

FORTALECIMIENTO DEL DISCURSO QUÍMICO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA UTILIZANDO NÚCLEOS INTEGRADORES

Diana Marcela Díaz ² dmarcelad00@gmail.com

Resumen

Con el presente documento se pretende mostrar el fortalecimiento del discurso circulante, en la clase de química, en los estudiantes de grado 11 del colegio Gimnasio Fontana, mediante la implementación de una propuesta consecuente con los referentes metodológicos y teóricos de los núcleos integradores como estrategia de enseñanza – aprendizaje. En este marco se plantea el desarrollo de diferentes actividades que posibilitaron el enriquecimiento y fortalecimiento del discurso químico circulante en el aula de clase.

Palabras Clave

Discurso químico, núcleos integradores, Fortalecimiento del discurso.

¹ Proyecto desarrollado en el colegio Gimnasio Fontana. Práctica Pedagógica y Didáctica II

² Estudiante del Departamento de Química de la UPN

INTRODUCCIÓN.

La práctica pedagógica como espacio de formación, permite a quienes se están formando como futuros profesores y para este caso profesores de química, abrir espacios de reflexión respecto a la labor que les atañe; uno de los sentidos se direcciona hacia la idea de formar profesionales que vinculen la docencia que practican con procesos de cuestionamiento e investigación continuos (Mora, 2009).

El trabajo con núcleos integradores ha sido sujeto a diversas interpretaciones y a su reformulación para ser implementados como modelo curricular, es el caso por citar un ejemplo de los NIP (Núcleos Integradores de Problemas), como un modelo didáctico para la construcción de objetos de enseñanza, a partir de unos estudios histórico-epistemológicos de los conceptos científicos (Martínez, Villalba, Rodríguez y Martín, 2005), para el caso de este trabajo se adecuara la propuesta desde los planteamientos de la institución (P.E.I Gimnasio Fontana, 2010).

Han sido numerosos los trabajos que intentan aproximarse a un posible análisis de discurso, esto hace resaltar que los trabajos de este tipo siempre tienden a ser subjetivos ya que la interpretación de “lo que se dice” “lo que se hace” ó lo “que se escribe” puede ser visto y analizado desde diferentes puntos de vista ó perspectivas, sujetas al criterio del investigador, independiente de que se tengan o no categorías de análisis.

PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En las últimas dos décadas el sistema de comunicación en la clase de ciencias ha sido objeto de interés en equipos de investigación en didáctica de las ciencias (Jiménez M. y Díaz de Bustamante J, 2003) es por esta razón que el objeto a indagar para este proyecto son los aportes del trabajo con núcleos integradores al discurso que circula en la clase de ciencias en general y de química en particular ya que esta es la propuesta curricular desde hace dos años del colegio Gimnasio Fontana donde se desarrolla el espacio de practica pedagógica.

La fragmentación de las funciones del profesorado formador de formadores (docencia, investigación y extensión) hace que la producción en investigación del profesorado, muchas veces tenga poco que ver con la docencia que practican, la que está confinada al ejercicio reproductivo de tradiciones académicas, en el que ser académico es ser investigador y contradictoriamente la formación académica profesional no se realiza desde los resultados de la investigación, esto trae como consecuencia disputas entre los límites de los profesores que hacen investigación y los que únicamente hacen docencia (Mora, 2009), es por esto que se indaga e integra el trabajo utilizando los núcleos integradores como estrategia didáctica para el desarrollo de la clase de ciencias enmarcado en la práctica pedagógica para el fortalecimiento del discurso.

Marco de referencia

Se plantea la utilización de núcleos integradores como propuesta curricular y una de las principales estrategias de enseñanza - aprendizaje en las clases que ha sido implementada por aproximadamente dos años en el colegio Gimnasio Fontana; es por esta razón que se quiere evaluar el aporte de dicha estrategia en términos del discurso que circula en el aula, mediante la implementación de una secuencia de actividades suscritas en el marco de núcleos integradores.

Discurso químico como sistema de comunicación en las clases

Han sido innumerables los trabajos que se suscriben dentro de la línea de investigación de análisis del discurso, pero respecto a los núcleos integradores, es escasa la información de investigación en este campo, sin embargo, desde la misma perspectiva del colegio, la implementación de este tipo de enfoque curricular apunta a nuevas metodologías que permiten indagar diferentes aspectos para este caso en la enseñanza de las ciencias, desde una perspectiva más holística y multidimensional (Lorenzo y Farré 2009)

Reconociendo la ciencia como una construcción conjunta y social, de la misma manera debe verse el conocimiento científico escolar ya que es claro que la reconstrucción de los elementos conceptuales, y en general de los discursos científicos han sido una práctica histórica, de tal manera que es indispensable comprender por qué es fundamental construir aproximaciones a

la definición de los conceptos, a las problemáticas que ellos refieren y a las formas en que las comunidades las han resuelto históricamente (Martínez, 2007), teniendo en cuenta que, el discurso de una disciplina científica además de verse representado por sus conceptos como lo señala Martínez, lo hace también por la forma como se interpretan y se aplican de manera contextualizada.

Durante la última década, diversos equipos de investigación en didáctica de las ciencias se han interesado por el sistema de comunicación en las clases, por el discurso del aula (Jiménez M. y Díaz de Bustamante J, 2003) visto que es mediante el lenguaje que proceden las instrucciones y en gran medida por medio del mismo es evidente el aprendizaje.

Así, la mayoría de las líneas de investigación surgen del cuestionamiento por ciertos fenómenos, y para este casi fenómenos del aula relacionados con los procesos formativos y de enseñanza – aprendizaje, cuestionamientos como, el papel del lenguaje en la enseñanza y el aprendizaje ó el papel jugado por la comunicación y el lenguaje en la construcción del conocimiento científico y, en concreto, en el aprendizaje de las ciencias.

Cazden (1991, citado en Jiménez M. y Díaz J, 2003) plantea que el sistema de comunicación en el aula se divide en tres formas de lenguaje del currículo, a través del que se realiza la enseñanza y se muestra lo aprendido; lenguaje de control, mantenido por el docente; y lenguaje de identidad personal, diferencias entre cómo y cuándo se dice algo.

Para este trabajo y en acuerdo con Jiménez M. y Díaz de Bustamante, se entiende la *argumentación* como la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes y además de contextualizarlos con situaciones cotidianas haciendo uso de conclusiones.

Cabe resaltar que la interpretación del discurso de otros está siempre sometida a subjetividades dado que distintos investigadores pueden interpretar de distinta forma un diálogo o acción.

Núcleos integradores como propuesta curricular

El trabajo y la conceptualización de los núcleos integradores ha estado sujeta por lo general a perspectivas de tipo epistemológico ya que es muy importante tener claro que el discurso científico se ha construido alrededor de problemas; un ejemplo es Alexander Stip Martínez quién propone un modelo de núcleos integradores con un componente fuerte basado en la epistemología y en la importancia de la construcción de los conceptos científicos formadores del discurso en el área, de esta forma integra el discurso y los núcleos mediante una propuesta de un modelo de que parte de la

concepción de que estos últimos (núcleos) son los mismos conceptos y que a su vez la definición de un concepto puede ser el centro de un conjunto de problemas simultáneos. (Martínez, 2007).

De esta manera se ha aproximado al uso y marco de los núcleos integradores por investigadores en didáctica de las ciencias en el campo de historia y epistemología de las ciencias, pero por otro lado la perspectiva de núcleos integradores desde la propuesta del pensamiento complejo planteada por Edgar Morín se abre paso la concepción de núcleos que adopta el colegio y por la misma razón este trabajo.

En consecuencia el planteamiento del Gimnasio Fontana es el uso de núcleos para la enseñanza de las temáticas en todas las materias, para este caso el plan de trabajo y la planeación debe ser realizada teniendo en cuenta dichos núcleos, problematizándolos de tal forma que se promueva la construcción el análisis y la discusión en clase. Para la selección de los núcleos se proponen tres campos que pueden ser integrados desde las diferentes áreas del conocimiento: El cuerpo, la Tierra y la ciudad; la propuesta curricular radica en que cada periodo de estudio se trabaja uno de los núcleos desde todas las áreas del conocimiento propuestas en el colegio.

Objetivos

En este proyecto se consideran los siguientes objetivos

General

Proponer, desde la práctica pedagógica y del uso de núcleos integradores, actividades que posibiliten el fortalecimiento del discurso en la clase de química.

Específicos

- ◆ Aproximar a una propuesta conceptual y metodológica del uso de núcleos integradores.
- ◆ Visibilizar los procesos de fortalecimiento del discurso que se emite en la clase de química.
- ◆ Desarrollar las estructuras conceptuales y metodológicas, propias de la química en los estudiantes de grado 11 del colegio Gimnasio Fontana.

Marco Metodológico

Por su carácter de estudios de caso, las investigaciones sobre discurso del aula son adecuadas para la investigación- acción, estudios en los que los docentes analizan su propia práctica en el aula, actuando como profesores investigadores, cosa que resulta bastante provechosa para los docentes en formación, puesto que se posibilita la reflexión y el análisis del trabajo realizado respecto a los impactos en los estudiantes de una determinada propuesta.

Ann Brown (1992, citado en Jiménez M. y Díaz J, 2003) propone uno de los desafíos que se plantean a la investigación educativa es precisamente el diseño de unidades y

estrategias innovadoras y su evaluación mediante estudios de caso.

Por lo anterior el presente proyecto utiliza, lo que en antropología se conoce como trabajo de campo u observación participante, es decir, participación de una persona, registrando los acontecimientos que tienen lugar en las clases y de acuerdo con la propuesta de comprensión de los fenómenos de la clase propuestos por el proyecto RODA, publicado en la revista enseñanza de las ciencias por Jiménez y Díaz; se hace un marco metodológico consecuente con lo planteado, para esto se requiere una secuencia de actividades, una secuencia de episodios y una secuencia de argumentos. (Jiménez M. y Díaz J, 2003)

Para analizar el discurso que se socializa en la clase de química de grado 11 se seleccionó como población objeto de estudio el grado 11- A, estudiantes que seleccionan la materia de química y biología como su énfasis.

El proyecto se desarrolla en tres fases:

Primera: secuencia de actividades

Para esta se diseña un parcelador en donde se encuentran las actividades propuestas para la ampliación y el fortalecimiento del discurso en química, bajo la implementación de algunos instrumentos, sujetos a los núcleos integradores planteados para dicho periodo de estudio, cabe resaltar que estas actividades además de cumplir con la finalidad de este proyecto estuvieron sujetas a los planes de estudio y a los cronogramas propuestos por el colegio (Cuadro 1)

Segunda: secuencia de episodios

De donde se toman las discusiones y se selecciona el listado de argumentos a trabajar y analizar para presentar

De acuerdo con el proyecto RODA y el artículo que socializa algunos procesos metodológicos del análisis de discurso (Jiménez M. y Díaz J, 2003), se toma como referente para seleccionar la secuencia de episodios que se estudian y se saca la lista de argumentos a estudiar. (Cuadro 2).

Tercera: secuencia de argumentos.

Finalizando con el marco metodológico, se procede a realizar la secuencia de argumentos obtenidos de las observaciones participativas en la secuencia de episodio, el análisis se realiza de la selección de los argumentos divididos en dos partes: “lo que dicen” “lo que escriben” respecto a algunas de las preguntas propuestas en las actividades de la secuencia

Análisis de Resultados

Los argumentos seleccionados para este trabajo fueron los puntos de vista respecto a las situaciones propuestas específicamente en los instrumentos aplicados, se hace un análisis de los planteados en la secuencia de argumentos, propuesta en el marco metodológico.

La secuencia de actividades se diseñó iniciando con una presentación descontextualizada de algunas generalidades del equilibrio químico y con esto mirar si los estudiantes logran asociar lo presentado con situaciones donde sea de relevancia reconocer la temática.

Para este artículo solo se mostrarán dos de

las situaciones presentadas y las reacciones de los estudiantes frente a la misma.

Formación de la cal y la caries

Esta actividad se desarrolló buscando realizar una aproximación a la argumentación desde información fuera de contexto respecto a una que si lo tiene como es el asunto de la formación de la cal y la caries.

Para este caso (Cuadro N°1) la discusión se dio en general ya que los estudiantes se enfocaban en la información que habían recibido y muy pocos tenían realmente en cuenta la situación propuesta; en general de esta situación se puede decir:

Cuadro N° 1. Secuencia de Argumentos para formación de la caries.

Secuencia de argumentos Taller “formación de la cal y la caries (Anexo 1)	
Núcleo: El cuerpo	
Pregunta 1: ¿Cuál es el significado de una flecha en ambos sentidos (\leftrightarrow) en las reacciones químicas de la formación de cal y de la caries?	
“lo que dicen”	<p>Paula: .. en mis apuntes dice “que eso es el equilibrio” ..</p> <p>M° Elvira : .. noo eso no es el equilibrio..</p> <p>Paula: .. Mira yo tengo dos flechas ¿Será lo mismo? (preguntan, si la flecha en ambos sentidos es lo mismo que las dos flechas)</p> <p>Paula: ... Pues, cuando las dos flechas aparecen, significa que la reacción está en equilibrio.</p>
“lo que escriben”	Cuando aparece la flecha en ambos sentidos o dos flechas significa que la reacción de la cal y la caries está en equilibrio.

- ◆ En esta discusión parece ser que tienden a confundir los símbolos con un significado, como es el caso de la flecha en ambos sentidos y a lo que se hace alusión cuando se habla de equilibrio químico.
- ◆ Así como la información sobre la que ellos trabajaban era descontextualizada, a pesar de que el texto tenía una temática que relacionaba el equilibrio químico con un tema para el núcleo cuerpo, fue muy difícil para las estudiantes argumentar teniendo en cuenta la información presentada.
- ◆ La situación se ve de manera plana y se tiende a buscar lo algorítmico.
- ◆ No se le da un significado real al equili-

brio químico aplicado a la formación de la cal y la caries, dejando su importancia en un segundo plano.

- ◆ Los argumentos se limitan solo a la información suministrada.

Discusión sobre la situación del

Río Potomac

La mayoría de los estudiantes mostraron curiosidad por esta situación pero no relacionaban el equilibrio químico sino directamente con el cambio de pH que ocurre, para mostrar la discusión ya que no se pidió escribir nada se pone, como ejemplo, en el cuadro N° 2, las reacciones de algunos estudiantes.

Secuencia de argumentos Discusión sobre la situación del Río Potomac	
Núcleo: La Tierra	
Situación presentada: El río Potomac que fluye hasta la bahía de Chesapeake y se encuentra en la costa Atlántica de EEUU, es un río muy contaminado y pasa por una planta de tratamiento de aguas residuales en donde hay una alta producción de CO ₂ proveniente de la respiración bacteriana, posteriormente su causa pasa por unos molinos de papel en los que hay desprendimiento de CaCO ₃ , equilibrando esas grandes cantidades de CO ₂ , esta reacción hace que el p ^H del agua de 4.5 a 7.2	
“lo que dicen”	<p>Valentina: ¿Cómo así? ¿O sea que el río tiene vida y después si tiene vida?</p> <p>Juana: pues si debe haber vida pero muy poquita por que mira el p^H es muy bajita</p> <p>Edwardo: ...pero yo no entiendo que es lo que pasa.. ¿por qué pasa eso?</p>
Intervención: Se explica la importancia del equilibrio químico en esta situación y se muestran las reacciones químicas	
$\text{CaCO}_3 (s) + \text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (l) \rightleftharpoons \text{Ca}^{+2} (aq) + 2\text{HCO}_3^- (aq)$ $\text{HCO}_3^- (aq) + \text{H}^+ (aq) \longrightarrow \text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (l)$	
“lo que dicen”	<p>Edwardo: El carbonato reacciona con el CO₂ del agua y bueno produce....carbonato y ...eso; y luego reacciona con haches...bueno hidrógeno y produce otra vez CO₂</p> <p>M^a Elvira: Noooo....o sea que no se estaría haciendo nada porque se estaría produciendo el mismo CO₂</p> <p>M^a Elvira: esa reacción parte de algo y llega a lo mismo, entonces no se estaría disminuyendo el p^H</p>

Antes de mostrar las reacciones químicas que ocurren en esta situación, los estudiantes se esfuerzan por entender lo que sucede desde el texto inicial, preguntándose la razón del cambio en el pH; una vez se muestran las reacciones los estudiantes analizan lo que sucede, se puede decir que:

- La situación genera interés en los estudiantes.
- Los argumentos giran alrededor de la actividad, y se pretende entender lo que sucede en el río Potomac desde la química.
- Se fortalece la atención y la comprensión de los símbolos de la química para entender este tipo de situaciones.

Conclusiones

- El trabajo con núcleos integradores, como el de muchas otras estrategias didácticas, puede ser interpretado y reformulado desde distintas perspectivas: para el caso de la institución donde se realizó la práctica su fundamento radicaba en la interrelación de las diferentes áreas y las temáticas a enseñar con tres ejes fundamentales: El cuerpo, La tierra, La ciudad, es desde este punto donde se aproxima la propuesta conceptual y metodológica de su implementación.
- El discurso que circula en la clase de química no solo es de parte de los estudiantes, también el de los profesores
- El trabajo con núcleos integradores sí fortalece el discurso de los estudiantes cuando se plantean situaciones y ejercicios de este tipo se obliga a hacer uso

del lenguaje químico para interpretar y tornar más elaboradas justificaciones.

- Para argumentar frente a una situación el estudiante intenta aproximarse a su interpretación y a comprenderla no solo desde la química sino que al usar los núcleos integradores se abre la posibilidad de que se realicen miradas desde otras áreas del saber además de fortalecer también su interés por las ciencias.
- Cuando se usan situaciones enmarcadas en núcleos integradores se fomenta el interés de los estudiantes por la química, por ejemplo el caso del equilibrio químico que es mostrado en este trabajo no se ve descontextualizado, algorítmico y sin uso, sino por el contrario se relaciona con situaciones como la formación de la caries, cambios de pH en aguas contaminadas entre otros.
- El espacio de la práctica pedagógica posibilita al profesor en formación, reflexionar respecto a su labor futura analizando y cuestionando los fenómenos del aula que pueden ser intervenidos desde su práctica, es clara y evidente la dificultad cuando las exigencias se están direccionadas a la preparación de pruebas estandarizadas pero como es evidente en los instrumentos anexos no se deja a un lado la parte “formal” de lo que tiene que ser visto dentro de los currículos para la formación de estudiantes de educación media.

Sugerencia

El discurso que circula en la clase de química no solo es de parte de los estudiantes sino también de los profesores, este estudio excede el marco del trabajo pero se recomienda para posteriores intervenciones tener en cuenta esta variable.

GIMNASIO FONTANA, Proyecto educativo institucional 2010.

Cáceres, D Y Muños, J (2002) Comentarios sobre discurso químico en la escuela. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.

Martínez, A.S.; Villalba, G; Rodríguez, A.L Y Martí, P (2005). El modelo de núcleos integradores de problemas en la integración de problemas históricos y epistemológicos a la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las ciencias. Número Extra VII Congreso.

Jiménez M Y Díaz, J (2003) Discurso en el aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*. Número 21 (3), pp 359 -370

Rodríguez, L (2004). Modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa. *Revista digital Universitaria*. Volumen 5 número 1.

ANEXO

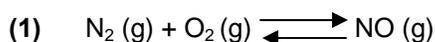
GIMNASIO FONTANA QUÍMICA GRADO 11 TALLER CINÉTICA QUÍMICA EQUILIBRIO QUÍMICO

DOCENTE PRACTICANTE: Diana M. Díaz

El ciclo del nitrógeno y la síntesis de compuestos nitrogenados

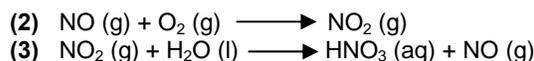
El nitrógeno es un elemento esencial en los seres vivos y en la industria. La atmósfera contiene una gran cantidad de nitrógeno elemental, pero los organismos no pueden utilizar el nitrógeno en esta forma, sino que necesitan ciertos compuestos que contienen nitrógeno. La conversión del nitrógeno elemental atmosférico en compuestos nitrogenados se denomina *fijación del nitrógeno*. En la naturaleza esta conversión sólo la llevan a cabo cierto tipo de bacterias. La fijación del nitrógeno es parte del ciclo del nitrógeno, recorrido del nitrógeno a través del medio ambiente y una diversidad de seres vivos para volver al medio ambiente.

Las reacciones químicas reversibles juegan un papel importante en el ciclo del nitrógeno. Un ejemplo es la reacción entre $N_2(g)$ y $O_2(g)$ para formar $NO(g)$:



$K = 4.7 \times 10^{-31}$ a $298^\circ K$; $K = 1.3 \times 10^{-4}$ a $1800^\circ K$

El $NO(g)$ se introduce en el ciclo del nitrógeno por medio de esta reacción a alta temperatura que tiene lugar de forma *natural* en las descargas eléctricas de las tormentas y de forma artificial en los procesos de combustión a alta temperatura, como el de los motores de combustión interna. Otras reacciones hacen que se forme $HNO_3(aq)$ en las tormentas con lluvia y que se introduzcan nitratos en el suelo.



El amoníaco es un producto químico muy importante. Su síntesis se lleva a cabo según la siguiente reacción:



$K = 370$ a $298^\circ K$

Como las bacterias del suelo pueden convertir el amoníaco en nitritos y nitratos, una de las aplicaciones del NH_3 es como fertilizante que se introduce directamente en el terreno. Además, el NH_3 se utiliza para producir otros compuestos nitrogenados, como urea, hidracina, sulfato de amonio, nitrato de amonio. Varios de estos compuestos se utilizan como fertilizantes y otros en la obtención de explosivos, fármacos y plásticos.

Tomado y adaptado de Petrucci, R. Química General (2003). Octava edición 654,655



Teniendo en cuenta el texto anterior responda:

- ¿A qué temperatura es más favorable la reacción número 1? ¿Es más fácil obtener NO (g) de forma natural o de forma artificial? Justifique brevemente sus respuestas.
- Balancee las ecuaciones presentadas en el texto y clasifíquelas en: equilibrios homogéneos, heterogéneos y las que no representan equilibrio.
- Realice los siguientes gráficos para la reacción 4:
 - Energía de la reacción en su transcurso
 - Concentración de reactivos y de productos en función del tiempo
 - Velocidad de la reacción química en función del tiempo.
- Qué relación tiene el texto presentado con la formación de la lluvia ácida, que reacción química de las muestras hace parte de este proceso?
- Realice un análisis de la velocidad y el equilibrio de la reacción número 4 teniendo en cuenta todos los factores que la afectan.
- Escriba la expresión correspondiente de K para las reacciones de equilibrio presentadas en el texto.
- Para la reacción número 4:

Si al finalizar, en su estado de equilibrio se determina que en un recipiente de 1 litro se obtienen 0.2 moles de H_2 y 0.3 moles de N_2 determine la concentración de los

productos a 298 K.

Si al inicio, en un recipiente de 2.5 litros se hacen reaccionar 1.7 gramos de N_2 (g), 0.2 gramos de H_2 (g) y 0.8 gramos de NH_3 . Prediga hacia dónde transcurre la reacción.

A 50 K se obtiene una nueva constante de equilibrio determínela si al inicio se tienen en un recipiente de 1 litro 4 moles de N_2 Y 12 de H_2 y en el equilibrio se obtienen 0.092 de NH_3 .

- Prediga que sucedería desde la cinética y el equilibrio si se modifica la reacción para la síntesis de amoníaco de la siguiente forma:

Aumento de la concentración de N_2 .

Disminución de la temperatura a 100 K.

Aumento a las condiciones de presión.

Adición de un catalizador.

Cambio del estado físico del N_2 (g) a nitrógeno líquido

- Desde lo explicado en el texto justifique por qué la alta producción de compuestos nitrogenados artificiales causa problemas medioambientales, mencione algunos de estos problemas.