

LAS CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS DIDÁCTICAS Y PEDAGÓGICAS EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE QUÍMICA

EPISTEMOLOGICAL, DIDACTICS AND PEDAGOGICAL CONCEPTIONS IN THE INITIAL TRAINING OF CHEMISTRY TEACHERS

LIZ MAYOLY MUÑOZ ALBARRACÍN¹ & RÓMULO GALLEGO BADILLO²

¹ Grupo de Investigación Representaciones y Conceptos Científicos – Grupo IREC – Universidad Pedagógica Nacional, de Bogotá, Colombia. lizm200528@yahoo.com

² Grupo de Investigación Representaciones y Conceptos Científicos – Grupo IREC – Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional, de Bogotá, Colombia. rgallego@uni.pedagogica.edu.co

RESUMO

Las investigaciones realizadas a la luz de la didáctica de las ciencias han permitido la consolidación de sus campos de investigación, uno de ellos la Formación Inicial de Profesores de Ciencias, campo desde el cual se desarrolló la tesis de maestría titulada “La formación inicial de Profesores de Química: Una Experiencia Didáctica innovadora” (Muñoz, 2004). Trabajo de investigación en el que se propuso identificar, caracterizar y transformar las concepciones epistemológicas, didácticas y pedagógicas de quienes optaron por formarse como licenciados en química de la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá-Colombia).

Palavras-chave: Epistemología, didáctica, pedagogía, formación de profesores y química.

ABSTRACT

The research about of the science of didactic had allowed the consolidation of its research fields, one of this is the initial training of science teachers, field from wich was developed the master thesis entitled: “ The initial training of chemistry teachers: one innovator didactic experience” (Muñoz, 2004). Researh proyect to identify, typify and transform the epistemological, didactis and pedagogical conceptions about who chose being trainers as techaer in chemistry at the Pedagogical National University (Bogotá – Colombia).

Keywords: Epistemology, didactic, pedagogical, training of teachers and chemistry

INTRODUCCIÓN

Existen muchos aportes de la comunidad de especialistas con respecto a cuestionamientos como: ¿Hay concordancia entre la formación de profesionales en la enseñanza de las ciencias y las

necesidades del país de desempeño? y ¿Qué formación reciben los futuros profesionales de la enseñanza de las ciencias?

Preguntas que han generado discusión, desde la didáctica de las ciencias como disciplina conceptual y metodológicamente fundamentada (Gil et al, 1999) y específicamente desde la formación inicial de profesores de ciencias. Es por ello que la experiencia realizada parte del reconocimiento de los aportes que los especialistas en el campo de la formación inicial de profesores han elaborado, con el objeto de generar propuestas alternativas que orienten las estrategias metodológicas construidas por los docentes, con el interés de enfrentar con éxito los problemas que se derivan del proceso enseñanza/aprendizaje en el aula.

Es necesario precisar que se trata de propuestas y no de soluciones únicas a los problemas que se presentan en la enseñanza, razón por la cual, causa insatisfacción a algunos docentes que esperan encontrar la solución exacta a sus problemas, y se niegan el reto de sumir la investigación en su praxis educativa.

Los programas de formación de Licenciados en ciencias en Colombia, se inscriben aún en el paradigma habitual de que sólo es necesario conocer la disciplina que se enseña, esto complementado con la realización de algunos cursos de didáctica y pedagogía, se consideran son suficientes herramientas para la enseñanza; la ciencia enseñada desde esta perspectiva se convierte en absoluta, lineal y acumulativa, cuyo proceso se inicia y termina siendo, transmisión - repetición de contenidos, paradigma que resulta ser insuperable por muchos y esencialmente practicado por el docente y que correspondiendo con la relación de causalidad (Gallego Badillo y Pérez Miranda, 1997), desde la cual es posible determinar los efectos que produce la enseñanza realizada de esta forma.

Los resultados de las investigaciones muestran que los profesores de ciencias enseñan desde un cuerpo de conceptos, valores y creencias, organizados en teorías explícitas o implícitas, que se concretan en unas estrategias y unos métodos de actuación (Pérez Gómez, 1987), esto pone de manifiesto que los profesores poseen concepciones, no sólo acerca de la ciencia, sino también acerca de su enseñanza y de las implicaciones de estas en la vida del hombre; se partió de la convicción de que los estudiantes que inician su proceso de formación docente, han construido unas concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas, que se reflejaron en su actuación en el aula durante su praxis docente, sí estas no son transformadas durante su formación inicial.

Durante el proceso de enseñanza, el docente diseña las estrategias metodológicas y conceptuales adecuadas, que aseguren la comprensión, interpretación, análisis y producción de conocimientos, esto depende en gran medida, de las intencionalidades del profesor, del modelo didáctico implementado, de las ideas alternativas de los estudiantes, de las expectativas sobre los alumnos, aspectos que han de ser tenidos en cuenta a la hora de analizar el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula, el cual se constituye como núcleo problémico, ya que desde él se abordan los problemas didácticos a los que se enfrenta el docente debido a su inexperiencia y debilidades en su proceso de formación docente. (Sánchez et al, 2000).

La investigación que se plantea resultó ser innovadora, en el sentido de que se tuvo en cuenta el contexto para la formulación de la estrategia metodológica y los estudiantes encontraban diferente la enseñanza de la química a como venían realizando este proceso en el aula; la estrategia fue la de acercar a los estudiantes a la construcción histórico-epistemológica de las teorías propuestas, lo que les permitió darse cuenta que la construcción de una ciencia como la química no es lineal y acumulativa, y que en ella participan individuos que no trabajan solos, sino que lo hacen en comunidad.

La manifestación que hizo el grupo en general con las estrategias implementadas y el instrumento diseñado para recoger información útil para el objeto de la investigación, evidencio que algunas de las respuestas que dieron los estudiantes acerca del proceso metodológico empleado y las actividades realizadas, apoyan la idea de que es necesario asumir la enseñanza como un proceso innovador para generar actitudes positivas hacia la ciencia, la química. y la formación de profesores.

METODOLOGÍA

El problema de esta investigación parte de reconocer que los estudiantes que inician su proceso de formación como profesores de química, han construido unas concepciones acerca de la ciencia en general y la enseñanza de la química en particular, producto de las experiencias vividas en el plano académico y personal.

De acuerdo con lo anterior, la propuesta formulada fue la de identificar, caracterizar y transformar las concepciones epistemológicas, didácticas y pedagógicas de los estudiantes de I semestre del que iniciaban su formación docente, en el espacio académico de Teorías Químicas I del Proyecto Curricular de Licenciatura en Química en la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá-Colombia)

El proceso partió con la identificación y caracterización de las concepciones epistemológicas, didácticas y pedagógicas, para lo cual se diseño y aplicó un instrumento Tipo Likert (Anexo 1), que consistió en 30 afirmaciones acerca de la ciencia en general (instrumento 1) y 30 sobre la química y su enseñanza en particular (Instrumento 2).

Así mismo los estudiantes elaboraron una composición con las siguientes categorías: Materia, energía, sustancia, propiedades, experimento y química. También en esta primera etapa se aplicó un cuestionario con las siguientes preguntas: ¿Es la química una ciencia? y ¿Cuáles son sus expectativas frente a la formación que inicia como docente?

Es necesario precisar que tanto el instrumento Tipo Likert, como las composiciones y el cuestionario, conformaron una batería de pruebas que se aplicó al inicio y al final del proceso enseñanza – aprendizaje, con el fin de suministrar información para realizar las contrastaciones en cada una de las categorías objeto de investigación y establecer las mudanzas que hicieron los estudiantes durante el trabajo realizado.

En cuanto a la formulación de la experiencia didáctica, se tuvo en cuenta que tratándose del espacio académico Teorías Químicas I, se hizo conveniente hacer objeto de trabajo la teoría del flogisto propuesta por George E. Sthal, en 1723, y la teoría atómica formulada por Jhon Dalton, en 1803, desde su análisis y estudio histórico-epistemológico.

El proceso de enseñanza – aprendizaje realizado por los estudiantes, partió de la interpretación conceptual y metodológica de las teorías, haciendo uso del concepto de transposición didáctica, formulado por Kang y Kilpatrick, 1992, quienes la asumen como la transformación de un conocimiento erudito en un objeto de enseñanza en el sistema – aula; a partir de lo anterior es pertinente aclarar que se tomaron como documentos originales para analizar la teorías, los aceptados por la comunidad de científicos y que han sido publicados en una revista reconocida y avalada por los especialistas.

El trabajo con los documentos se hizo en colectivo, haciendo uso del sistema aula, como símil de las comunidades científicas, para orientar la discusión se desarrolló un taller, en el que se abordaron preguntas sobre la construcción conceptual y metodológica de las teorías (Anexo 2). Durante el desarrollo del proceso la comunicación con los estudiantes, permitió obtener información, acerca de las actitudes positivas y negativas que se generaron hacia la química y su enseñanza.

De acuerdo con lo aquí planteado se construyó el siguiente modelo (Fig No 1), que ha tomado como referencia el propuesto por Gallego Badillo y Gallego Torres (2002), desde donde se explica el proceso que se desarrolló en el apartado metodológico de esta investigación. En él se sintetizó la experiencia realizada en el campo de la formación inicial de profesores de química con los estudiantes que para esta época, iniciaron su formación.

Para comprender mejor el esquema, el primer triángulo hace referencia a la identificación de las concepciones iniciales (C.I), en cuanto a lo histórico-epistemológico (H-E), lo didáctico (D) y lo pedagógico (P), de la química en particular y de la ciencia en general. En el segundo triángulo además de tener en cuenta los fundamentos anteriores se hicieron objeto de trabajo las teorías o modelos (T-M) mediante la transposición didáctica (T.D).

En el tercer triángulo se identificaron nuevamente las concepciones finales (C.F), en cuanto a lo histórico-epistemológico (H-E), lo didáctico (D) y lo pedagógico (P), de la química en particular y de la ciencia en general. Finalmente el proceso que permitió contrastar las concepciones iniciales (CI) y finales (CF) de los estudiantes, con el fin de poder establecer las transformaciones sucedidas durante la estrategia diseñada y empleada, la cual hace referencia al segundo triángulo.

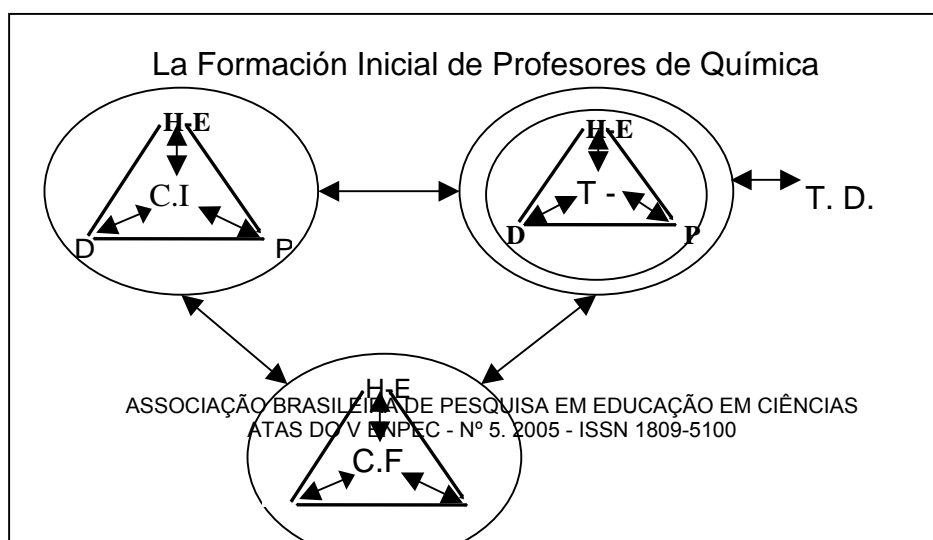


Fig. No 1. Modelo La formación Inicial de Profesores de Química y una experiencia didáctica innovadora (Muñoz, 2004)

Nótese que entre los tres procesos existe una interacción que muestra que ninguno es independiente, y que es necesaria su triangulación para interpretar los resultados en términos de la formación inicial de profesores en este caso de química.

El hecho de que el esquema se haya explicado en esta forma no indica que éste sea lineal, sino que como se dijo, existe una interacción que permite establecer la existencia de un proceso que se convirtió en el modelo que orientó la investigación, el cual contribuyó con sus resultados al campo de la formación inicial de profesores de química.

En cuanto a la prueba de composición, esta se realizó al inicio y al final del proceso y consistió en solicitarle a cada uno de los estudiantes que elaboraran un escrito utilizando las siguientes categorías: Materia, energía, sustancia, propiedades, experimento, química. El objeto de esta prueba fue el de analizar cuál es el significado que los estudiantes han elaborado acerca de estas categorías a través de la contextualización y correlación que establecían en la realización de la composición

Con respecto al cuestionario, se formularon dos preguntas: ¿Es la química una ciencia? y ¿Cuáles son sus expectativas frente a la formación que inicia como docente? Las dos preguntas están ligadas al objetivo de la investigación y al igual que el instrumento anterior se formularon al inicio y al final de la estrategia metodológica, para confrontar la información recogida y analizar las respuestas a estos dos interrogantes desde la óptica de la investigación. Los instrumentos anteriores se elaboraron teniendo en cuenta lo que propone Briones (1997), para las investigaciones de corte cualitativo.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Dada la importancia atribuida a los instrumentos iniciales y finales: prueba Tipo Likert, cuestionario y composiciones, cuyo objeto fue el de contrastar las concepciones iniciales (CI) y finales (CF) de los estudiantes, lo que permitió conocer las tendencias de los estudiantes, en cuanto a las concepciones epistemológicas, didácticas y pedagógicas, ya que el objetivo era identificar la posición constructivista o la empiropositivista frente a cada una de ellas para asumirlas como indicadores de cambio durante el desarrollo de la estrategia.

A continuación aparecen que resultados se obtuvieron en la prueba tipo likert (Anexo 1).

Concepciones	INICIAL		FINAL		
	Empirop.	Construct.	Empirop.	Construct.	
ENSEÑANZA	2,9	2,8	3,3	2,7	
APRENDIZAJE	4,0	2,8	3,9	2,4	
EPISTEMOLÓGICO	3,0	2,8	2,7	2,4	
QUÍMICO	3,7	3,4	2,6	2,4	
PEDAGÓGICO	3,3	2,3	2,3	2,1	
	1	2	3	4	5
	Totalmente	De	No sabe	En	Totalmente
	de acuerdo	acuerdo	qué decir	desacuerdo	de acuerdo

Tabla No.1 Contrastación de los resultados iniciales y finales (Muñoz, 2004)

Para hacer una mejor reflexión de los resultados que se encuentran en la tabla No 1, es necesario precisar que las afirmaciones de los instrumentos 1 y 2 (Anexo 1), fueron clasificadas como empiropositivista y constructivista de acuerdo a las categorías de análisis, es decir las concepciones epistemológicas, didácticas y pedagógicas, de la siguiente forma:

Afirmaciones sobre la ciencia	Afirmaciones sobre la química
Epistemología Empiropositivista: 1, 2, 6, 3, y 4	Epistemología Empiropositivista: 2*,3*,10*,13* y 25*
Epistemología Constructivista:5, 7, 8,9 y 10	Epistemología Const. 1*,4*,5*,8*,12*,17*,20*,24*,27*,29* y 30*
Enseñanza Empiropositivista: 11,12,13,14,15 y 18	Enseñanza Constructivista: 11* y 21*
Enseñanza Constructivista: 17, 20,11* y 21* ¹	Aprendizaje Empiropositivista: 26*
Aprendizaje Empiropositivista: 16, 26*	Aprendizaje Constructivista: 16*
Aprendizaje Constructivista: 19, 16*	
Pedagogía Empiropositivista: 21, 24,26,28 y 29	
Pedagogía Constructivista: 22,23, 25, 27 y 30	

Tabla No.2 Categorías de análisis sobre las concepciones de los estudiantes (Muñoz, 2004)

¹ Los asteriscos son para diferenciar las afirmaciones que aparecen en el anexo 1 y el anexo 2

En cuanto a las concepciones epistemológicas (E), las contrastaciones hechas, mostraron que al final del proceso, hubo una mudanza hacia una posición constructivista, en dónde se apoyan las afirmaciones que aparecen clasificadas en la tabla No 2. Aunque aún existe la duda de que tanto persisten las concepciones empiropositivistas en lo epistemológico, debido a que el valor promedio es de 2.7, el cual se acerca a no saber que decir al respecto de lo que se afirma.

En relación con las concepciones acerca del proceso enseñanza – aprendizaje, o sea de lo didáctico (D), existen discordancias entre las dos, ya que en cuanto al aprendizaje, la tendencia es constructivista en cuanto a las afirmaciones formuladas (Tabla No 2). Mientras que en la enseñanza, inicialmente el valor promedio en las dos concepciones empiropositivista y constructivista fue alrededor de 3.0, al final del trabajo realizado el valor de 2.7, en el constructivismo, permite inferir que en alguna medida hubo una mudanza en las ideas de los estudiantes, pero esto no es suficiente para decir que hay una posición definida.

En lo pedagógico (P), se da el caso de que se apoyan las dos posiciones tanto la empiropositivista como la constructivista, puede asumirse esto como reflejo de eclecticismo, al no tomar partido a favor de una de las tendencias.

Contrastando las composiciones, existe una mayor cantidad de estudiantes que afirma que la química es una ciencia y que su carácter experimental es el que le ha permitido su evolución. Aunque es posible inferir esto de los escritos, el hecho de que todavía se afirme que la química se estudia a partir de un único método científico, indica que las posiciones epistemológicas que predominan son de tipo empiropositivista.

Por otro lado, la idea de aceptar que el experimento se propone para corroborar las hipótesis, apoyar, las leyes y teorías; así como, que la química ha sido construida por un grupo de científicos hace pensar que la tendencia es de tipo constructivista, aunque todavía existen muchas otras afirmaciones que hacen poner en duda esta posibilidad. Esto se evidencia cuando algunos de ellos describen al experimento como instrumento para corroborar la verdad de las teorías y las leyes, es decir implícitamente, se acepta que la ciencia se constituye de verdades absolutas y acumulables.

Con el cuestionario fue posible contrastar las ideas que los estudiantes tenían con respecto a la química como ciencia y también acerca de su formación como docentes, ya que las dos preguntas estaban encaminadas hacia estos aspectos, las respuestas permitieron entender, que inicialmente los estudiantes muestran apoyo a la idea de que para enseñar química hay que conocerla, ya que la respuesta generalizada a la segunda pregunta del cuestionario, fue que para ser un buen docente había que adquirir los conocimientos propios de la disciplina y esto era lo que esperaban durante su formación, esto explica los resultados de corte empiropositivista que se evidencian en la prueba Likert y la composición.

Para finalizar en cuanto al proceso de las transformaciones de las concepciones de los estudiantes, es necesario que la formulación de las estrategias didácticas, sean coherentes con los objetivos de la investigación, ya que los procesos de cambio son complejos y pueden darse en la medida en que exista un seguimiento cuidadoso de estos. Se recomienda para futuras investigaciones en este

campo, ampliar la batería de pruebas a utilizar en el proceso de identificación y caracterización, para obtener resultados más específicos acerca de las concepciones de los estudiantes.

La investigación realizada también permitió concluir que los procesos de cambio son graduales y que es necesario seguir trabajando en ellos durante la formación de los docentes, ya que su continuidad favorecería cambios en las estructuras conceptuales, metodológicas, actitudinales y axiológicas de los futuros docentes.

REFERÊNCIAS

BRIONES, G. **Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales** ICFES, Bogotá – Colombia 1996

DALTON JHON *A New System of Chemical Philosophy* from facsimile edition (London: Dawson) Manchester, 1808 en: <http://web.lemoyne.edu/~giunta/dalton.html>

GALLEGO BADILLO, R. Y PÉREZ MIRANDA, R. **La enseñanza de las ciencias experimentales. El constructivismo del caos** Editorial Magisterio, Impreso en Colombia. 1997
GALLEGO BADILLO, R. y GALLEGO TORRES, A. “**La formación inicial de profesores de ciencias: un problema didáctico y curricular**” *Tecné Episteme y Didaxis*. Número Extra Bogotá, 2003

GIL, D. CARRASCOSA, J. Y MARTINEZ, T. “**El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimiento**” *Revista Educación y Pedagogía* 11(25) Antioquia. 1999

KANG, W., KILPATRICK, J. “**Didactic Trasnposition in mathematics texbooks**. For learning of mathematics, 12 (1) 2- 7. 1992

MUÑOZ ALBARRACÍN L, M. **La Formación Inicial de Profesores de Química: Una Experiencia Didáctica Innovadora**. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional. Año 2004

SANCHEZ, G. VARCARCEL, M. “**¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de enseña? Cambios y dificultades tras un programa de formación**. En: *Revista . Enseñanza de las ciencias* 18 (3) pp 423-437 ano 2000

STAHL ERNST GEORG . extract from *Zymotechnia fundamentalis* en: Halle, 1697 [from Henry Marshall Leicester and Herbert S. Klickstein, *A Source Book in Chemistry 1400-1900* (New York: McGraw Hill, 1952)] 1723, en: <http://web.lemoyne.edu/~giunta/stahl.html>

Anexo No 1**INSTRUMENTO No 1**

A continuación usted encontrará una serie de afirmaciones numeradas de 1 a 30 sobre las cuales se les solicita su posición frente a estas de acuerdo con la siguiente escala (marque con una X en la casilla correspondiente el valor que usted considere)

1. Totalmente de acuerdo	2. De acuerdo	3. No sé qué decir	4. En desacuerdo
5. Totalmente en desacuerdo			

AFIRMACIONES

1. Las ciencias están conformadas por verdades absolutas
2. La química se obtiene por observación de la naturaleza
3. El conocimiento científico es inmodificable
4. El método que emplean los químicos es el científico
5. Las ciencias experimentales poseen una historia de modificación de sus teorías o modelos.
6. La química es producto de un conjunto de descubrimientos casuales
7. Las ciencias han sido elaboradas por un grupo de especialistas
8. Los químicos fundamentan su trabajo en leyes que pertenecen a teorías de esta ciencia.
9. Las teorías científicas son construcciones previas de grupos especializados
10. Existen conceptos científicos que han sido elaborados por los químicos
11. Para enseñar química hay primero que conocerla
12. El profesor de esta ciencia es aquel que sigue los textos de enseñanza
13. El estudiante de química ha de aprenderse fielmente los contenidos de los textos
14. En la enseñanza de la química ha de seguirse el método científico
15. El profesor de química ha de preocuparse de explicar los contenidos de los textos escolares
16. Aprender química es repetir al pie de la letra lo transmitido por el profesor
17. En la enseñanza las ideas que tienen los estudiantes acerca de los contenidos por enseñar son importantes.
18. Todo profesor de química ha de partir de la convicción de que sus estudiantes no saben nada acerca de lo que él pretende enseñar
19. El estudiante de química aprende esta ciencia desde sus ideas previas
20. La química de los libros de enseñanza no refleja la historia de construcción de esta ciencia
21. La educación en ciencias persigue ubicar a los estudiantes en el conjunto de verdades que en ella

- se han encontrado
22. Educar en química es introducir a los estudiantes en la historia de la construcción de esta ciencia
 23. Lo educativo de las ciencias radica en que ella introduce a los estudiantes, en una nueva concepción de mundo.
 24. Lo educativo de la química se debe a que los estudiantes repiten definiciones formulas y procedimientos.
 25. Educar en ciencias significa dar la oportunidad para construir el conocimiento de que el desarrollo científico ha cambiado las relaciones y las actuaciones ente los seres humanos.
 26. La educación en química es independiente de las creencias y comportamiento de los individuos en sociedad.
 27. Lo educativo de las ciencias busca que las nuevas generaciones interpreten cómo el desarrollo científico ha cambiado el mundo
 28. Lo educativo de la química obedece al método científico
 29. Educar en ciencias es capacitar a los estudiantes para que resuelvan los interrogantes de los exámenes
 30. Educar en química es pretender que los estudiantes elaboran una concepción de que como el conocimiento ha sido construido históricamente.

INSTRUMENTO No 2 DE LA QUÍMICA EN PARTICULAR

AFIRMACIONES

1. Los químicos se dedican a elaborar teorías sobre la composición, la estructura y las propiedades de las sustancias
2. El conocimiento químico se encuentra en la naturaleza
3. A partir de la observación empírica se inducen las leyes y principios de la química
4. Mediante el experimento químico se corroboran las hipótesis en esta ciencia
5. Los conceptos químicos son matemáticos e instrumentales a la vez
6. La química trata de las interacciones sustancia-sustancia, sustancia-energía
7. La teoría química propiamente dicha es la del enlace
8. El conocimiento químico es una construcción histórica de los especialistas en esta ciencia.
9. Las propiedades físicas de las sustancias miden las interacciones de estas con las distintas formas de energía
10. Históricamente la química es una acumulación de conocimientos
11. Una enseñanza significativa de esta ciencia busca cambiar lo que los alumnos ya saben al respecto
12. La lógica que siguen los miembros de esta comunidad de especialistas es la deductiva (de lo general a lo particular)
13. Los experimentos químicos y los experimentos en física son semejantes
14. El peso molecular es el peso en gramos de una mol de moléculas
15. Los químicos se dedican a descubrir las sustancias en la naturaleza
16. Los estudiantes aprenden química construyendo nuevos significados
17. Los conceptos químicos son una construcción histórica de esa comunidad de especialistas
18. La química teórica y la química aplicada conforman una unidad conceptual, metodológica, actitudinal y axiológica
19. La conversión de la categoría filosófica de átomo en un concepto científico se debió a la

racionalidad química

20. La existencia de verdaderas teorías químicas es discutible
21. Para enseñar química el profesor debe partir de la observación de sus estudiantes
22. El problema central de las comunidades de químicos es la molecularidad
23. Las propiedades químicas se manifiestan en las reacciones
24. La producción de saber en química es fruto de programas de investigación
25. Los experimentos químicos se realizan aun en ausencia de una teoría
26. Los químicos se dedican a descubrir sustancias en la naturaleza
27. Entre los químicos existen varios métodos científicos
28. El conocimiento químico ha permanecido inmodificable desde Lavoisier
29. Las sustancias que hacen parte del aval químico han sido primero formuladas teóricamente
30. Toda observación hecha por los químicos está precedida de una sede

Anexo No 2

LA TEORIA DEL FLOGISTO

En grupos de trabajo, discutir acerca de las siguientes temáticas:

1. ¿Qué sucede cuando se quema un trozo de madera? Explique este hecho desde la teoría del flogisto
2. De acuerdo con el desarrollo histórico-epistemológico cual fue el desarrollo de la teoría del flogisto y quienes participaron en esta.
3. Durante el siglo XVII y parte del siglo XVIII se estableció una relación entre los siguientes conceptos:
 - Calcinación
 - Combustión
 - Inflamabilidad
 - Cuerpos grasos y no grasos
 - Desflogisticado
 - Gases

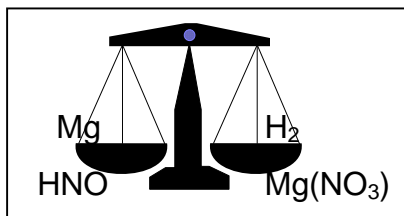
¿Puede usted explicar esta relación desde la teoría del flogisto?

4. ¿A que se referían los seguidores de esta teoría cuando hablaban de flogisto negativo, esto es lo mismo que desflogisticado?
5. En cuanto al desarrollo de la ciencia epistemológicamente cómo podemos caracterizar la teoría del flogisto
6. Desde qué posición epistemológica podemos hablar del flogisto como teoría científica.
7. Construya con su grupo de trabajo un mapa conceptual acerca de la ciencia, la epistemología y la historia de la química.

Las siguientes actividades están relacionadas con las leyes de la química:

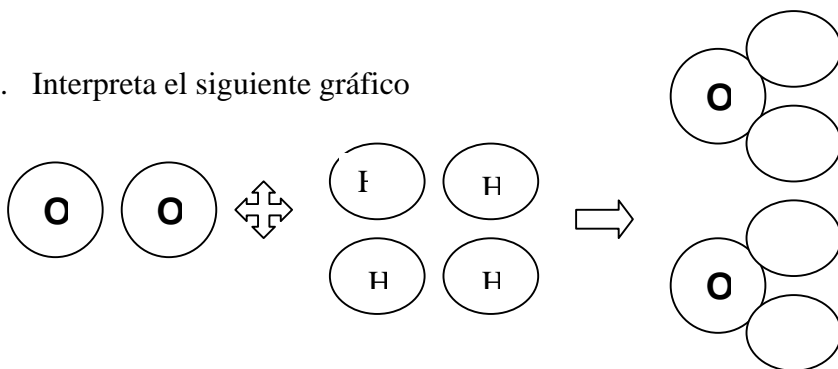
- LA LEY DE LA CONSERVACION DE LA MATERIA, 1789, A. Lavoisier
- LA LEY DE LAS PROPORCIONES MÚLTIPLES, 1803 J. Dalton
- LA LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS, 1801, J. Proust

1. Observa el siguiente gráfico



- ¿Con cuál de las leyes de la química **no** cumple esta reacción? ¿Por qué?
- Demuestre cómo podría la reacción cumplir con esta ley.

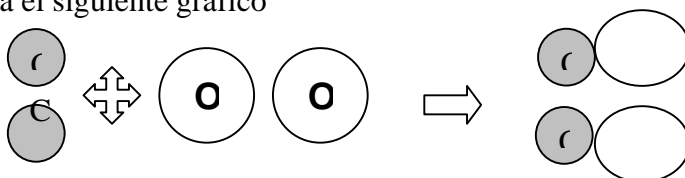
2. Interpreta el siguiente gráfico



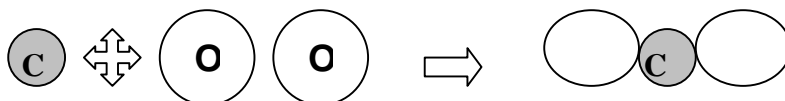
- ¿Cuál es la proporción en que se encuentran los átomos involucrados
- Escriba la ecuación de la reacción
- ¿Cuál de las leyes específicamente representa la ecuación? ¿Por qué?

3. Interpreta el siguiente gráfico

A.



B.



- Escriba las ecuaciones que representan las reacciones A y B
- ¿Qué podría decir usted de las combinaciones A y B?
- ¿Cuál de las leyes podría explicar lo que sucede en A y B?

4. Analiza el siguiente ejemplo: El oxígeno y el cloro se combinan para formar cuatro óxidos diferentes, como aparece en la siguiente tabla.

Oxido	Oxígeno g	Cloro g
-------	-----------	---------

	16	71
	48	71
	80	71
	112	71

J. Dalton estableció la manera de determinar la relación en masa en que están combinados el oxígeno y el cloro en cada óxido así:

$$\begin{array}{l} \text{Masa O} = 16 \text{ g} = 0.225 \quad 48 \text{ g} = 0.676 \quad 80 \text{ g} = 1.126 \quad 112 \text{ g} = 1.577 \\ \text{Masa Cl} \quad 71 \text{ g} \quad \quad \quad 71 \text{ g} \quad \quad \quad 71 \text{ g} \quad \quad \quad 71 \text{ g} \end{array}$$

Al dividir los valores por el menor de ellos se obtiene la relación de uno de los elementos
¿Cuál? _____

$$\frac{0.225}{0.225} = 1 \quad \frac{0.676}{0.225} = 3 \quad \frac{1.126}{0.225} = 5 \quad \frac{1.577}{0.225} = 7$$

Los números enteros obtenidos corresponden a la cantidad de _____ que se combinan con _____

- En la tabla coloque las formulas correspondientes a cada óxido.
5. El cobre se combina con el oxígeno y forma dos compuestos así:
- Primer compuesto: por cada 10g de oxígeno se necesitan 40g de cobre
 - Segundo compuesto: por cada 10g de oxígeno se necesitan 80g de cobre
- Elabora una tabla para los dos compuestos
 - Determina la formula que representa estos dos compuestos
 - A partir de J. Dalton puede usted explicar cómo construyó las formulas de los compuestos anteriores.
6. ¿Qué relación puede usted establecer entre estas leyes y los procesos estequiométricos?.