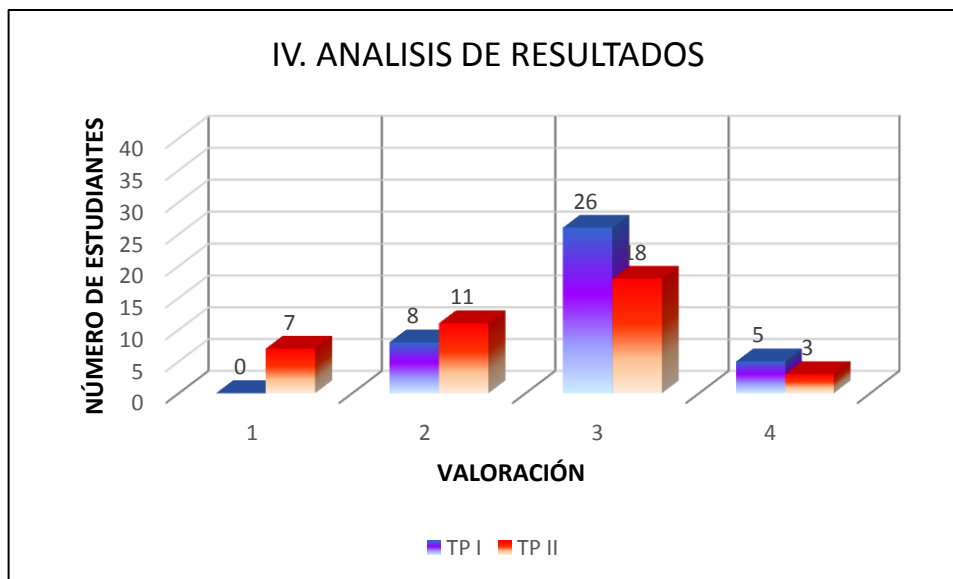
Grafica 9. Pregunta problema trabajos prácticos.

Las preguntas problemas de los dos trabajos prácticos fueron socializadas y analizadas por los estudiantes al inicio de cada práctica, teniendo en cuenta sus observaciones macroscópicas de fenómenos que suceden a su alrededor, así mismo al momento de evaluar el informe, se encuentra que en el primer informe 36 estudiantes escribieron la pregunta y en el segundo informe 33, por lo tanto se puede decir que los estudiantes participaron en la formulación de la pregunta basándose en los hechos de su cotidianidad y los conceptos adquiridos; muy pocos estudiantes no relacionaron la pregunta.



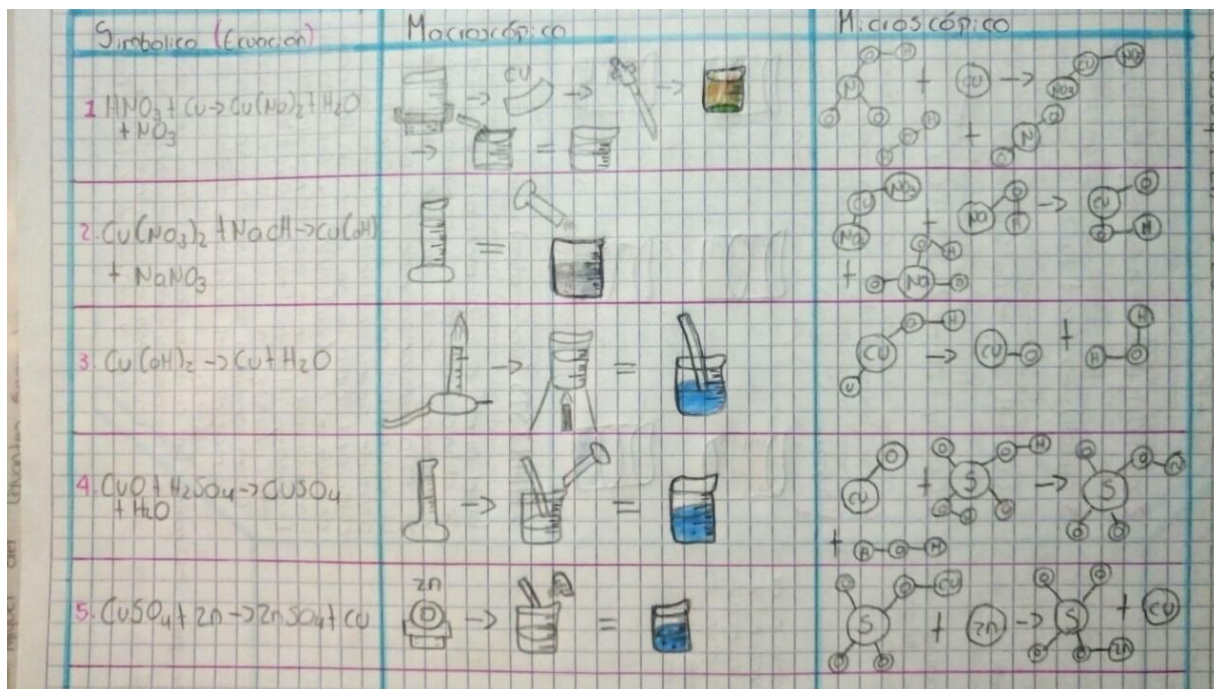
Grafica 10. Resultados trabajos prácticos.

En cuanto a los resultados obtenidos durante los trabajos prácticos se observa que en el primer informe la mayoría de los estudiantes presentaron datos y tablas incompletas, es decir en los que, o se encontraba solo en nivel simbólico o solo el nivel macroscópico representado mediante los gráficos de cada resultado, mientras que en segundo informe la mayoría de los estudiantes realizaron un procesamiento adecuado de los datos, presentándolos en tablas que evidenciaba el nivel macroscópico desde lo observado y el nivel simbólico expresado en las ecuaciones de cada reacción; es de aclarar que en los dos informes independientemente de la forma de presentación de los resultados, un gran número de estudiantes realizó las ecuaciones y las clasificó correctamente.



Grafica 11. Análisis de resultados trabajos prácticos.

Con respecto a los análisis de resultados se observa que tanto en el primer informe como en el segundo la mayoría de los estudiantes presentan análisis similares a resultados y tan solo 5 y 3 estudiantes para el primer y segundo informe respectivamente, presentan análisis sustentados con los conceptos; en este punto como ayuda para el análisis se encontraban algunas preguntas además de un cuadro en el que los estudiantes debían relacionar los niveles simbólico, macroscópico y microscópico de la materia, que les permitía interpretar lo sucedido en cada una de las reacciones, aun cuando la redacción de los análisis se quedaba corta en cuanto al uso de conceptos, la mayoría de los estudiantes realizaron la relación entre los niveles corpusculares de la materia; aquí es importante destacar lo señalado por Fensham (1992, citado en Furió y Furió 2000) quien indica que después de enseñar la naturaleza corpuscular de la materia los estudiantes no saben utilizarla; situación que se evidencia al momento de revisar la representación a nivel microscópico, encontrándose inconsistencias espaciales en la formación de moléculas complejas, sin embargo en algunos casos los estudiantes se apoyaron de las estructuras de Lewis para este fin, aun cuando se presentan dificultades para realizar esta representación y en algunos casos se omite este punto. Se evidencia claramente al observar los informes que entre el taller de conceptualización y el primer y el segundo informe la representación corpuscular

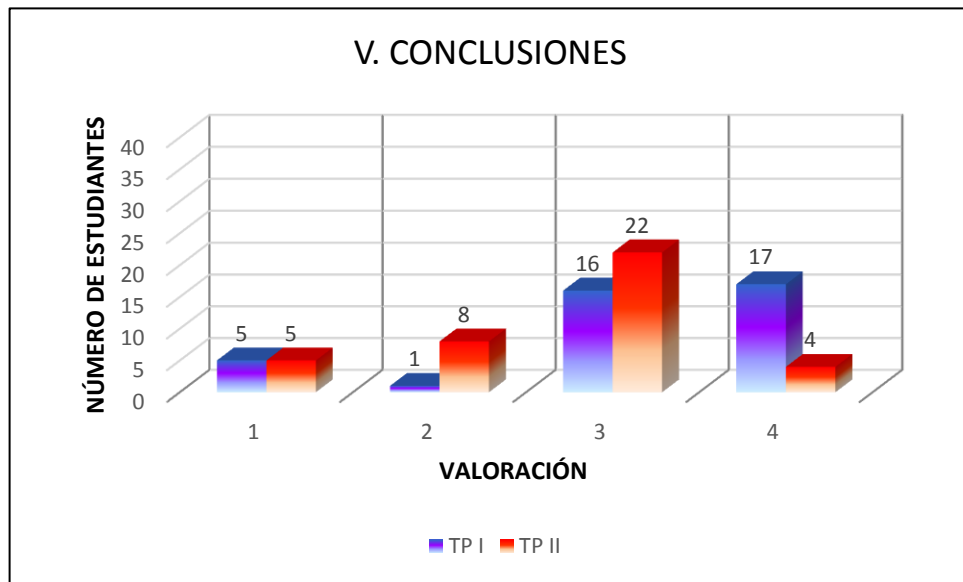


de la materia es más acorde.

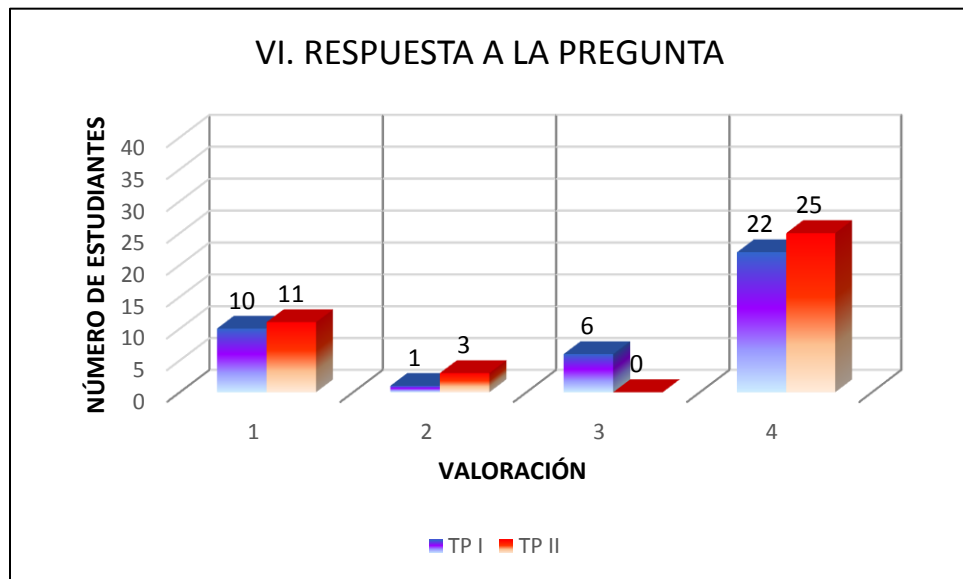
Imagen 8. cuadro simbólico, macroscópico y microscópico, segundo informe.

Paralelamente a los análisis de resultados, en la formulación de las conclusiones, 16 y 22 de los estudiantes que presentaron en primer y segundo informe respectivamente, tienden a

plantear afirmaciones como análisis de resultados o dan cuenta de su impresión acerca de la experiencia tenida en el laboratorio; sin embargo para el primer informe 17 estudiantes presentaron conclusiones acordes con la pregunta, los resultados y los análisis de resultados, en contraste con el segundo informe en el que solo 4 estudiantes realizaron conclusiones con estas características; Como se observa en la gráfica 11. Cabe aclarar que esta metodología de trabajo y presentación de informe era nueva para los estudiantes, por tanto la redacción de estos dos apartados puede ser incorrecta.



Grafica 12. Conclusiones trabajos prácticos.



Grafica 13. Respuesta a la pregunta trabajos prácticos.

En contraste con los apartados de análisis y conclusiones, la respuesta a la pregunta planteada es acorde, incluye explicaciones que se basan en los resultados y en los análisis, para el caso del primer informe 22 estudiantes presentan una respuesta acorde y para el segundo 25 estudiantes aun cuando el número de estudiantes que presento este segundo informe fue menor; para los estudiantes la respuesta fue clara y la observación e interacción en el laboratorio, así como la aplicación inconsciente de herramientas, como medir observar registrar datos, analizar la semejanza con otras reacciones vistas, les permitió dar una respuesta clara y consecuente.

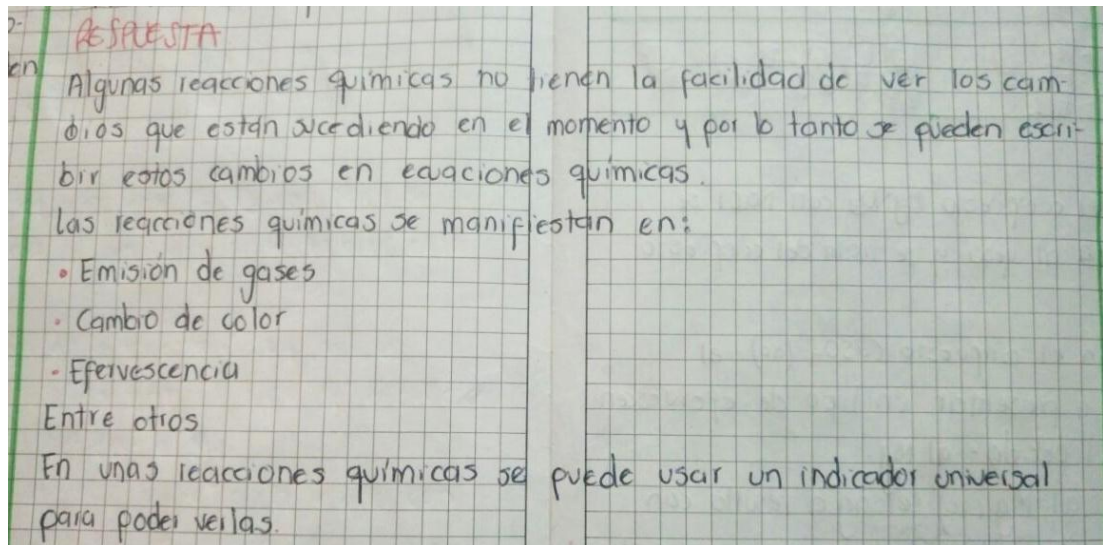
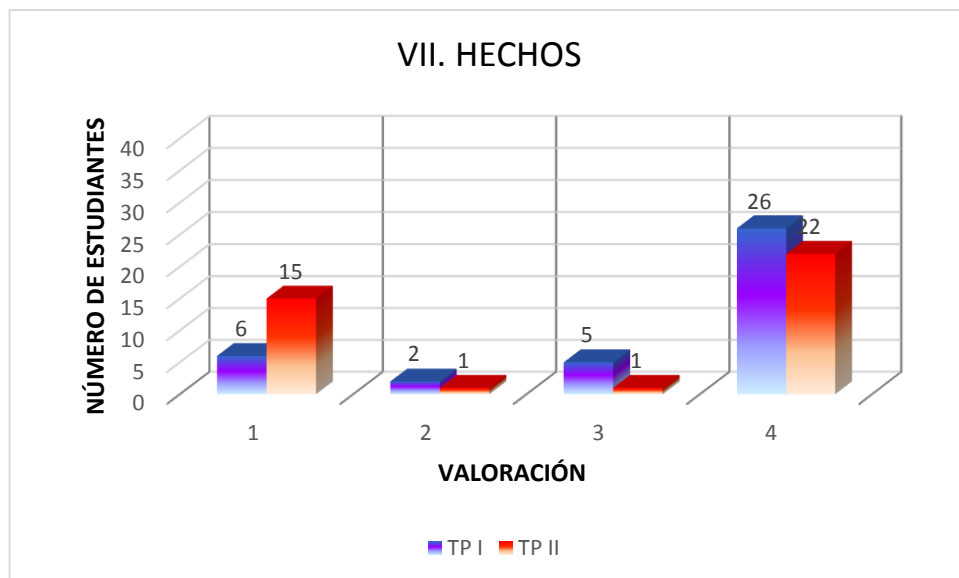


Imagen 9. Respuesta primer informe.

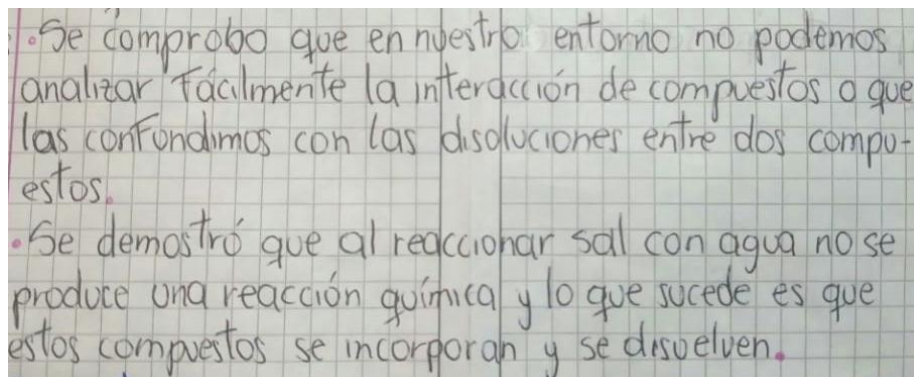
Fuente: informe de trabajo practico estudiante 30



Grafica 14. Hechos trabajos prácticos.

Teniendo en cuenta que la pregunta problema de cada trabajo practico no fue formulada por los estudiantes solos, sino en colectivo, con los hechos se buscaba ver la relación que hacían los estudiantes entre la pregunta y sus observaciones del mundo que los rodea y que los llevara a formular preguntas similares; en este sentido se encontró que la mayoría de los estudiantes, 26 y 22 para el primer y segundo informe respectivamente, presentaban hechos relacionados con la pregunta y que incluían conceptos, evidenciando la relación entre la pregunta y sus vivencias.

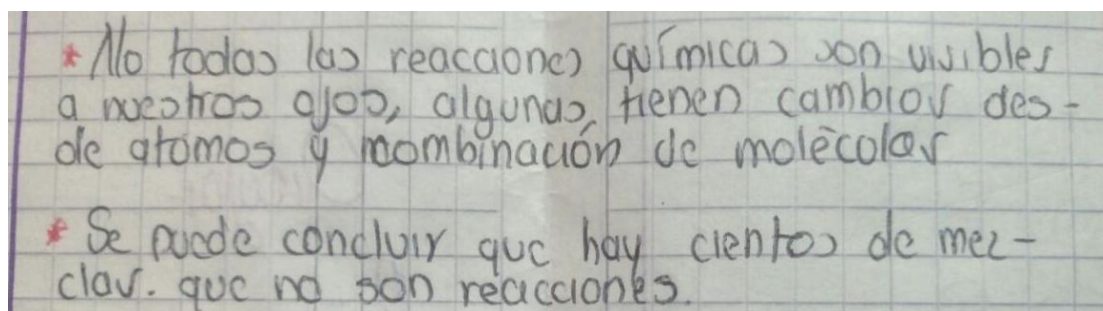
Los resultados obtenidos muestran que a lo largo de la aplicación de la estrategia didáctica los estudiantes que no relacionaban los niveles corpusculares de la materia y que pensaban en las reacciones químicas como la mezcla de sustancias, empezaron a diferenciar entre compuesto y elemento y señalaban que aun cuando no todas las reacciones químicas sean observables la naturaleza de los compuestos les permite predecir si se trata de una reacción química o de una mezcla; esto se evidencia en algunas de sus respuestas y conclusiones, imagen 8 , 9, 10. Así mismo la estrategia basada en la solución de problemas permitió la adquisición y afianzamiento de destrezas como la observación, descripción rigurosa y relación entre conceptos, con el fin de dar respuestas acertadas a las preguntas planteadas (pequeñas investigaciones)



• Se comprobó que en nuestro entorno no podemos analizar fácilmente la interacción de compuestos o que los confundimos con las disoluciones entre dos compuestos.
• Se demostró que al reaccionar sal con agua no se produce una reacción química y lo que sucede es que estos compuestos se incorporan y se disuelven.

Imagen 10. Conclusión primer informe.

Fuente: informe de trabajo practico I estudiante 10



* No todas las reacciones químicas son visibles a nuestros ojos, algunas tienen cambios de átomos y combinación de moléculas.
* Se puede concluir que hay cientos de mezclas que no son reacciones.

Imagen 11. Conclusiones primer informe.

Fuente: informe de trabajo practico I estudiante 30

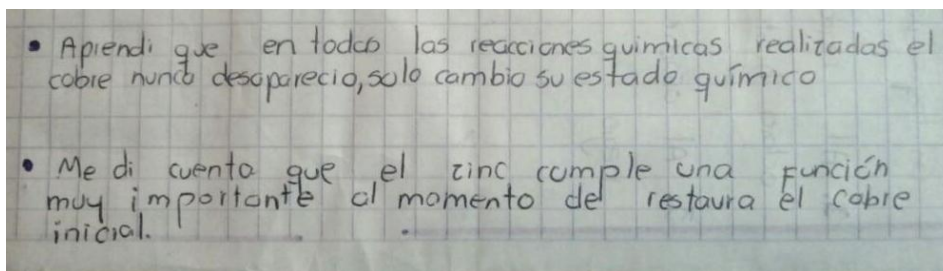


Imagen 12. Conclusiones segundo informe.

Fuente: informe trabajo práctico II estudiante 7

En esta etapa de la estrategia didáctica se evidencia que las pequeñas investigaciones, le permiten al estudiante reconocer con mayor claridad los niveles corpusculares de la materia, así como una mejor relación entre los conceptos con el fin de hacer observaciones rigurosas mediante las cuales puedan dar respuesta a la pregunta o preguntas planteadas; entre la aplicación del primer y el segundo trabajo práctico, los estudiantes optimizaron los momentos a seguir en la solución de un problema, haciendo uso de herramientas conceptuales con mayor eficacia.

8. CONCLUSIONES

Mediante la aplicación del instrumento de ideas previas se identificaron las concepciones de los estudiantes sobre las reacciones químicas y la interpretación que hacían de los niveles corpusculares de la materia, evidenciando la comprensión de conceptos asociados a las reacciones químicas, sin relacionarlas entre sí para reconocer una reacción y su comportamiento corpuscular.

El empleo del taller de conceptualización diseñado en torno al modelo de resolución de problemas planteado por Pozo (1994), en el que se encontraban problemas cualitativos y cuantitativos, evidencia que los estudiantes, presentan la capacidad de formular y clasificar reacciones químicas aplicando la ley de conservación de las masas, así como un acercamiento a la identificación de los niveles corpusculares de la materia.

La aplicación del taller de conceptualización y la puesta en marcha de las dos actividades de trabajo práctico de la estrategia didáctica basada en la resolución de problemas, permitió a los estudiantes comprender el concepto de elemento, compuesto y mezcla, así como el desarrollo del concepto de reacción química, su comportamiento a nivel corpuscular y su relación con leyes como la conservación de las masas entre otras; tal como se evidencia en los resultados obtenidos en cada una de estas etapas.

Mediante los trabajos prácticos se logró desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento en la resolución de problemas tales como manejo e identificación de instrumentos, manipulación y cuidado en el uso de reactivos, permitiéndoles la adquisición de destrezas, estrategias y procedimientos científicos, objetivo de esta investigación.

Adoptar la estrategia de resolución de problemas en los trabajos prácticos les permitió a los estudiantes comprender que no todos los fenómenos químicos son observables, la teoría de estos fenómenos y la importancia de realizar las ecuaciones químicas de cada reacción interpretando el comportamiento a nivel molecular de cada compuesto, lo que contribuye a dar respuesta a la pregunta de la investigación.

La utilización de la metodología propuesta, les permitió a los estudiantes con el desarrollo de cada actividad tener en cuenta los parámetros para la resolución de un problema, como lo son el análisis, comprensión, la estrategia a usar y la verificación de la respuesta encontrada al problema mediante la estrategia planteada.

A nivel metodológico, la estrategia aplicada a las dos prácticas de laboratorio, permitió el uso de sus destrezas para solucionar problemas que surgían durante la práctica como ¿Qué

instrumento de laboratorio me sirve para medir un volumen determinado? Aportando al trabajo colaborativo y permitiéndole a cada grupo organizarse en la distribución de tareas, manifestando actitudes de responsabilidad y autonomía frente al trabajo, aun cuando para este grupo en particular estas actividades eran novedosas y tenían un desconocimiento tanto de los materiales de laboratorio como de las estrategias que se emplean allí.

A nivel conceptual se evidenciaron dificultades en los estudiantes para relacionar a nivel corpuscular el comportamiento de los compuestos en interacción con otros, sin embargo al momento de formular las ecuaciones manifestaron las características de algunos elementos en las reacciones, que les permitió identificar y formular las ecuaciones para cada reacción vista en el laboratorio.

Finalmente la aplicación de cada una de las etapas de la estrategia didáctica basada en la solución de problemas evidencio un afianzamiento de los conceptos asociados a las reacciones químicas, así como su clasificación dependiendo del comportamiento y la identificación e interpretación de los niveles corpusculares de la materia; tal como se evidencia en los resultados obtenidos durante la aplicación de cada una de las etapas de la estrategia propuesta, en los que se aprecia el progreso entre el instrumento de ideas previas y los trabajos prácticos.

RECOMENDACIONES FINALES

Se hace necesario generar en los estudiantes una apropiación e interés por la adquisición del conocimiento, por lo que la metodología propuesta permite la relación entre la teoría y los trabajos prácticos que generalmente llaman más la atención del estudiante.

La aplicación de pruebas en los que se evalúen los conceptos iniciales de los estudiantes permite encontrar puntos de partida para los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo que se hace necesario aplicarlas en todo contexto educativo.

Se sugiere la aplicación de esta estrategia en otros grupos, con el fin de determinar otras variables que puedan afectar el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta temática, así como la inclusión de nuevos talleres y prácticas, para complementar el proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- Azcona, R., Furió, C., Intxausti, S., & Álvarez, A. (2004). ¿Es posible aprender los cambios químicos sin comprender qué es una sustancia?. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (40), 7-17. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Benítez M. L Y Valderrama S. M. (2014). *Contribución de las representaciones semióticas sobre reacciones químicas en el cambio del concepto de reacción química*. (Tesis de maestría) recuperado de: <http://repositorio.autonoma.edu.co/>
- Bueso, A. Furió, C. y Mans, C. (1988). Interpretación de las reacciones de oxidación-reducción por los estudiantes. Primeros resultados. *Enseñanza de las ciencias*, 6 (3), 244 – 250.
- Carbonell, F Y Furió, C.J. (1987). Opiniones de los adolescentes respecto del cambio sustancial en las reacciones químicas. *Enseñanza de las ciencias*, 5 (1), 3 -9.
- Casado, G., & Raviolo, A. (2005). Las dificultades de los alumnos al relacionar distintos niveles de representación de una reacción química. *Universitas scientiarum*, 10, 35-43. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Castañeda D, B. (2007). *La resolución de problemas como estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento: el caso de la enseñanza y el aprendizaje de la fotosíntesis*. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Cifuentes C, A. (2009). *Situaciones problema como punto de partida para fomentar el desarrollo de las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas*. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Chamizo, J. A., & Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 51, 9-19.
- Chastrette, M., & Franco, M. (1991). La reacción química: descripciones e interpretaciones de los alumnos de liceo. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 243-247.
- Contreras González, L. C. (1987). La resolución de problemas, ¿una panacea metodológica? *Enseñanza de las ciencias*. 5 (1) 49-52. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Delgado C, D. (2005). *La resolución de problemas en la enseñanza de conceptos químicos en grado 5*. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.

- Furió, C., & Furió, C. (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación química*, 11(3), 300-308. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Furió-Mas, C., & Domínguez-Sales, C. (2007). Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las ciencias*, 25 (2), 241 – 258. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Galagovsky, L. R., Rodríguez, M. A., Stamati, N. y morales, L. 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*, 21 (1), 107 – 121.
- Galeano, A., Sáenz, D., Sánchez, E. (2015), *reorganización curricular por ciclos: ruta para la consolidación de planes de estudio en el marco del currículo para la excelencia académica y la formación integral*. Bogotá, Colombia.
- Galindo, C. M. (2013). *La resolución de problemas una estrategia para la enseñanza y aprendizaje del tema estequiometría*. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Garritz, A., Sosa, P., Hernández-Millán, G., López-Villa, N. M., Nieto-Calleja, E., de María Reyes-Cárdenas, F., & Haro, C. R. (2013). Una secuencia de enseñanza/aprendizaje para los conceptos de sustancia y reacción química con base en la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. *Educación química*, 24(4), 439-450.
- Gómez Crespo, M. A (2008), iniciación a la representación de reacciones químicas. *Alambique Didáctica de las ciencias experimentales*. (57), 93 – 97.
- Garrett, R. M. (1988). Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 224-230. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Garritz, A., Sosa, P., Hernández-Millán, G., López-Villa, N. M., Nieto-Calleja, E., de María Reyes-Cárdenas, F., & Haro, C. R. (2013). Una secuencia de enseñanza/aprendizaje para los conceptos de sustancia y reacción química con base en la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. *Educación química*, 24 (4), 439-450. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- González, W. L., & Calderón, F. V. (2009). Estudio de las preconcepciones sobre los cambios físicos y químicos de la materia en alumnos de 9º grado. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, (45), 491-499. Recuperado de: <https://scholar.google.es>

http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf

- Icfes, (2015). *Sistema nacional de evaluación estandarizada de la educación. Lineamientos generales para la presentación del examen de estado SABER 11°*. Bogotá, Colombia.
- Perales Palacios, F. J. (1993). La resolución de problemas. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 170-178. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Pérez, U. M. (2007), *orientaciones didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de los procesos redox: una propuesta basada en la resolución de problemas y en la investigación escolar*. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Pozo. J.I (1994), *la solución de problemas*. Madrid, España. Santillana.
- Prado, B, S. (2010). *Resolución de problemas sobre métodos de separación de mezclas: estrategia para el desarrollo de competencias cognitivas*. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Ramírez, O, N. (2011). *Aplicación de conceptos y relaciones estequiometrias en el trabajo practico experimental*. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Reigosa, C y Jiménez, A, (2000). La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (2), 275 – 284.
- Rodríguez V, R. (2009). *La resolución de problemas como estrategia de aprendizaje en la química de polímeros: una alternativa de cambio conceptual para estimular la conciencia ambiental*. (Tesis de maestría), universidad pedagógica nacional, Bogotá, Colombia.
- Salkind, N. J. (1999). *Métodos de investigación*. Pearson Educación. Recuperado de: <https://scholar.google.es>
- Sigüenza Molina, A. F., & Sáez, M. J. (1990). Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 8 (3), 223-230. Recuperado de: <https://scholar.google.es>



COLEGIO MIGUEL DE CERVANTES SAAVEDRA I.E.D.
PEI. "Habilidades Comunicativas para la excelencia, el emprendimiento y la transformación de la comunidad.
¡LA EXCELENCIA, ORGULLO CERVANTINO!

AREA	ASIGNATURA	GRADO	PERIODO	GUIA N°	FECHA
Ciencias Naturales	Química	Décimo		1	
DOCENTES	Natalie Martínez Jairo E Chacon	ESTUDIANTE		TIEMPO	1 Sesión

1. DATOS GENERALES DEL ESTUDIANTE

NOMBRES Y APELLIDOS					SEXO								
NIUP			FEC. DE NAC.			LUG. DE NAC.							
DIR. DE RES.			BARRIO										
LOCALIDAD					EDAD								
INF.ACADEMICA													
INGRESE A LA INSTITUCIÓN EN EL GRADO			0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
HE REINICIADO EL GRADO			0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
SALUD													
EPS					RH								
LE HAN DIAGNOSTICADO ANTEOJOS			SI	NO	USA ANTEOJOS			SI	NO				
PROBLEMAS DE SALUD QUE EL COLEGIO DEBA SABER													
SI ESTA TOMANDO ALGÚN MEDICAMENTO DESCRIBALO													
DESPLAZAMIENTO													
PARA LLEGAR AL COLEGIO ME DESPLAZO (SEÑALA CON X)			A PIE			TRANSPORTE PÚBLICO		RUTA		OTRO			
PARA LLEGAR AL COLEGIO ME DEMORO (SEÑALA CON X)			1 A 10 MINUTOS			11 A 20 MINUTOS		21 A 30 MINUTOS		MAS DE 31 MINUTOS			
EL TIPO DE VIVIENDA EN LA QUE VIVO ES (SEÑALA CON X)			PROPIA			ARRENDADA		FAMILIAR					

2. DATOS FAMILIARES

NOMBRE DEL PADRE					FEC DE NAC.										
PROFESION					OCUPACION										
NIVEL DE ESTUDIOS (SEÑALA CON X)			0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	UNIV
VIVE			SI	NO											
NOMBRE DE LA MAMÁ					FEC. DE NAC.										
PROFESION					OCUPACION										
NIVEL DE ESTUDIOS (SEÑALA CON X)			0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	UNIV
VIVE			SI	NO											
NOMBRE DEL ACUDIENTE					FEC DE NAC.										
PROFESION					OCUPACION										

NIVEL DE ESTUDIOS (SEÑALA CON X)	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	UNIV
----------------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	------

3. composición familiar

NÚMERO DE HERMANOS (Escriba el número de hermanos en la siguiente casilla)

Señale con x la respuesta que corresponda

FAMILIA NUCLEAR: Padre, madre, hijos (as)	
FAMILIA EXTENSA: Padre, madre, hijos (as), abuelos, tíos	
MADRE SOLTERA - cabeza de familia, hijos (as) -	
PADRE SOLTERO - cabeza de familia, hijos (as) -	
FAMILIA REORGANIZADA (padrastro, madrastra)	

ECONOMIA FAMILIAR (LOS INGRESOS FAMILIARES EN MI FAMILIA SEÑALA CON X)

MENOS DE UN SALARIO MÍNIMO	ENTRE 1 Y 2 SALARIOS MÍNIMOS
ENTRE 2 Y 3 SALARIOS MÍNIMOS	MAS DE 3 SALARIOS MÍNIMOS

4. TIEMPO LIBRE Y OCIO

EN MI TIEMPO LIBRE DÓNDE SUELO ESTAR Ó HACER ES (marque con x las respuestas que considera)

CALLE	
VIDEOJUEGOS	
FAMILIA	
BILLAR	
BARES	
CHIQUI T.K.	
ESCUELAS DE FORMACIÓN	
OTROS (DESCRIBE CUAL)	

5. EL TIPO DE TIPO DE PADRE, MADRE O ACUDIENTE QUE CONSIDERO TENER ES (Señala con X y señala con quien convive)

	PADRE	MADRE	ACUDIENTE
AUTORITARIO			
DEMOCRÁTICO			
SOBREPROTECTOR			
COMPLACIENTE			
ALCAHUETE			
AUSENTE			
CONVIVO CON			

6. ¿EN QUÉ ÁREA O ASIGNATURAS TIENES MÁS FORTALEZAS? _____

7. ¿EN QUÉ ÁREA O ASIGNATURAS TIENES MÁS DEBILIDADES? _____

8. SEÑALES DOS FORTALEZAS ACADÉMICAS : _____

9. SEÑALES DOS DEBILIDADES ACADÉMICAS : _____

2

ANEXO 2



COLEGIO MIGUEL DE CERVANTES SAAVEDRA I.E.D.
 PEI. "Habilidades Comunicativas para la excelencia, el emprendimiento y la transformación
 de la comunidad."
¡LA EXCELENCIA, ORGULLO CERVANTINO!

AREA	ASIGNATURA	GRADO	PERIODO	GUIA N°	FECHA
Ciencias Naturales	Química	Décimo		1	
DOCENTES	Natalie Martínez Jairo E Chacon	ESTUDIANTE		TIEMPO	1 Sesión

IDEAS PREVIAS

A continuación encontraras una serie de preguntas, responde cada una de ellas de manera individual, puesto que el objetivo de esta prueba es evaluar tu nivel de conocimiento en el área de química.

1. A partir de la configuración electrónica podemos obtener las estructuras de Lewis, en los que se representa la cantidad electrones de valencia que tiene el átomo de un elemento. Dibuja el estructura de Lewis para los siguientes elementos: Sodio, Calcio, Cesio, Aluminio, Fosforo, Hierro, Cobre, Oxígeno, Cloro, Hidrogeno.

2. Con los símbolos de Lewis anteriores forma la mayor cantidad de moléculas posibles.

Las siguientes preguntas son de selección múltiple con única respuesta, escoge la más adecuada según tu criterio.

3. Las partículas representadas en el esquema conforman.

- Un átomo.
- Un elemento
- Un compuesto
- Una mezcla



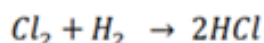
4. Cuando un cambio químico se presenta, lo más importante que ocurre es:

- La sustancia cambia de color y de olor.
- Se forma una o más sustancias nuevas.
- La sustancia eleva su temperatura.
- La sustancia vuelve a su estado original fácilmente.

5. Si se hace una representación gráfica de los átomos de hidrogeno (esferas de color azul) y de los átomos de oxígeno (esferas incoloras), como representarías la molécula de agua?



6. Teniendo en cuenta la siguiente ecuación es correcto afirmar que:



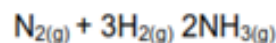
- Se conservó la cantidad de materia.

- Se conservó el número de moléculas.
- Aumento el número de átomos de cada elemento.
- Se conservó el número de moles.

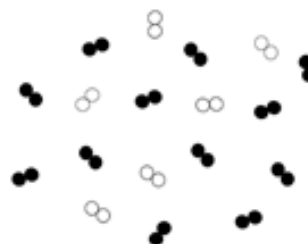
7. De los siguientes dibujos, suponiendo que la esfera grande representa al oxígeno y la pequeña al hidrogeno, ¿Cuál de los siguientes dibujos representa mejor la formación de la molécula de agua?



8. El amoniaco se forma por reacción directa entre nitrógeno e hidrogeno:



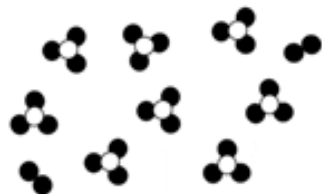
El siguiente diagrama representa una pequeña porción de la mezcla inicial.



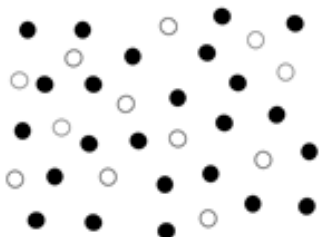
Los círculos blancos representan las moléculas de nitrógeno y los círculos negros representan las moléculas de hidrógeno.

¿Cuál de los siguientes diagramas representa el producto de la combinación de estas dos sustancias?

a.



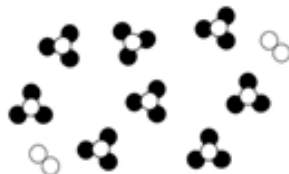
b.



c.



d.



9. Suponiendo que una esfera azul representa un átomo de hidrógeno y una esfera negra un átomo de nitrógeno, haga una

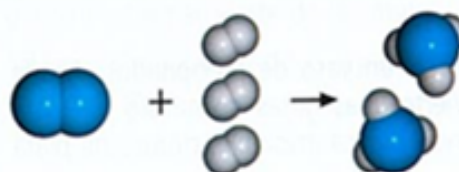
representación en la que se muestre como considera que suceda la siguiente reacción.



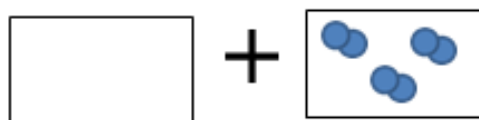
10. Suponiendo que la figura representa una reacción química, en la que se consiguiera ver que los átomos de nitrógeno son azules y que los átomos de hidrógeno son blancos.

- Escriba la fórmula química de los reaccionantes y los productos.
- Escriba la ecuación balanceada para la reacción.
- ¿el diagrama cumple con la ley de la conservación de la masa?

Resuelve en la parte posterior de la hoja.



11. El etileno (C_2H_4) reacciona con el oxígeno (O_2) para dar dióxido de carbono y agua. El siguiente esquema representa un modelo de una molécula de oxígeno que hace parte de la reacción. Realiza la representación correspondiente al etileno para que reaccione totalmente con el oxígeno, así como para los productos de la reacción.



ANEXO 3



COLEGIO MIGUEL DE CERVANTES SAAVEDRA I.E.D.
 PEI. "Habilidades Comunicativas para la excelencia, el emprendimiento y la transformación de la comunidad."
¡LA EXCELENCIA, ORGULLO CERVANTINO!

AREA	ASIGNATURA	GRADO	PERIODO	GUIA N°	FECHA
Ciencias Naturales	Química	Décimo		2	
DOCENTES	Natalie Martínez Jairo E Chacon	ESTUDIANTE		TIEMPO	1 Sesión

TALLER CONCEPTUALIZACION

1. Teniendo en cuenta los siguientes compuestos, formula la mayor cantidad de reacciones posibles; recuerda la ley de la conservación de la masa y balancea cada ecuación.

Cu(NO ₃) ₂	NO ₃	CaCrO ₄	BaCl	HI	Ba(NO ₃) ₂	Cu ⁺⁺	SO ₄ ²⁻	SrCrO ₄
AgCl	H ₂ S	K ₂ SO ₄	NaNO ₃	BaCrO ₄	Sr ⁺⁺	CrO ₄ ²⁻	Ag NO ₃	Na ⁺
Ca ⁺⁺	BaSO ₄	HCl	Ba ⁺⁺	H ₂ SO ₄	MgHPO ₄	H ⁺	CuSO ₄	Ag(NO ₃) ₂
NaCl	Ag ⁺	OH ⁻	Mg ⁺⁺	H ₂ O	K ⁺	I ⁻	Na ₂ SO ⁺	HPO ₄ ²⁻
Hg ⁺⁺	O ²⁻	Cl ⁻	S ²⁻	CO ₃ ²⁻	Fe ⁺⁺	Br ⁻	PO ₄ ³⁻	BaCO ₃

2. Señala el tipo de reacción formada y explica.
3. A partir del listado anterior sintetiza: Br₂, I₂, S, Ba, Cu
4. Escribe las ecuaciones para las reacciones entre:
 - a. Azufre y flúor
 - b. Bario y bromo
 - c. Estroncio con fosforo
 - d. Calcio con flúor
 - e. Sulfato de magnesio y oxalato de sodio
 - f. Nitrato de plomo y cromato de potasio
 - g. CaCl₂ y (NH₄)₃PO₄
5. Representa, las moléculas y átomos de las reacciones anteriores mediante el uso de esferas.

ANEXO 4



COLEGIO MIGUEL DE CERVANTES SAAVEDRA I.E.D.
 PEI. "Habilidades Comunicativas para la excelencia, el emprendimiento y la transformación de la comunidad."
¡LA EXCELENCIA, ORGULLO CERVANTINO!

AREA	A SIGNATURA	GRADO	PERIODO	GUIA N°	FECHA
Ciencias Naturales	Química	Décimo		2	
DOCENTES	Natalie Martínez Jairo E Chacon	ESTUDIANTE		TIEMPO	1 Sesión

TRABAJO PRACTICO #1

¿Se puede identificar una reacción química al verla?

Cada una de las reacciones químicas que pondremos en marcha fueron formuladas por ti o uno de tus compañeros en la actividad anterior.

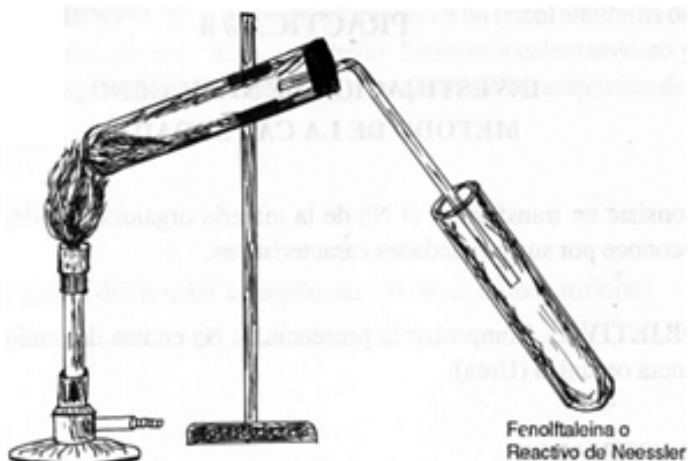
Materiales:

• Vasos de precipitados	• Vidrio reloj	• Cloruro de sodio (NaCl)	• Magnesio metálico
• Tubos de ensayo	• Espátula	• Sulfato de magnesio (MgSO ₄)	• Oxido de magnesio
• Soporte universal	• Pipeta de 5 y 10 ml	• Cloruro de bario (BaCl ₂)	• Sodio metálico
• Manguera látex	• Mechero	• Sulfato de cobre (CuSO ₄)	• Cobre metálico
• Erlenmeyer	• Balanza digital	• Nitrato de plata (AgNO ₃)	• Agua
• Corcho o tapón	• Pinzas	• Carbonato de calcio (CaCO ₃)	• Indicador universal

Procedimiento

- Verifica que todo el material entregado se encuentre en perfectas condiciones.
 - Sigue las instrucciones pasos a paso.
1.
 - a) En un vidrio reloj pesa 1.5 gramos de cloruro de sodio, colócalos en un vaso de precipitados y agrega 5 ml de agua.
 - b) De igual forma que en paso anterior pesa 3 gramos de nitrato de plata, colócalos en un vaso de precipitados y agrega 5 ml de agua.
 - c) Mezcla las dos soluciones anteriores en un tubo de ensayo, observa y describe lo sucedido.
 2.
 - a) Pesa 1 gramo de sulfato de cobre, colócalos en un vaso de precipitados y agrega 5ml de agua.
 - b) Coloca esta solución en un tubo de ensayo y agrega un trozo de magnesio.
 - c) Observa y describe lo sucedido.
 3.
 - a) Coloca 5ml de agua en un tubo de ensayo.
 - b) Pesa 0.3 gramos de óxido de magnesio y añádelos al agua que se encuentra en el tubo de ensayo y agita.
 - c) Coloca unas gotas de fenolftaleína, observa y describe lo sucedido.
 4.
 - a) Arma el montaje tal y como se ilustra en la imagen.
 - b) Pesa 3 gramos de carbonato de calcio y colócalo en el tubo de ensayo con desprendimiento lateral.

- c) En el otro tubo de ensayo coloca agua con unas gotas de indicador universal y asegúrate de que la manguera se encuentre sumergida en el agua.
- d) Sella el sistema y enciende el mechero.
- e) Observa y describe lo sucedido



Análisis:

- 1. Escribe la ecuación para cada una de las reacciones.
- 2. según lo observado clasifica cada reacción.
- 3. Dibuja y explica lo observado en cada reacción
- 4. Representa a nivel microscópico lo sucedido a cada uno de compuestos durante la reacción.

Simbólico (ecuación)	Macroscópico	Microscópico

- 5. Con los datos obtenidos mediante la observación y el análisis de cada reacción responde la pregunta formulada al inicio de esta práctica y argumenta tu respuesta.



COLEGIO MIGUEL DE CERVANTES SAAVEDRA I.E.D.
PEI. "Habilidades Comunicativas para la excelencia, el emprendimiento y la transformación de la comunidad.

¡LA EXCELENCIA, ORGULLO CERVANTINO!

AREA	A SIGNATURA	GRADO	PERIODO	GUIA N°	FECHA
Ciencias Naturales	Química	Décimo		2	
DOCENTES	Natalie Martínez Jairo E Chacon	ESTUDIANTE			TIEMPO 1 Sesión

TRABAJO PRACTICO #1

¿Se puede identificar una reacción química al verla?

Cada una de las reacciones químicas que pondremos en marcha fueron formuladas por ti o uno de tus compañeros en la actividad anterior.

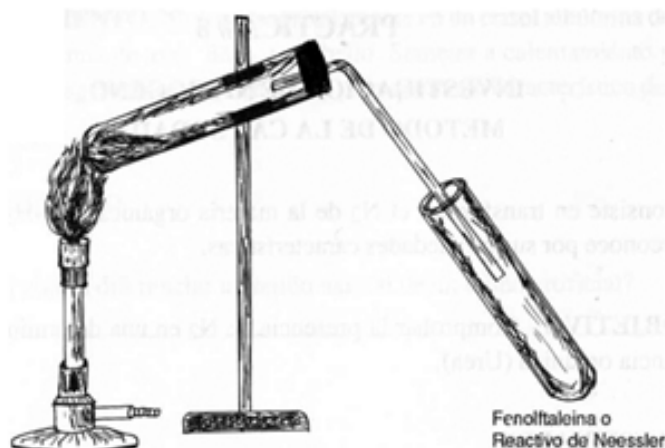
Materiales:

• Vasos de precipitados	• Vidrio reloj	• Cloruro de sodio (NaCl)	• Magnesio metálico
• Tubos de ensayo	• Espátula	• Sulfato de magnesio (MgSO ₄)	• Oxido de magnesio
• Soporte universal	• Pipeta de 5 y 10 ml	• Cloruro de bario (BaCl ₂)	• Sodio metálico
• Manguera látex	• Mechero	• Sulfato de cobre (CuSO ₄)	• Cobre metálico
• Erlenmeyer	• Balanza digital	• Nitrato de plata (AgNO ₃)	• Agua
• Corcho otapón	• Pinzas	• Carbonato de calcio (CaCO ₃)	• Indicador universal

Procedimiento

- Verifica que todo el material entregado se encuentre en perfectas condiciones.
 - Sigue las instrucciones pasos a paso.
1.
 - a) En un vidrio reloj pesa 1.5 gramos de cloruro de bario, colócalos en un vaso de precipitados y agrega 5 ml de agua.
 - b) De igual forma que en paso anterior pesa 1.5 gramos de sulfato de magnesio, colócalos en un vaso de precipitados y agrega 5 ml de agua.
 - c) Mezcla las dos soluciones anteriores en un tubo de ensayo, observa y describe lo sucedido.
 2.
 - a) Pesa 3 gramos de nitrato de plata, colócalos en un vaso de precipitados y agrega 5ml de agua.
 - b) Coloca esta solución en un tubo de ensayo y agrega un trozo de cobre.
 - c) Observa y describe lo sucedido.
 3.
 - a) Coloca 10ml de agua en un vaso de precipitados.
 - b) Pesa 0.5 gramos de sodio, observa su apariencia y describe lo que sucede al ser expuesto al medio ambiente
 - c) Coloca el trozo de sodio en el agua que se encuentra en el vaso de precipitados.
 - d) Coloca unas gotas de fenolftaleína, observa y describe lo sucedido.
 4.
 - a) Arma el montaje tal y como se ilustra en la imagen.

- b) Pesa 3 gramos de carbonato de calcio y colócalo en el tubo de ensayo con desprendimiento lateral.
- c) En el otro tubo de ensayo coloca agua con unas gotas de indicador universal y asegúrate de que la manguera se encuentre sumergida en el agua.
- d) Sella el sistema y enciende el mechero.
- e) Observa y describe lo sucedido



Análisis:

- 1. Escribe la ecuación para cada una de las reacciones.
- 2. según lo observado clasifica cada reacción.
- 3. Dibuja y explica lo observado en cada reacción
- 4. Representa a nivel microscópico lo sucedido a cada uno de compuestos durante la reacción.

Simbólico (ecuación)	Macroscópico	Microscópico

- 5. Con los datos obtenidos mediante la observación y el análisis de cada reacción responde la pregunta formulada al inicio de esta práctica y argumenta tu respuesta.



COLEGIO MIGUEL DE CERVANTES SAAVEDRA I.E.D.
PEI. "Habilidades Comunicativas para la excelencia, el emprendimiento y la transformación de la comunidad.
¡LA EXCELENCIA, ORGULLO CERVANTINO!

AREA	A SIGNATURA	GRADO	PERIODO	GUIA N°	FECHA
Ciencias Naturales	Química	Décimo		2	
DOCENTES	Natalie Martinez Jairo E Chacon	ESTUDIANTE		TIEMPO	1 Sesión

TRABAJO PRACTICO # 2

• Vaso de precipitados 250ml	• Pera pipetadora	• Trozo de cobre
• Vaso de precipitados 50ml	• Frasco lavador	• Ácido nítrico
• Embudo cónico	• Agitador	• Ácido sulfúrico
• Probeta de 100ml	• Vidrio reloj	• Ácido clorhídrico
• Pipeta	• Espátula	• Hidróxido de sodio
• Trípode	• Rejilla	• zinc

MATERIALES

PROCEDIMIENTO

Parte I

1. comprueba que el vaso de precipitados de 250ml esté completamente seco y determina su masa hasta la centésima de gramo, apunta este dato.
2. Pesa un trozo de cobre de aproximadamente 0,50 gr.
3. Con tu pipeta mide 10ml de ácido nítrico y colócalos en tu vaso de precipitados.
4. Coloca con cuidado de no inhalar los gases que se desprenden el trozo de cobre en el vaso de precipitados con el ácido.
5. Agita suavemente para conseguir que todo el cobre reaccione.
6. Anota las observaciones que realices mientras transcurre la reacción, la cual terminara al cabo de 5 minutos.
7. Una vez hayan desaparecido todos los gases, añade agua destilada hasta la marca de los 100ml y anota tus observaciones.

Parte II

1. Toma con la probeta 30ml de disolución de hidróxido de sodio 3M.
2. Al mismo tiempo que se agita el contenido del vaso de precipitados, añadimos el contenido de la probeta.
3. Anota tus observaciones

Parte III

1. Enciende el mechero Bunsen, consigue una llama media y colócalo debajo del trípode con la rejilla.
2. Coloca el vaso de precipitados sobre la rejilla y sin dejar de agitar continuamente calienta el contenido del vaso durante 10 min, evitando la ebullición de la solución.

- Una vez apagado el mechero, continúa agitando durante un minuto más, procurando recuperar todo el sólido que haya podido quedarse por las paredes. Anota todas tus observaciones.

Parte IV

- Mientras se enfría ligeramente (aproximadamente 5min) el contenido del vaso de precipitados, mide 15ml de ácido sulfúrico concentrado con ayuda de la probeta.
- Sin dejar de agitar, añade el contenido de la probeta sobre el vaso. La reacción se completa al cabo de 4-5 minutos. Anota tus observaciones

Parte V

- Pesa 1,20 gr de Zinc en polvo.
- Sin dejar de agitar añade todo el zinc al vaso de precipitados, continúa agitando hasta que no se observe la presencia de burbujas.
- Anota lo observado.
- Deja reposar en un lugar seguro.

Parte VI

- Decantar el líquido que sobrenada, evitando perder el producto del fondo del vaso de precipitados.
- Añade 5ml de agua destilada, agita bien la mezcla y decanta de nuevo el líquido sobrenadante.
- Repite el lavado con agua destilada dos veces más.
- Tras el último lavado, añade 5ml de metanol, Agita bien la mezcla, decanta el líquido sobrenadante y repite este paso de nuevo.
- Coloca el vaso de precipitados a calentar sobre la rejilla con el fin de eliminar el exceso de humedad.
- Mientras se realiza el último paso, lavar todo el material.
- Retira el vaso de precipitados del fuego.
- Determina la masa del producto obtenido.

RESULTADOS

- Escribe la ecuación para las reacciones dadas en cada una de las partes del trabajo práctico.
- según lo observado clasifica cada reacción.
- Dibuja y explica lo observado en cada parte de la práctica de laboratorio.
- ¿Qué es el producto final?

ANÁLISIS

- Representa a nivel microscópico lo sucedido a cada uno de compuestos durante la reacción.

Simbólico (ecuación)	Macroscópico	Microscópico

- Para analizar lo sucedido en la práctica responde las siguientes preguntas para cada una de las etapas: ¿hay cambio de color? ¿qué gas se desprende? ¿hay cambio de temperatura?, en la parte VI ¿Qué estas eliminando con cada lavado de agua y metanol?