

No. 40

JSSN 0122 - 7866

PPDQ Boletín

Revista del Sistema de Práctica Pedagógica
y Didáctica del Departamento de Química

LA CONTINUIDAD

La continuidad de una publicación es tarea de titanes. Por eso hoy alborozados hacemos copartícipes a nuestros lectores de la permanencia por una década de **PPDQ-Boletín**, al servicio de la comunidad académica interesada en la pedagogía y la didáctica de las ciencias experimentales en general y de la química en particular.

Una revisión de las entregas de la publicación a lo largo de este tiempo, daría para evidenciar la evolución y los cambios paradigmáticos que desde estas páginas se han propiciado.

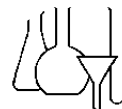
En septiembre de 1992, afirmábamos que las inquietudes surgidas en los distintos eventos del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, y en especial en el marco del Sistema de Práctica Pedagógica y Didáctica, nos obligaba a desarrollar mecanismos de comunicación distintos, para intentar satisfacer las necesidades de los participantes en dichos eventos y propiciar la puesta en ejecución de las potencialidades productivas de su formación profesional.

Cuatro años mas tarde, con el número 16, para nosotros extraordinario, manifestábamos que en ese lapso eran muchas las experiencias de aprendizaje con el propósito de compartir, con los demás, las incursiones que se habían hecho en el campo de la epistemología, la pedagogía y la didáctica de las ciencias experimentales como forma de ser y sentir una práctica profesional que permita su evolución y crecimiento intelectual. ¿Qué podríamos decir hoy, después de diez años en esta labor que nació como iniciativa para construir y dinamizar una comunidad de pedagogos y didactas de las ciencias experimentales en general y de la química en particular?

PPDQ-Boletín abraza la esperanza de continuar siendo un acicate para la reconstrucción y construcción de las concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas que, a nuestro juicio, ha de redundar en una mejor escuela y por ende en una mejor Colombia.

PPDQ-Boletín se felicita y felicita a sus colaboradores en este décimo aniversario.

PPDQ-Equipo Pedagógico



EQUIPO PEDAGÓGICO

TOMÁS F. GRACIA DÍAZ. MQ
Jefe del Departamento

PEDRO NEL ZAPATA. MDQ
JULIA GRANADOS DE HERNÁNDEZ. MI
GLORIA TOVAR CASTRO. MDQ
MARTHA ESPITIA AVILEZ. EDQ
LUIS ABEL RINCÓN MORA. ME

ROYMAN PEREZ MIRANDA. MDQ
DORA TORRES SABOGAL. MDQ
SARA ZAFRA ANGULO. MDQ
WILFREDO VÁSQUEZ ROMERO. MI

Diseño: LARM
Corrección: Iván Rincón Pabón
Publicación: Talleres de la UPN. Bogotá D. C.

Universidad Pedagógica Nacional

Calle 73 No 11-73 B-436

EN ESTA EDICIÓN

◇ La vida cotidiana: ¿fuente de aprendizaje de conceptos químicos?	2
◇ Diferenciación conceptual: un camino para emprender la tarea	5
◇ Después de tres siglos de la Didáctica Magna	7
◇ Los significados y los conceptos: un trabajo en el aula	10
◇ El experimento como propiciador de aprendizajes	13
◇ Aproximación a los problemas científicos: una Propuesta desde la Historia de la Ciencia	17
◇ Valencia: una precisión necesaria	19
◇ Conceptos científicos, Estructura e Investigación, ¿Relación Viable?	21
◇ Problemas argumentativos en análisis de resultados en prácticas de Laboratorio de Química	24
◇ Estrategias de lectura empleadas por estudiantes de educación media	28
◇ Reacciones químicas oscilantes	31
◇ Divulgación Científica	37
◇ Aspectos legales: Estatuto de profesionalización docente	39
◇ Referencia Bibliográfica	40

VIDA COTIDIANA: ¿FUENTE DE APRENDIZAJE DE CONCEPTOS QUÍMICOS? °

Nidya Mayely Murillo Cárdenas °°

Las ciencias de la naturaleza han dejado de ser para unos pocos y se ha convertido en necesidad de muchos. Por tal razón, el acudir a ellas se entenderán variados fenómenos que suceden en la cotidianidad, dejando de lado narraciones improductivas y permitiendo mayor aproximación al conocimiento de las mismas.

La química como ciencia de la naturaleza da cuenta de fenómenos fundamentales como el de la comprensión del universo. En muchas ocasiones se aborda la química lejana de esa versión y en consecuencia alejada del ambiente y entorno social lo que impide la creación de intereses por el saber científico, y su utilización en la resolución de problemas propios de ese mundo.

El saber científico integra teorías, conceptos y procesos, que hacen parte de las ciencias y por ende de la química. Los conceptos son base fundamental en el aprendizaje y enseñanza de esta ciencia. El aprendizaje de la mayoría de las ciencias implica la enseñanza de un sistema conceptual que ordene al universo en clase distintiva de valores, objetos y fenómenos (Castañeda, M. 1982), que permitan relacionar al hombre con su ambiente. Sin embargo, la enseñanza y aprendizaje de conceptos en química han tenido dificultades para permitir una concepción distinta y más productiva de mundo.

La enseñanza—aprendizaje de conceptos en química, así vista, se distancia de la acumulación de información, no relacionada con su entorno, como un campo de conocimiento coherente y productivo.

Esto permitirá comprender y diferenciar los fenómenos, sus causas y plantear una posible explicación desde los significados atribuidos a esos conceptos. Ante todo, estos son símbolos que representan una clase o conjunto de objetos o eventos con propiedades comunes, que por su estructura precisan la comunicación. Hay dos tipos de conceptos: los conceptos, espontáneos que son representaciones generales y se adquieren y definen a partir de los objetos a los que se refieren. Este tipo de conceptos es utilizado en la cotidianidad. Los conceptos científicos, tienen los mismos referentes de los conceptos espontáneos, pero difieren en los significados, eso quiere decir que se forman cuando los conceptos espontáneos han sido reconstruidos en sus significados lo que se realiza a través de una toma de conciencia de la propia actividad intelectual.

El asumir el aprendizaje significativo, (Ausubel, D. 1976) se constituye en una herramienta importante en la enseñanza de conceptos en química. "No se deben dejar de lado las ideas que los estudiantes traen antes de la clase de química". Esta afirmación, en ocasiones no es tenida en cuenta por los profesores de química, y se limitan a "dictar clases" sin identificar si los estudiantes han tenido un cambio conceptual o siguen con las ideas iniciales. En el aprendizaje significativo de conceptos hay más que un aprendizaje de estos como tales. El estudiante reorganiza la información que tiene del mundo, por la manera como el profesor presenta una nueva información. Finalmente el estudiante utiliza esa transformación de su conocimiento en otras situaciones.

Para transferir la nueva información es vital la comunicación y formas de comunicación. No solo pensar en que el profesor transmite los conocimientos. Leer y escribir, ha de ser tarea del estudiante. El leer es fundamental en el aprendizaje de conceptos. El problema en esta actividad, se presenta cuando el estudiante no se compromete con el texto, no comprende ni analiza lo que se está leyendo.

En consecuencia, disipa información necesaria para su comprensión, atribuye al concepto otros significados o su análisis es precario.

° Ensayo presentado en el seminario de Pedagogía y Didáctica en septiembre de 2002

°° Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N.

Los conceptos químicos son generados, en muchas ocasiones, por fuentes propias del ambiente en el que se encuentran los estudiantes, (el ambiente encierra las actividades en la casa, los medios de comunicación, entre otros); son ideas previas que permiten explicaciones que se alejan de las aceptadas por la comunidad de especialistas, por no asignar los significados de los conceptos apropiados. La tarea del profesor, es trabajar con las ideas del estudiante, ayudar a transformar aquellas ideas, propiciando que el estudiante reorganice su información. Esto se podría lograr mediante la información que el profesor proporcione al estudiante y al trabajo que con ella se le convoque. Lo anterior permitiría pensar que el aprendizaje de conceptos químicos no solo encierra el significado como tal, sino también el comportamiento frente al ambiente para elaborar nuevos modos de actuación frente a su a ese entorno.

La relación que el estudiante hace entre el concepto referido y el entorno, su aprendizaje no solo se limitará a cumplir un requisito educativo, sino que le producirá satisfacción su aprendizaje. Por otro lado, ayudará a la comprensión de lo que lee y podrá interpretar desde su propia perspectiva lo que se le solicita.

Para un aprendizaje significativo de conceptos juega papel importante tener una actitud positiva hacia ese aprendizaje de la química. Las actitudes están determinadas por diversas causas, la más importante es la afectividad. La actitud frente al mismo permitirá una reelaboración del concepto, y su relación con el entorno.

La estrategia empleada también influye en esa actitud. En esta ha de tenerse en cuenta no solo la mecánica de la clase sino los contenidos que se trabajen para que ayuden a fomentar el interés de los estudiantes. Por otro lado, la actitud del profesor es esencial para la aceptación de los estudiantes y a la vez para que estos se sientan "cómodos" en clase. No se han de imponer las actividades para la enseñanza de un concepto, por el contrario negociándolas con el grupo, acordando previamente las reglas de juego permite pensar en una mayor responsabilidad del estudiante y entrega al trabajo de aprendizaje de esos conceptos.

La enseñanza de la química, asumida desde esta perspectiva, no estaría alejada de la realidad próxima del grupo de estudiantes. Esta relación entorno - concepto, es importante tanto para la enseñanza como para el aprendizaje de esta ciencia. Al visualizar el concepto químico aprendido desde la realidad propia, de su vida cotidiana, el estudiante tendrá mejores probabilidades de aprender significativamente los conceptos. Este aprendizaje se verá reflejado en el momento que relacione el concepto con diferentes problemas que para su comprensión acuda a conceptos específicos. Se puede hablar de un aprendizaje "asociativo" significativo. La asociación del concepto aprendido es conciente. El estudiante puede dar solución a un determinado problema gracias a los nuevos conceptos. Los ejemplos de la vivencia cotidiana pueden ser un instrumento más efectivo de enseñanza comparado con las situaciones a las que los estudiantes se ven abocados en un laboratorio. En el diario vivir también se presentan situaciones problemas, que pueden estar representadas y explicadas con ayuda de los conceptos químicos. Puede constituirse en un recurso en el caso en que no sea posible realizar experimentos. El aprendizaje de conceptos, no se limita a las prácticas de laboratorio, ni a la memorización de los mismos por parte del estudiante. Una de las razones por las que no ocurre aprendizaje de un concepto químico, es el aislamiento al que es sometido el estudiante de su entorno, restringiéndolo a lo químico, y mostrando que fuera de este encierro esta ciencia no es posible trabajarla.

Los conceptos químicos no solo sirven para una comprensión mayor de situaciones relacionadas con la química, sino también para la comprensión de otras distintas. No se puede dejar de lado la interdisciplinariedad de esta ciencia. Permitir que los estudiantes lean la química como algo inalcanzable, trae como consecuencia una actitud negativa por parte del estudiante.

En conclusión, una forma de interesar a los estudiantes para que se aproximen a un aprendizaje significativo de conceptos de la química, es el empleo de ejemplos de la vida cotidiana, los que les permitirían una interpretación de ese cotidiano vivir una versión científica, provocaría a la vez, nuevas formas de actuación frente al mismo.

Esta reelaboración de conceptos químicos les permitirá analizar y entender, de una forma diferente, las situaciones que enfrenten en la vida. Por otro lado, estos ejemplos pueden estar de acuerdo con los intereses de los estudiantes. Una actitud de apertura del profesor a alternativas diversas conducirá, no solo a un aprendizaje de los estudiante, sino una enseñanza del concepto más apropiada para que ellos se involucren en ese cometido.

BIBLIOGRAFIA

AUSUBEL, D. 1976. Psicología educativa, un punto de vista cognitivo. Trillas: México.

BATISTA, J. E. 1982. Escalas de actitudes para la investigación sociológica, psicológica y pedagógica. Medellín: Copiyepes

BASTIDAS DE LA CALLE, M; RAMOS, F. y SOTO J. 1990. Prácticas de laboratorio: ¿una inversión poco rentable? En: Investigación en la escuela. Santander. No.11

CASTAÑEDA, M. 1982 análisis del aprendizaje de conceptos y procedimientos. Trillas: México.

POZO, J y GOMEZ, M. A. 1998 .Aprender y Enseñar Ciencias. Madrid: Ediciones Morata..

“...En el Ministerio concebimos el Plan Nacional de Educación como nuestra carta de navegación a un futuro lleno de luz, que no culmina sino que se inicia, precisamente, en el año de 2005...”

Ministerio de Educación Nacional 1997
Serie Documentos de Trabajo
Pedagogía del Plan Decenal de Educación
Página 5

DIFERENCIACIÓN CONCEPTUAL: UN CAMINO PARA EMPRENDER LA TAREA

Carlos Andrés Giraldo "



a construcción de las ciencias lleva consigo la estructuración de un lenguaje que precisa la comunicación y la formulación de un conjunto de hipótesis deducibles de un núcleo central que es válido conforme al número de biyecciones que se establezcan entre la teoría y la praxis sobre el entorno natural. El conjunto de hipótesis deducibles son la base a través de la cual se formulan nuevos conceptos que permiten ampliar la teoría y su campo de acción por medio de rigurosos lenguajes que dan consistencia y evitan contradicciones internas en la teoría.

Hipótesis y lenguaje son elementos centrales que cualquier científico trabaja en las ciencias para su comprensión y aplicabilidad. A su vez son los que se transmiten a la comunidad con precisión, con el fin de que esta sostenga y propicie nuevos modelos explicativos.

Algunos lenguajes y conceptos científicos generan mitos que divulgan dificultad e imposibilidad en el aprendizaje de los mismos. Efecto que se ve reflejado en el desinterés generalizado y resistencia que los estudiantes ponen al aprendizaje de las ciencias, con el incremento de actitudes negativas que se proyectan en la dimensión afectiva de los mismos hacia el aprendizaje.

Estas actitudes limitan la visión del alumno, direccionándolo al aprendizaje de conceptos "fáciles" que se aplican a la resolución de diversas situaciones problemas en las que hay un algoritmo de resolución común; y en donde un cambio en la estructura general del problema que exija razonamientos diferentes se convierte en un "dolor de cabeza" para el estudiante.

Ensayo presentado en el seminario de Pedagogía y Didáctica en octubre de 2002

" Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N.

Así, la poca persistencia y desmotivación se convierten en barreras que dificultan el aprendizaje de las ciencias y la construcción de procesos creativos que los aproxime a la misma.

Para propiciar cambios significativos positivos en la actitud de los estudiantes hacia las ciencias es necesario seguir un orden lógico en el desarrollo conceptual; buscando la aplicabilidad al entorno físico y perdiendo temor a los procesos de abstracción. Para ello se sugiere:

- ◊ Indagación de ideas previas e intuitivas
- ◊ Definición y profundización de los conceptos a través del lenguaje
- ◊ Aplicación de los conceptos a sistemas reales idealizados.
- ◊ Desarrollo de la abstracción.

“El factor que más influencia tiene en la enseñanza es lo que el que aprende ya sabe. Hay que investigar qué es y enseñar de acuerdo con ellos” (Ausubel 1968) refiriéndonos a lo que el alumno ya sabe como "ideas previas", se pueden considerar dos tipos de ideas previas:

a) Aquellas que son producto de una defectuosa comprensión de los contenidos impartidos; es decir, errores postinstruccionales y que hacen referencia a tales contenidos y

b) Aquellas que, esencialmente, son las mismas que el alumno poseyera con anterioridad al aprendizaje (ideas intuitivas).

Con base en las ideas previas e intuitivas, convocar a un aprendizaje significativo de las ciencias a través de un «cambio conceptual» construido por una actividad racional semejante al modo en cómo se da el aprendizaje científico (Khun, 1975; Hourcade y Rodríguez de Ávila, 1984). Mostrar la necesidad de cambio para que el alumno reflexione sobre su esquema conceptual y la resolución de los problemas planteados por el conjunto de conceptos que maneja.

De esta manera, el cambio conceptual podría darse acompañado de cuatro condiciones para su logro (Potsner, et al. 1982; Sbike y Posner., 1982):

1. Se debe producir insatisfacción con los conceptos existentes.
2. Ha de existir una nueva concepción mínimamente inteligible.
3. Esta debe ser, además, inicialmente plausible.
4. Debe ser fructífera.

Así, la condición primera de cambio conceptual es la "insatisfacción" del alumno con sus propios conceptos. Que puede hacerse posible mostrando el corto alcance que tienen los esquemas adoptados por los estudiantes y definiendo o redefiniendo conceptos que permitan abordar apropiadamente las situaciones por solucionar.

El trabajo con los conceptos ha de ser realizado palabra a palabra con las conexiones y excepciones tanto explícitas como implícitas que se den en él, a través de situaciones particulares que lo apoyen.

Un ejemplo:

Un entero n es primo si $n > 1$ y si los únicos divisores positivos de n son 1 y n . si $n > 1$ y n no es primo, entonces n es compuesto.

En la afirmación anterior se da el concepto de número primo compuesto; explícitamente se tiene:

n es un número entero
 n es positivo
 n es mayor que 1

Se nota que, implícitamente se tiene un hecho que no es evidente: *El entero 1 no es ni primo, ni compuesto.*

Con lo anterior se quiere ilustrar cómo la comprensión del lenguaje en cada ciencia es importante para visualizar la potencia, alcance y limitaciones de los conceptos.

La comprensión adecuada de un concepto permite llevarlo de la literatura a una realidad idealizada, es decir, una realidad en donde se excluyan factores que dificulten la resolución de una situación problemática (Ej.: movimiento newtoniano de los cuerpos en donde no se tienen en cuenta la fricción y otros factores).



Con conceptos y situaciones ejemplarizados, claros, con los que se motive al alumno a aprender para clarificarlos, se consigue que el estudiante inicie un dominio sobre algunos sistemas y se interese en la resolución de problemas.

El planteamiento de situaciones problemáticas complejas crea una sensación de vacío en los estudiantes, empujándolos así, a indagar conceptos, que amplíen sus conocimientos y capacidades.

Un manejo adecuado de los conceptos facilita guiar al alumno en el desarrollo de la capacidad de abstracción, al manejo mental de las estructuras físicas a través de grafos y representaciones simbólicas. En este punto el alumno, ya familiarizado con la ciencia, colige cierta satisfacción sobre la teoría y crea sobre sí mismo la insatisfacción propia que en adelante será en parte el motor que lo lleva a seguir adelante.

Con lo anterior se pretende mostrar cómo un desarrollo conceptual guiado, que dé profundidad y dominio sobre la teoría, influye positivamente en la afectividad de los estudiantes hacia la ciencia. El poder explicar la realidad propia con argumentos prestados no permite crear argumentos propios.

BIBLIOGRAFIA

FURIÓ y VILDES PEÑA A. La dimensión afectiva del aprendizaje de las ciencias: Actitudes hacia las ciencias y relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. En. Formación de profesores de secundaria. Universidad de ???

GARCÍA Hourcade, J. L y RODRÍGUEZ DE ÁVILA, C. 1988 Ideas previas, esquemas alternativos, cambio conceptual y el trabajo en el aula. Revista enseñanza de las ciencias. 1998, 6 {2}



**Medio informativo del sistema de
Práctica Pedagógica y Didáctica**

**Departamento de Química
Universidad Pedagógica Nacional**

10 AÑOS

DESPUÉS DE TRES SIGLOS DE LA DIDÁCTICA MAGNA³

Adriana Patricia Huertas Bustos³³



El creador de la didáctica Amos Comenius fue un teólogo, filósofo y pedagogo que nació en lo que hoy es la República Checa, en el año de 1592. Hombre cosmopolita y universal, convencido del importante papel de la educación en el desarrollo del hombre. Se le conoce como el padre de la Pedagogía, la obra que le dio fama por toda Europa y que es considerada como la más importante es Didáctica Magna, y su primera edición apareció en el año 1679.

Lo que todos conocemos como escuela moderna o simplemente escuela actual, se basa en lo escrito por Comenius hace cuatrocientos años y que se refiere a la educación en la Infancia y primera juventud.

Desde las primeras postulaciones teóricas de la Didáctica Magna, la misma se proyectó como una normatividad muy estructurada, con sólidas prescripciones sobre el 'saber hacer' del maestro para lograr un 'deber ser' del modelo pedagógico propuesto..

El supuesto básico es que, dados un docente, un alumno y un contenido, se podía modificar al alumno, aplicando cierto método, para acercarlo a un ideal socialmente apetecido.

Surgida en el siglo XVII, la didáctica de Comenius expresa los intereses de una burguesía en ascenso y satisfacía tres demandas inmediatas: a) capacitación diferenciada (comercio, administración, etc) b) reestructurar las estructuras de poder, legitimando las nuevas formas y c) instaurar un modelo secularizado de sociedad adaptando a las nuevas generaciones mediante metodologías científicas, dejando a la filosofía la cuestión de las finalidades educativas. El valor era la eficiencia (tiempo y economía).

³ Ensayo presentado en el seminario de Pedagogía y Didáctica en octubre de 2002

³³ Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N.

Históricamente la didáctica surge ligada al desarrollo de la Escuela pública y es así que como una demanda de ella son necesarios maestros que sepan qué y cómo enseñar a los alumnos.

Pero lo que de este origen se olvidó fue su relación estrecha con las políticas educativas de los sectores de poder, no ajenos a lo que ocurre en el aula.

Comenius critica la escuela y propone reformarla con base en tres fundamentos: 1- Orden y método, para que la escuela funcione como un reloj, 2- Facilidad (para aprender y enseñar), 3- Solidez (para enseñar y aprender).

Todo esto remite a la idea de disciplinamiento de Foucault, para quien las disciplinas marcan el significado del poder: el sujeto aprende acerca de la autoridad y la jerarquía más que por discursos, por la construcción cotidiana de hábitos y costumbres incluidos en los dispositivos escolares: cuerpos limpios y ordenados, la mirada del maestro que lo ve todo desde la tarima, tareas organizadas en tiempos fijos, etc Comenius critica. los castigos pero los sustituye por la vigilancia.

Didáctica Magna presenta una crítica a los problemas de la educación en la época de Comenius, propone elementos que permiten superar los métodos rigurosos de enseñanza que se basan en clases totalmente habladas, en la enseñanza selectiva que provoca elitismo y que se basa en dogmas. El antiguo sistema de enseñanza provoca una gran distancia entre la realidad y el alumno, por eso Comenius propone una enseñanza sistematizada, preocupada por el alumno y que llegue a resultados formativos. Comenius es además el punto de encuentro entre el cristianismo, los postulados humanistas del Renacimiento y la naciente modernidad. Los cambios que propuso buscan transformar la enseñanza para alcanzar un ideal de sociedad, este ideal se basa en la formación del Hombre, no como ser particular. sino como debe ser, o sea., como ser humano cuyas acciones repercuten en la sociedad

Además de promover en los maestros o pedagogos, un espíritu de superación y de inconformidad frente a la mediocridad, señala la importancia del maestro como vehículo para la transformación de la escuela y de la enseñanza

valiéndose en su "voluntad racional " y de la necesidad de alcanzar un ideal de Hombre.

Entre otras cosas Comenius postuló:

1. Un solo maestro debe enseñar a un grupo de alumnos.
2. Que ese grupo debe ser homogéneo respecto de la edad
3. Que los alumnos de la escuela deben ser distribuidos por grados de dificultad; principiantes, medios y avanzados.
4. Que cada escuela no puede ser completamente autónoma sino que deben organizarse sistemas de educación escolar simultáneos.
5. Que todas las escuelas deben comenzar y finalizar sus actividades el mismo día y a la misma hora (un calendario escolar único).
6. Que la enseñanza debe respetar los preceptos de facilidad, brevedad y solidez.
7. Que el medio más adecuado para aprehender a leer es un libro que combine las lecturas adaptadas a la edad con gráficos e imágenes etc.

Tomando como punto de partida este proyecto, se crea la institución escolar moderna que busca la educación universal, es decir; enseñar todo a todos, sin distinción por diferencias personales, de este modo se crea un sistema escolar incluyente y no excluyente, que contempla:

- La educación para la mujer.
- La enseñanza centrada en el alumno y sus características.
- La necesidad de un ambiente escolar estimulante y persuasivo para la enseñanza y el aprendizaje
- La organización de la escuela y de la clase
- La necesidad del libro de texto
- La extensión de la escolaridad.

El corazón de la obra de Comenius, en tanto fuente, origen, o 'grado cero' de la pedagogía moderna, es su capacidad de integración y condensación de aquellos aspectos que la pedagogía del siglo XVI y de principios del siglo XVII que ya había esbozado sin llegar a yuxtaponer en un ámbito discursivo estandarizado

Es evidente que Comenius no "inventa " ex nihilo un nuevo diagrama de normas y explicaciones en el campo de la educación sino que más bien lo

que hace es estructurar un nuevo entrecruzamiento a partir de elementos preexistentes a los que hubo de sumar algunos componentes propios.

La obra de Comenius implica una visión ordenada del mundo, con Dios como principio ordenador supremo. El hombre puede conocer las leyes que gobiernan el mundo según un método inductivo y los maestros deben imprimir esos conocimientos en los alumnos ya desde pequeños.

Surge así una tradición de la didáctica como técnica: al maestro se lo instruye sobre el qué y el cómo enseñar, mediante un método universal.

Comenius propone dos cosas: **1)** una concepción racionalista normativa orientación del hombre según una cosmovisión; conocimiento como resultado del esfuerzo individual y no como producto social y **2)** el “saber hacer” es en relación con una finalidad explícita. Al maestro sólo le resta ejecutar el modelo, parece el interés técnico, planteando una organización racional de los medios para alcanzar los fines.

En nuestro siglo empiezan las didácticas que indican el 'cómo hacer' pero trasladando el problema de los fines a la Filosofía de la Educación. Sacristán habló de una taylorización del proceso educativo, centrado en fragmentos de textos y buscando un máximo rendimiento.

Habermas habla de la ciencia y la tecnología como ideología. El capitalismo legitima su modelo 'desde abajo' desde una racionalidad instrumental—estratégica, dejando de lado una legitimación desde arriba. Interesa como se hacen las cosas, no sus fines, que permanecen encubiertos.

La secularización avanza, la religión se convierte en algo privado. Surgen ideologías en sentido restringido que sustituyen las tradicionales legitimaciones del poder, invocando la ciencia moderna, que se vuelve interdependiente con la técnica.

Desde fines del siglo XIX, los países capitalistas acentúan la intervención del estado para asegurar el sistema y convierten la ciencia y la tecnología en fuerza de producción y legitimadora del poder político.

Aunque los intereses sociales aún determinan el progreso técnico, ellos definen al sistema social como una totalidad, por lo que el desarrollo del sistema parece estar determinado por el progreso científico—técnico. Se produce a nivel educativo una segmentación o corte entre medios y fines: el maestro aplica técnicas científicas desconociendo sus fundamentos y sus finalidades (pero eso sí son científicas. Esta racionalidad técnica funciona como legitimadora).

En el mundo comienza a replantearse el objeto de la didáctica, entendido este como la enseñanza-aprendizaje sin la consideración de los contenidos ni las peculiaridades propias del maestro de la disciplina de cada alumno y de cada contexto histórico y social.

Las teorías del aprendizaje de la psicología no suelen tener que ver con las situaciones de aprendizaje en el aula.

El objeto de la didáctica debe ser construido, y una primera aproximación puede serlo el acontecer cotidiano llamado clase escolar. Los estudios del interaccionismo simbólico tomaron este objeto como un microcosmos —mirada micro- aislado del entorno extraescolar, como si la escuela fuera una isla.

Como señaló la nueva sociología de la educación en Gran Bretaña, el sistema escolar está situado en una organización social compleja que lo determina. No obstante tiende a escamotearse esta relación entre didáctica y política educativa

Para terminar, se puede afirmar que los modelos de investigación didáctica se encuentran signados históricamente; una revisión de los procesos elaborados desde el siglo XVII hasta nuestros días permite observar las características que asumieron en sus formulaciones iniciales, las formas como se fueron adecuando a diversos momentos históricos y la diversificación de sus desarrollos en nuestro siglo. Conocer dicha trayectoria histórica permite, no solo situar correctamente el debate actual en torno a la didáctica, sino identificar las distintas versiones sobre su concreción conceptual así como sobre su estatus epistemológico. Así la importancia de su desarrollo es tal que, a la par de las innovaciones en la formulación de preguntas en la ciencia, ocurre una transformación de la metodología empleada para enseñar.

BIBLIOGRAFIA

FRIGERIO, P. 1996 "El análisis de la institución educativa. Hilos para tejer proyectos". Ed. Santillana. Buenos Aires

URIA, E. 1988 Estrategias didáctico - organizativas para mejorar los centros educativos. Editorial Narcea. España.

WAGNER, B. 1988 Aula práctica. Editorial CEAC. España.

SEMINARIO
DE
PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA

Lunes 7 - 9 A M
Aula 404 B
Departamento de Química
U. P. N

**LOS SIGNIFICADOS Y LOS CONCEPTOS:
UN TRABAJO EN EL AULA ~**

Carolina León ~

En el compendio de nuevas propuestas para la didáctica científica que hace Carol Minnick (1984), la comprensión integrada y flexible de los conceptos y procedimientos de las ciencias evidencia un problema de aprendizaje, mas difícil de lo que antes se consideraba.

En una de estas propuestas, esbozada por K. J. Roth en la mencionada publicación, se examina el problema por el cual el desconocimiento previo de la tecnología científica se constituía en una de las dificultades del estudiante, para con la ciencia y el cómo las investigaciones recientes demuestran lo contrario: los estudiantes suelen tener ricos saberes previos acerca de los fenómenos que estudian en ciencias, pero con frecuencia esos saberes entran en conflicto con las explicaciones presentadas en las clases y en los libros de texto de las asignaturas.

~ Ensayo presentado en el seminario de Pedagogía y Didáctica en octubre de 2002

~~ Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N.

Entonces se propone la necesidad de buscar hilos conectores, puentes que se tiendan entre las ideas del alumno y los conceptos científicos por aprender. También es preciso que se emprenda, con este propósito, un trabajo cognoscitivo y metacognoscitivo por parte del maestro, que implique tareas que van desde la interpretación de los textos científicos (enriquecimiento de preguntas, explicaciones adecuadas, disminución de tecnicismos) hasta la implementación de actitudes pedagógicas innovadoras como la de generar una competencia dialéctica para buscar nuevas concepciones, como resultado de sopesar la contradicción existente entre las propias ideas previas y las explicaciones científicas.

Otra propuesta de Roth, para propiciar cambios en la manera de enseñar conceptos científicos, consiste en la consecución de una meta a largo plazo para la lectura científica: la construcción de significado; esto logrado por la vía estratégica de la lectura para el cambio conceptual y puesto en practica así:

1* Reconocer las similitudes y diferencias entre las propias ideas y las contenidas en le texto científico

2* Luchar contra esas diferencias

3* Reorganizar sus propias tramas conceptuales para adecuarlas a las explicaciones científicas

Para Bonnie C. Konopak, según asume Minnick, enseñar vocabulario para mejorar el aprendizaje de las ciencias, es otra manera de enfrentar el problema antes mencionado. Si ha de disminuirse la terminología técnica, como propone Roth, por lo menos se debe buscar la utilización de un vocabulario bajo la premisa de entender el proceso de elaboración de significados que emplean los estudiantes y la actualización magisterial en practicas didácticas "basadas en el desarrollo conceptual".

Es preciso entender que existen en las ciencias, dos tipos de términos: los generales y los técnicos; los generales apuntan a significados comunes en tanto que los técnicos hacen referencia a significados específicos, es decir aplicados a temas determinados.

Una cosa es poseer una definición de palabra y otra bien distinta, poseer su significado. La tarea consiste en extender gradualmente el vocablo desde la definición hasta el significado y realizar un esfuerzo didáctico para “ayudar” a los alumnos a efectuar relaciones entre los nuevos vocablos y sus conocimientos previos; a desarrollar un concepto elaborado del mundo, a promover su participación activa en el aprendizaje del vocabulario nuevo, a desarrollar estrategias para que, de manera autónoma, estos adquieran esos vocabularios.

Mediante la elaboración de una lista de conceptos fundamentales, el maestro ha de empeñarse en la escogencia de aquellos “cuya comprensión es indispensable” para los estudiantes. Además, la familiarización previa de estos, con esta nueva terminología, les posibilita manejar un contexto del concepto mucho más amplio y evita que se reincida en definiciones memorísticas.

Pero, no es suficiente que se determine y reconozca la existencia de conocimientos previos como bagaje intelectual susceptible de aprovechamiento para el aprendizaje de conceptos científicos, como tampoco conectar entre sí estas construcciones conceptuales y metodológicas. Se hace necesario el uso, según Walter y Wilson, a los que acude Minnick, de la imaginación guiada o dirigida, como método de procesamiento de la información textual en el acto mismo de la lectura científica.

Las imágenes asociadas con experiencias previas, son para los autores, sensoriales o representaciones perceptivas que poseen características visuales especiales que se suman a las cualidades sensorio – perceptivas (físicas). Además de la lectura, el lector ha de fabricarse una relación inusual experiencial entre lo leído y lo vivido, para que este proceso estratégico sea determinante en la comprensión final. Aquí es preciso recordar que las imágenes se experimentan de tres maneras: espontáneamente, motivadas o autodirigidas. Las imágenes espontáneas se manifiestan a manera de sueño diurno o como “relámpagos del pensamiento”; para los autores, las soluciones dadas a los problemas y la inspiración creativa en su mayoría surgen de estas imaginación espontánea.

De otra parte, las imágenes motivadas vienen a nuestra mente, traídas por “palabras claves”, se

descubren en el acto de escuchar o de leer. Para demostrar lo anterior, ponen como ejemplo palabras que encierran para nosotros multitud de significaciones como Navidad que con su carga de imágenes, es el resultado del llamado audiovisual.

La otra formación de imágenes, la autodirigida, es aquel proceso mental por el cual, se asocian deliberadamente imágenes con palabras claves o se excita a la memoria para el recuerdo de personas o cosas específicas. Esta posibilidad de asociación, típica de los niños, es una de las más acertadas, como instrumento didáctico, a la hora de introducir o recrear conceptos científicos en la clase.

Al escoger la imaginación guiada como recurso didáctico para la enseñanza de conceptos básicos en las ciencias, el maestro deberá dar dos pasos básicos durante la planeación de su clase:

1. identificar el concepto científico clave; y
2. elaborar una analogía que refleje estos conceptos.

Estos pasos generales, implican por parte del docente, seguir, a su vez, otros específicos, que le harán posible seguir efectivamente el proceso de la imaginación guiada: **primero**, comunicar la ventaja de utilizar imágenes asociativas; **segundo**, explicar que, un estado de relajación mental y física, facilitaría un mejor aprendizaje; **tercero**, plantear, como acto seguido, el guión de imaginación elaborado por el maestro; **cuarto**, el maestro dirige una conversación de cómo las imágenes pueden ayudar a entender la información científica; **quinto**, el maestro impele a sus alumnos al empleo de sus propias imágenes durante el proceso; **sexto**, con los ojos cerrados los alumnos rememoran las imágenes que aluden a las relaciones claves de la lección aprendida. En el uso de las analogías como didáctica científica, los autores citados por Minnick, advierten sobre la necesidad de no quedarse en la simplicidad, so pena de obstaculizar la “comprensión profunda de relaciones complejas”.

De todas maneras, el aprendizaje de conceptos científicos implica un extraordinario esfuerzo magisterial y la implementación didáctica de

todos los recursos, tanto cognoscitivos como los audiovisuales, que estén a su alcance, para lograr una enseñanza efectiva y una segura asimilación de contenidos, que habrán de redundar en una mejor y mayor percepción científica y sobre todo, en la adquisición, hacia el futuro, de un lenguaje objetivo en ciencia y tecnología, acorde con los tiempos que devienen.

Deberá tenerse en cuenta, también, que el aprendizaje de conceptos científicos es una parte fundamental en el conjunto de los modelos didácticos existentes que apuntan a propiciar cambios en las ideas de los alumnos en cuanto a las ciencias. Por ello, no debe soslayarse la exigencia académica y el dinamismo pedagógico que requieren esas otras etapas del conjunto referido.

Mark Cosgrove y Roger Osborne (1995) hacen referencia, en un texto dedicado al aprendizaje científico, a los modelos didácticos que incluyen entre sus presupuestos, el aprendizaje de conceptos científicos como una de sus facetas.

En la obra mencionada, los autores examinan cuatro modelos recientes, dentro de los cuales, la conceptualización científica es indispensable para la comprensión, en su conjunto, de las ciencias. Dichos modelos son los propuestos por Renner, Karplus, Nussbaum y Novick y Erickson.

En el modelo de Renner se dan tres pasos: obtención de experiencias, interpretación de lo hallado en las mismas y fusión de ideas para lograr una elaboración neoconceptual indispensable en la práctica científica futura. La segunda etapa es la que se ocupa del aprendizaje conceptual: mediante la presentación de una terminología específica, relacionada con los fenómenos que se investigan; el alumno de la mano de su maestro, interpreta lo que se haya encontrado. Este modelo, sin embargo, es para los autores, limitado.

Otro modelo, el de Karplus, implica las fases de exploración (aprendiendo en el examen de sus acciones y reacciones), la introducción y explicación conceptual y aplicación del concepto a nuevas situaciones. Es durante la segunda fase, que se dan la introducción y explicación conceptual: posterior al surgimiento de ideas, en el juego de acciones y reacciones, el profesor presenta y desarrolla el concepto objeto de su clase. Para

los autores referidos, este modelo tiene connotaciones piagetianas, en cuanto el aprendizaje se da un marco de autorregulación que forma modelos de razonamiento como producto de la interacción entre fenómeno e idea.

En un modelo semejante de tres etapas, Nussbaum y Novick procuran que en el intercambio conceptual, dado durante la instrucción, se produzcan cambios significativos en la forma de apreciación científica de los alumnos. El aprendizaje de conceptos, afirman "implica la acomodación cognitiva en un marco alternativo inicial", es decir que el trabajo didáctico se fundamenta en la determinación de las concepciones individuales de los niños sobre temas de ciencias, para su modificación y orientación a la actual manera de concebir la ciencia.

El denominado por ellos "conflicto conceptual" surge de la insatisfacción del alumno con sus propias ideas, aunado esto a experiencias adicionales aportadas por el maestro para este fin. Luego un aprendizaje conceptual se logra con la explicitación de marcos alternativos; la creación de un conflicto conceptual y la estimulación de la acomodación cognitiva, con miras a reorientar científicamente el concepto hacia una significación apropiada.

Erickson, por su parte, establece proposiciones en su modelo, que pueden parangonarse con el que acabamos de mencionar: se debe estar provisto inicialmente, de un conjunto de maniobras "experienciales" que familiariza a los alumnos con una variedad de fenómenos; por medio de lo que denomina "maniobras discrepantes" se pasa a una etapa en la cual se incluye la incertidumbre como motor de cambio que genera ideas replanteadas y por ende más objetivas científicamente. Las maniobras siguientes, de "reestructuración", conllevan un acomodamiento de resultados inesperados, productos del paso anterior.

Aquí las ideas o creencias intuitivas hacen parte de las maniobras que implican reevaluación de conceptos científicos. Las maniobras experienciales, ponen en juego esos preconceptos o ideas previas que subyacen como fundamento objetivo y preciso en los

conceptos científicos; una eficiente puesta en práctica de este modelo, puede mostrarnos como es posible el cambio conceptual.

Además de examinar otros modelos, el aprendizaje conceptual lleva consigo dos retos que se complementan notablemente en la responsabilidad magisterial: por un lado está la innovación pedagógica y por el otro la formación científica

La innovación pedagógica es urgente, sobre todo en el ámbito de familiarización con modelos y estrategias didácticas para la enseñanza científica. El docente, como concluyen las investigaciones mencionadas anteriormente, tiene ante sí, la tarea titánica de conducir procesos pacíficos pero certeros que arrojen, en el corto y largo plazo, resultados en cuanto al abordaje científico por parte de sus alumnos. No puede, so pretexto de cansancio o falta de resultados inmediatos, abandonarse un ejercicio didáctico, para regresar a las prácticas habituales que redundarían en perjuicios cognitivos; tampoco es ético que la explosión creativa sea una práctica que deviene conforme a los cambios emocionales del profesor.

Pero tampoco es suficiente demostrar disposición pedagógica, anímica y creativa, capacitación didáctica e innovación curricular, si no se poseen las herramientas científicas necesarias para emprender la tarea de reformular la conceptualización científica en el aula. Es necesario que la formación permanente, incluya la instrucción por parte del docente en el uso y aprovechamiento de nuevas tecnologías y recursos audiovisuales de vanguardia para su implementación en la clase.

La reformulación conceptual, se basa en la perspectiva magisterial de percibir los horizontes científicos que se presentan delante suyo, en un mundo cada vez más automatizado y globalizado, además de efectuar lecturas críticas y objetivos permanentes de las innovaciones en el campo científico. No está demás señalar que nos hallamos a las puertas de otras etapas más sofisticadas de aprovechamiento de la carrera espacial y atómica, del uso de nuevos materiales, de biotecnología, de nanotecnología y alimentos transgénicos, así como de exploración genética después del proyecto Genoma y la inminencia de una forma, un tanto aislacionista y despersonalizada, de aulas virtuales, pero con capacidad de

manejo de grandes volúmenes de información.

BIBLIOGRAFIA

OSBORNE, N. 1995 El aprendizaje de las ciencias. Madrid. Narcea

MINNICK, C. 1994 Una didáctica de las ciencias. Procesos y aplicaciones. Buenos Aires. Aique

ejos de algunas creencias infundadas sobre la

EL EXPERIMENTO COMO PROPICIADOR DE APRENDIZAJES [^]

Jimmy Williams Osorio Tiempos ^{^^}

concepción de que hacer experimentos no garantiza que los alumnos aprendan Química, la experimentación puede convertirse en un instrumento esencial para afrontar el desafío de la enseñanza en esta ciencia.



Se parte de una concepción de que el aprendizaje se asume como una construcción activa de conocimiento por parte del sujeto y, en particular, de la corriente vigotskiana que postula que la existencia de un "otro" (docente) juega un rol fundamental en ese proceso de reconstrucción.

Teniendo en cuenta las denominadas Zonas de Desarrollo Próximo (ZDP) (Vigotsky, 1988), concebidas como la distancia entre lo que un sujeto puede realizar por sí mismo y lo que puede resolver con ayuda, las recomendaciones que siguen apuntan a crear ZDP en los estudiantes e intervenir en ellas.

[^] Ensayo presentado en el seminario de Pedagogía y Didáctica en II de 2002

^{^^} Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N.

Esto implica crear situaciones de enseñanza-aprendizaje en las que el apoyo del docente apunte a que los estudiantes modifiquen sus esquemas de conocimiento, de modo suficientemente profundo como para que puedan afrontar futuras situaciones similares por sí mismos.

Cada contexto de enseñanza es específico y el rol del docente consiste en amoldar su actuación al grupo en el que trabaja. La diversidad de estudiantes y de situaciones que se plantean en una clase hacen que las intervenciones homogéneas resulten de escasa utilidad, y obliga al uso de diversidad de estrategias didácticas (Onrubia); de hecho dar "recetas" no tiene sentido alguno.

Un experimento puede convertirse en un desafío que haga cuestionar saberes propios en relación con un tema determinado, proveyendo a los estudiantes de una situación en la que ellos pueden formular sus propias preguntas e intentar elaborar respuestas admisibles. (Fairstein y Carretero, 2001).

El experimento, entendido como dispositivo didáctico, constituye un recurso ideal para que los estudiantes pongan en juego sus conocimientos previos y los confronten con datos y observaciones sobre el fenómeno. Predecir algo y que después suceda, por ejemplo, cuando se hacen transformaciones físicas en fenómenos de ocurrencia cotidiana, proporcionará al estudiante un cambio conceptual de acuerdo con las expectativas proporcionadas por él mismo, pero para que esto se de, es indispensable que el reto propuesto sea asumido por los alumnos. Con esto se quiere decir que los alumnos puedan afrontar ese reto gracias a la combinación de sus propias posibilidades y de los apoyos e instrumentos que reciban del profesor (Onrubia). Un experimento demasiado difícil resultará incomprensible para los estudiantes, independientemente de los esfuerzos porque lo comprendan, incluso puede resultar contraproducente haciendo que los estudiantes "cierren sus puertas" a la comprensión del tema que se les quiere enseñar.

Es importante, entonces, que las experiencias seleccionadas tengan relación con el nivel de conocimiento de los alumnos, de modo que pueda darse una interacción entre los nuevos conceptos y sus propios conocimientos previos y las intervenciones han de apuntar a guiar la observa-

ción y la interpretación de lo observado, y a aportar información que complete los datos faltantes que el experimento no proporciona.

Es indispensable explicitar a los alumnos que se aporta información extra de modo que se precise que el experimento, si bien constituye una herramienta adecuada a la hora de intentar comprender un fenómeno, no provee toda la información acerca del tema cuyo conocimiento, por otra parte, ha sido construido por la comunidad de especialistas a lo largo de su historia.

Por otra parte, para que la construcción de conocimientos sea posible, es preciso que los contenidos trabajados sean significativos para el sujeto. La enseñanza de la Química muchas veces se basa en datos con poca coherencia para un estudiante que hasta ahora empieza sus conocimientos acerca de ésta asignatura.

Evitar la sobre utilización de términos técnicos es esencial para que los conceptos por enseñar puedan ser comprendidos por los alumnos y ellos le atribuyan sentido. Por otra parte, enmarcar lo que se realiza en objetivos de aprendizaje más amplios, por ejemplo, explicitar la relación entre el experimento y los contenidos ya trabajados o por trabajar, y su relación con situaciones de la vida cotidiana, permite que la actividad pueda tomar significado de la manera más adecuada (Onrubia, 1995).

La experimentación debe contribuir al objetivo básico de la enseñanza de la Química, aportar marcos conceptuales de interpretación, en una sociedad donde sobra información y faltan dichos marcos (Pozo y Gómez Crespo, 1998). En ese sentido, el trabajo con conceptos estructurantes, (Gil Pérez, 1986) aquellos conceptos centrales que atraviesan toda la disciplina o el área en su conjunto, facilitan la integración de los nuevos aprendizajes, en los marcos conceptuales previos y fomenta el aprendizaje significativo (Fumagalli, 1993).

Desde otro punto de vista, el trabajo con experimentos en clase es relevante, ya que brinda un marco propicio para estimular la participación activa de los alumnos.



Proponer que los estudiantes trabajen responsablemente en las distintas tareas concretas involucradas en la realización de un experimento apunta al fomento de su autonomía. Sin embargo, es preciso no perder de vista la consideración anterior e intervenir para evitar que la actividad se convierta en un mero manipular de objetos sin sentido.

Para ello, una estrategia posible es Indagar en los estudiantes acerca del sentido de lo que realizan y sus objetivos en cada etapa, al igual que sobre el planteamiento de hipótesis para que ellos mismos se vayan involucrando en la interpretación que se les exige en la educación básica. Por otra parte, analizar a los estudiantes "en acción" brinda información acerca de su grado de comprensión del tema, de sus concepciones previas y de cómo están transitando el proceso de construcción que se propone.

El permitir que los estudiantes hablen ocupa un lugar fundamental en la creación de las ZDP dado que es el instrumento a través del cual los participantes pueden contrastar y modificar sus esquemas de conocimiento y sus representaciones acerca de lo que se está enseñando y aprendiendo (Onrubia, 1995). En este sentido, el experimento se convierte en un terreno ideal para ejercitar la expresión oral y eventualmente escrita, cuando de los informes se trata por parte de los estudiantes. Las intervenciones deberán apuntar a que los alumnos expliciten sus propios puntos de vista acerca de lo que está sucediendo en el experimento (o lo que podría suceder si se variara alguna condición) y a fomentar la argumentación y la discusión entre los estudiantes. Así mismo alentarlos a explicar las cosas con sus propias palabras permite incorporar los conceptos nuevos a los esquemas existentes que poseen.

Experimentar, como estrategia, no es garantía de una enseñanza efectiva. Pero utilizarla adecuadamente, tomando decisiones conscientes con relación a los objetivos en cada etapa de la clase, puede convertirla en una herramienta inigualable a la hora de transitar con los alumnos el fascinante mundo de la enseñanza y el aprendizaje.

Otro de los problemas a los que se enfrentan los colegios y universidades es la adecuada enseñanza de la ciencia y la tecnología. Los laborato-

rios utilizados en las prácticas y clases están diseñados de tal forma que los estudiantes hacen experimentos y asumen una actitud pasiva frente a ellos. Se ha de tener en cuenta un laboratorio tradicional y uno no tradicional y enmarcar los ítems que referencia cada espacio, igualmente comparar sus avances en el campo de la investigación científica.

Una versión de un laboratorio tradicional

El profesor está ubicado en el frente de la clase, desarrollando una experiencia consistente en hacer una solución acuosa de cloruro de sodio al 20%. Los estudiantes se agolpan alrededor de la mesa, y uno de ellos, a elección del profesor, toma nota en el tablero de los valores de peso y volumen que se vieron involucrados en el proceso. Concluida la operación, los alumnos regresan a su mesa y en grupos se disponen a hallar la concentración de la solución en términos de Molaridad, Normalidad y Formalidad. Una semana después, los alumnos deben presentar un informe en el que se describa la experiencia, incluyendo en él, la fórmula utilizada y los valores correctos.

Una versión de un laboratorio no tradicional

Los estudiantes se distribuyen en sus sitios de trabajo en grupos de a tres y siguiendo las instrucciones de sus guías de apoyo, manipulan los reactivos, materiales de laboratorio y se disponen a desarrollar la práctica de acuerdo con lo explicitado en las guías de laboratorio. El profesor se pasea por las mesas observando el proceso, y de vez en cuando se detiene a escuchar las conversaciones de los alumnos, aportando a la discusión algún elemento que las destrabe o anime. Al final de la clase, el profesor destaca, grupalmente, algunas de las conclusiones más interesantes. Para la próxima sesión, además de presentar un reporte de la clase, los alumnos deberán diseñar un experimento que permita dilucidar una interesante pregunta planteada por uno de los alumnos al final de la clase.

En la mayoría de los casos, la enseñanza de las ciencias se desarrolla en la sala de clases convencional, donde los profesores disponen de las tradicionales "herramientas didácticas", su capacidad expositiva, tablero y marcador.

Por otra parte, existe una minoría de colegios que disponen de laboratorios de ciencias, equipados de acuerdo con la disponibilidad de recursos académicos. Algunas de las situaciones más frecuentes en ellos, están representadas en el primer ejemplo. El profesor, comprendiendo la importancia de la ciencia experimental, desarrolla un experimento real y a partir de las mediciones efectuadas por él, cuenta con demostrar que la ciencia permite un cierto grado de predicción. Los alumnos siguen instrucciones, observan el fenómeno, y cumplen las tareas. Si el profesor domina la asignatura y utiliza ejemplos cercanos a la realidad del alumno, quizás traspase el umbral de la desmotivación. A la luz de los resultados obtenidos por esta metodología con los jóvenes de esta generación, y a pesar del esfuerzo de los profesores por cumplir su tarea, existen evidencias que permiten suponer que la imaginación de nuestros alumnos navega por otras regiones a la hora de las ciencias.

Los instrumentos científicos han suscitado el interés de todos los que han pretendido entender las características de la actividad científica. Las ricas colecciones de instrumentos astronómicos medievales y renacentistas, atrajeron muy pronto la atención de los historiadores, igual que todas las colecciones asociadas a grandes figuras de la historia de la ciencia o a instituciones como la Académie des Sciences de París. Desde la Segunda Guerra Mundial, diversas comisiones internacionales y nacionales han impulsado la creación de catálogos de instrumentos que permitieron elaborar estudios comparados y reconstruir colecciones.

Es evidente que uno de los primeros problemas con que ha de enfrentarse toda catalogación es la misma definición del objeto estudiado. En realidad, un mismo instrumento puede pasar de un contexto a otro y servir de esta manera de "mediador" entre ciencia e industria o entre diferentes disciplinas científicas. Buena parte de los estudios históricos recientes sobre instrumentos están destinados al análisis de su papel en las prácticas experimentales desarrolladas en los laboratorios.

Para que los instrumentos puedan producir datos que sirvan como base de las explicaciones científicas, es indispensable que las comunidades científicas los acepten como un medio seguro

para realizar investigaciones. Muchos trabajos publicados en las últimas décadas han sido dedicados a mostrar que este proceso de aceptación es mucho más complejo de lo que se había pensado tradicionalmente. Parte de la dificultad de este estudio está en que los instrumentos se presentan en los artículos científicos como herramientas no problemáticas, que permiten mejorar la investigación de la naturaleza, sin hacer explícitas todas las suposiciones teóricas que son asumidas en su uso.

Actualmente los historiadores han ampliado esta noción para incluir en ella no solamente objetos materiales, sino otros conceptos teóricos que también se pueden transformar en cajas negras. así, los instrumentos y los conceptos científicos aportan confianza para ser utilizados por las comunidades científicas, sin necesidad de entender totalmente su funcionamiento o significado.

En conclusión, se puede afirmar que es necesaria la actividad experimental para que el aprendizaje de conceptos sea mucho más efectivo y el desarrollo de los temas más ágil. Un experimento puede abarcar muchos conceptos y puede ilustrar de una forma más próxima a los estudiantes para que inicien un cambio actitudinal, axiológico y metodológico hacia el aprendizaje de las ciencias experimentales.

BIBLIOGRAFIA

- FAIRSTEIN, G. y CARRETERO, M.' 2001 "La teoría de Piaget y la educación. Medio siglo de debates y aplicaciones" , en J. Trillas. El legado de la pedagogía del siglo XX para la escuela del siglo XXI.
- FUMAGALLI, L. 1993 : El desafío de enseñar ciencias naturales. Buenos Aires. Troquel.
- GIL PEREZ, O. 1986 "La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas", en Revista Enseñanza de las Ciencias, 4 (2) Barcelona. España.
- ONRUBIA, J. 1995 "Enseñar: crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas" en Coll y otros: El constructivismo en el aula. Cap. 5., Barcelona.
- POZO, J. I. y GÓMEZ CRESPO, M. A. 1998) Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Cap 4. Madrid, Morata.
- VIGOSTSKY I L. 1998 El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Cap 4. México. Crítica Grijalbo.

APROXIMACIÓN A LOS PROBLEMAS CIENTÍFICOS Propuesta desde la Historia de la Ciencia [^]

Alexander Stip Martínez ^{^^}

Un avance significativo en la propuesta de los nuevos proyectos curriculares es el asumirlos como proyectos de investigación y apoyarlos en una planta docente que, para el caso, se caracteriza como un grupo de investigación en currículo. En el marco de la acreditación de programas académicos, y especialmente dentro de la reforma académica adelantada en los dos últimos años en el interior de la Universidad Pedagógica Nacional, este avance quedó establecido, por lo menos en el espíritu del marco normativo y en la concepción de cada uno de los proyectos curriculares. Sin embargo, es claro que las diferentes unidades académicas, y en especial este grupo de investigación que desarrolla las distintas propuestas curriculares, no ha hecho la correspondiente reflexión y discusión en torno a lo que los diferentes proyectos curriculares aportan a la construcción de una visión institucional de formación de profesionales de la educación, e igualmente, cómo estos mismo pueden retroalimentarse del debate y la comunicación entre los distintos actores de la comunidad académica. Esto se evidencia, en la dispersión y poca claridad a propósito de lo que significan Ambientes de Formación, Espacios Académicos y Núcleos Integradores de Problemas, existe hoy en la universidad, esto, sin mencionar los grandes problemas que en materia de evaluación de los aprendizajes afronta la institución.

Por tanto, ante este escenario de retos y desafíos que nos presenta la realidad de una reforma académica vaga e inconclusa, es necesario que todos aquellos que pertenecemos a la comunidad académica de la Universidad Pedagógica

[^] Ensayo presentado en el seminario de Pedagogía y Didáctica en II de 2002

^{^^} Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N. Nacional, nos comprometamos a aportar a la consolidación de unos propósitos institucionales

en materia académica, de investigación y de proyección social. Así, el objetivo del presente documento es el de proponer en la formulación de Núcleos Integradores de Problemas, que en inicio, se centrarán en el contexto del Proyecto Curricular para la Formación de Licenciados en Química, pero que en lo posible mostrará las posibilidad de un trabajo interdisciplinario y los posibles aportes a la construcción de reales Ambientes de Formación que trasciendan las disciplinas.

Los Espacios Académicos buscan romper con la concepción de asignaturas, pues era claro que estas no se constituían en espacios de reflexión y discusión, sino que se transformaron poco a poco en una programación de aulas y horarios en donde los maestros asumían el rol del transmisor de conocimiento, mientras los estudiantes asumían el propio de discentes. Igualmente, las actividades por realizar dentro de las asignaturas no superaban el modelo de clases teóricas, de carácter magistral, y las prácticas de laboratorio, el de carácter inductivo y repetitivo. Sin embargo, frente a este panorama los distintos proyectos curriculares formulan los Espacios Académicos como una oportunidad de integrar diferentes actividades como seminarios, conferencias, foros de discusión, salidas pedagógicas, talleres, trabajos experimentales, entre otros, que permitirán una formación más diversa e integral, y que igualmente, posibilitará a los actores del aula, crear nuevos espacios de comunicación y socialización en la construcción del conocimiento. Es así, como en los diferentes Espacios Académicos se formularon los Núcleos Integradores de Problemas.

Los Núcleos Integradores de Problemas se conciben como el conjunto de situaciones problemáticas alrededor de una temática dada, que permite el abordaje de contenidos propuestos para un espacio académico.

Se pretende plantear a los actores de un espacio académico los problemas a los que se enfrentan lo científicos, a través de situaciones que requieran conceptualización previa y revisión de teorías que den elementos de juicio para la propuesta de posibles soluciones. Un ejemplo de un Núcleo Integrador de Problemas puede ser la

aproximación al objeto de estudio de la química. Por ejemplo, frente a los desarrollos de la teoría cuántica, conceptos como enlace químico se explican y predicen de una manera más precisa a partir del modelo mecano-cuántico del átomo; pero este no ha sido un campo de estudio de los químicos propiamente. Lo que se plantea es que aquellas teorías que creíamos químicas, hoy ya no lo son tanto. En esta situación, ¿podemos hablar de la química como una disciplina de la ciencia independiente? ¿O podríamos, como Dirac, afirmar que la química no es más que la aplicación de la mecánica cuántica?

Para entrar en esta discusión, son necesarios unos elementos mínimos que permitan disertar acerca de lo que significa ciencia hoy, del surgimiento y desarrollo histórico-epistemológico de las disciplinas, de la historia de la química, del desarrollo de las mecánicas cuánticas y relativistas, etc, que permitan asumir la discusión seriamente y con rigor.

Sin embargo, hay otra situación problemática interesante, a propósito del objeto de estudio en química, y esta es, que dado el surgimiento de distintos campos interdisciplinarios de investigación en química aplicados y especializados hoy no existe dentro de la comunidad de filósofos de la química un consenso en cuanto a lo que estudia la química. Esta posición se complementa, con aquella según la cual el problema de *lo químico* puede verse desde los histórico, lo ontológico, lo antireduccionista, entre otros. En conclusión, el enfrentarse al problema del objeto de conocimiento en química implica, más que definiciones, una serie de problemas que son el objeto de la discusión en la comunidad de especialistas en la actualidad. Para insertarse en esta discusión, son necesarios mínimos elementos conceptuales de orden histórico y filosófico que permitan comprender las diferentes posiciones y, a su vez, tomar alguna o proponer una nueva. Desde esta perspectiva, es claro que de lo que se trata, es de abordar problemas más que de llenar contenidos. Igualmente, que los problemas van más allá de traducir en preguntas los capítulos de los libros, ya que estos siguen una secuencia lineal, y una pregunta puede llevar a abordar temas erráticamente.

Uno de los propósitos fundamentales de este documento, es el mostrar que las situaciones

problemáticas para los Núcleos Integradores de Problemas pueden partir de una reflexión desde la historia de la ciencia. La propuesta va enfocada a formular situaciones problemáticas a partir de una reflexión histórico-epistemológicas que permita contextualizar de manera significativa los distintos conceptos y teorías. Es decir, que para abordar los distintos conceptos, teorías y modelos en química, habría que partir de una discusión inicial en torno al desarrollo histórico de estos y a sus implicaciones epistemológicas, planteando problemas similares a aquellos a los que se enfrentaron los científicos en distintos momentos y que los llevó a hacer las diferentes propuestas de solución. Esto permite, por un lado, avanzar en la formación en historia y filosofía de la ciencia, en particular en química, pero por otro, nos permite que el aprendizaje de los diferentes conceptos, teorías y modelos sea significativo y se le impriman un horizonte de sentido que permita ver tanto el poder explicativo y predictivo, así como sus limitaciones.

Un ejemplo de esto puede verse en la explicación de los fenómenos electromagnéticos. Se iniciaría con una lectura del desarrollo histórico en la explicación de los fenómenos electromagnéticos. Esto llevaría a observar que en el siglo XVIII se diferenciaban los fenómenos eléctricos de los fenómenos magnéticos. Cada uno de estos se atribuía a sustancias imponderables denominadas *fluidos*, y que son la manifestación de lo que se llamó animismo, o sea, atribuir los fenómenos naturales a alguna clase de sustancia que le daba vida, por ejemplo el calor se atribuía al *calórico* y el fuego al *flogisto*. A su vez, habría que hacer una revisión de conceptos tales como el de carga eléctrica y corriente eléctrica, entre otros, así como de los trabajos de Coulomb y Ampere. Hecho este barrido histórico, se plantearía el problema derivado de los trabajos de Oarsted (inducción magnética a causa de una corriente eléctrica) y de Faraday (corrientes eléctricas inducidas) que pondrían en tela de juicio la independencia de los fenómenos eléctricos de los magnéticos, y que traería como consecuencia, la proposición de fenómenos electromagnéticos inseparables. Incluso, se podría pensar en la emulación de los experimentos como una propuesta metodológica, que pondría, si se quiere, en discusión la teoría existente entre teoría y experimentación.

Se estaría frente a una situación problemática, que con los conceptos y teorías adquiridos en la revisión histórica, permitiría a los participantes del espacio académico debatir en torno a las posibles soluciones del problema. Esto permitiría también entrar de manera más significativa a la propuesta del *Campo* desarrollada por Maxwell que tendría un explicación más amplia al atribuir los fenómenos electromagnéticos al Campo Electromagnético y poder describir esta estructura a través de sus famosas ecuaciones. Esto se conectaría con las aplicaciones del campo en otros problemas como el de la gravedad, generando fluidez en los conocimientos en física.

De esta manera, se plantea no solo la teoría del campo, como la explicación más amplia para dar cuenta de los fenómenos electromagnéticos, sino que se plantea el contexto y los problemas histórico-epistemológicos que llevaron al desarrollo de estas teorías. No solo hay un manejo de los conceptos involucrados en las ecuaciones de Maxwell, así como de la teoría misma, sino que hay un reconocimiento del proceso de construcción de conocimiento en la ciencia, el impacto del contexto sociocultural en el desarrollo de la ciencia y las discusiones epistemológicas en torno a la lógica de la ciencia.

Es evidente que una aproximación histórico-epistemológica a los problemas científicos es una base interesante sobre la cual pueden formularse Núcleos Integradores de Problemas, ya que permiten no solo el abordaje de conceptos y teorías sino que además permite una visión más amplia, más compleja en cuanto interacción en los elementos de análisis, del conocimiento científico.

BIBLIOGRAFIA

U.P.N. 2000 Proyecto Curricular Experimental para la formación de licenciados en Química. Bogotá

_____. Proyecto Político Pedagógico. 2001. Bogotá

ESINSTEIN, A. INFELD, L. 1985 La evolución de la física. Salvat. Bogotá

SCHUNNER, J. 2000 The chemical core of Chemistry. I conceptual approach. HYLE Vol.6 No. 1

VALENCIA: UNA PRECISIÓN NECESARIA ¹

Edagar Enrique Delgado Cuevas ²

Una de las características inherentes al docente de química es el conocimiento y dominio de las temáticas de esta ciencia. Es necesario precisar sobre el tema que se va a exponer, ya que la comprensión de este por parte del grupo de estudiantes, depende, además de otros factores, de la explicación dada por el docente.

Este trabajo tiene por objeto hacer algunas precisiones acerca de la construcción y el significado del concepto valencia, pues con frecuencia éste es confundido con el concepto de número de oxidación.

¿Qué es la valencia?

Sin proponérselo Dalton, al postular en su trabajo sobre teoría atómica (1808- 1810) que "Los compuestos químicos se forman de la combinación de átomos de dos o más elementos," y que "en cualquier reacción química, los átomos se combinan en proporciones numéricas simples" , estaba dando origen al concepto de valencia. Implícitamente sus postulados sugieren que un átomo, solo puede formar un número determinado de enlaces con otro átomo.

Posteriormente, Avogadro, basándose en los trabajos realizados por Gay-Lussac sobre la constitución de algunos gases (NH₃, HCl, NO), supuso que los átomos de un gas podían combinarse entre sí, formando moléculas de dos o más átomos del mismo elemento. Esta suposición de Avogadro, al igual que la teoría atómica de Dalton, considera la posibilidad de que un átomo tiene de combinarse con otros guardando relaciones numéricas simples.

¹ Ensayo presentado en el seminario de Pedagogía y Didáctica en II de 2002

² Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N.

William Ncholson y Anthony Calisle establecieron que al suministrar una diferencia de potencial al agua, ésta se descomponía en hidrógeno y oxígeno en una relación volumétrica de dos a uno respectivamente.

Este fenómeno se denominó electrólisis. Berzelius en 1802, utilizando el principio de la electrolisis, descompuso sales alcalinas en ácidos y bases, lo que le permitió proponer, en 1819, la teoría electroquímica la cual que plantea un "sistema dual materia-electricidad". Berzelius considera los átomos como dipolos eléctricos con una carga predominantemente positiva o negativa, excluyendo al átomo de hidrógeno que lo consideraba neutro. Argumentaba que un elemento constituyente de un compuesto podría ser sustituido por otro, siempre que tuviera el mismo carácter eléctrico. Sin embargo esta teoría fue rechazada al observarse que en los compuestos orgánicos el hidrógeno (neutro) podría ser sustituido por elementos con carácter eléctrico negativo.

Los trabajos realizados por William Ncholson, Anthony Calisle y Berzelius son las primeras aproximaciones hacia naturaleza del enlace. Estos trabajos introducen parámetros que condicionan la formación de moléculas, otorgando características específicas a los átomos constituyentes de las mismas.

En 1852 Edward Frankland, discípulo de Kolbe, quien había realizado con éxito trabajos sobre estructura en compuestos orgánicos, demostró como resultado de sus estudios en compuestos organometálicos en los que el nitrógeno, el fósforo, arsénico y el antimonio se combinaban con radicales orgánicos en relaciones de uno a tres y tres a cinco, mientras que el mercurio, el zinc y el oxígeno lo hacen en la relación de uno a dos. Estas demostraciones lo llevaron a postular que: *"independientemente de cual pueda ser el carácter de los átomos que se uniesen con uno dado, el poder de combinación del elemento atractivo se satisface siempre con el mismo número de aquellos átomos"*.

Este concepto de *poder de combinación* fue denominado por C. W. Wichelhauss en 1868 como "valencia" y se sumó a las características atribuidas a los átomos, que explicaban la formación de enlaces. Posteriormente Lewis, en 1923, basándose en sus trabajos sobre estructura molecular,

definió el poder de combinación de un átomo o valencia como *"el número de pares de electrones que un átomo puede compartir con otro"*.

A partir de lo postulado por Edward Frankland, la denominación de "valencia" hecha por C. W. Wichelhauss y el razonamiento de Lewis, se puede considerar que el concepto "valencia" adquirió significado para la comunidad científica. De esta forma se puede definir valencia en su sentido mas amplio como "el poder de combinación de los elementos en función de las fuerzas que actúan para mantener unidos a los átomos en combinación, dentro de una molécula".

Siguiendo lo establecido por Frankland se ha empleado el hidrógeno como referencia para determinar la valencia de otro elemento, de esta forma, la valencia de un elemento se define como el numero de átomos de hidrógeno que se pueden combinar con un átomo de ese elemento. Así pues, el átomo de cloro en el HCl es monovalente mientras que el átomo de oxígeno en H₂O es divalente. El magnesio en MgO es divalente, debido a que se combina con un átomo de oxígeno que, a su vez, tiene la capacidad de combinarse con dos átomos de hidrógeno. Mas directamente, el magnesio forma MgH₂ y, en consecuencia, muestra su carácter divalente.

Mientras que algunos elementos manifiestan una sola valencia al formar diferentes compuestos, otros muestran dos o más valencias. El nitrógeno forma los óxidos N₂O, NO, N₂O₃, NO₂, y N₂O₅, en los que la valencia del nitrógeno varia de uno a cinco.

La valencia de un elemento en una molécula se designa mediante un número entero apropiado, sin tomar en cuenta la carga del elemento en el compuesto, es el concepto de "numero de oxidación" el que determina la carga de un elemento en una molécula. Por ejemplo, en el CO, los átomos de carbono y de oxígeno son divalentes (valencia = 2) y sus número de oxidación o carga son +2 y -2, respectivamente.

Es importante en el área de química, conocer la diferencia entre valencia y numero de oxidación, pues comúnmente se hace uso de valencia para referirnos a número de oxidación y viceversa, incurriendo en un error conceptual que indudablemente al ser comunicado a un grupo de



estudiantes dificultará el aprendizaje de estos conceptos.

BIBLIOGRAFIA

CRUZ-GARRITZ, O., CHAMIZO, J. 1991 Estructura Atómica. Iberoamericana. USA. Ed Addison-Wesley

ANDER, P. 1982 Principios de Química. Ed Limusa. México .

SEMINARIO DE QUÍMICA

Miércoles 7 a 9 A M Aula 404 B

Departamento de Química

U. P. N

CONCEPTOS CIENTÍFICOS, ESTRUCTURA E INVESTIGACIÓN: ¿RELACIÓN VIABLE? ^x

Heydi Orjuela Bautista ^{xx}

Sobre conceptos y su aprendizaje son múltiples los modelos que se han sido propuestos. Bruner plantea la teoría de comprobación de hipótesis en la elaboración de un concepto. Inicialmente se elabora una hipótesis y esta se confirma o se rechaza cada vez que se someta a consideración.

Todo concepto tiene atributos y entre mayor sea el número de ellos, de la misma manera el concepto se hará más difícil su aprendizaje, por ejemplo, el concepto de masa sería menos difícil de aprender que el de entropía, puesto que el primero implica menos "características" que el segundo.

Por otra parte, Roch propone la teoría del prototipo que es una comparación de atributos con el prototipo inicial.

^x Ensayo presentado en el seminario de Pedagogía y Didáctica en II de 2002

^{xx} Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N.

Ausubel, por otro lado, propone el aprendizaje significativo. Plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognoscitiva previa que se relaciona con la nueva información. Debe entenderse por "estructura cognoscitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

Mosterín al respecto, reduce los conceptos científicos a tres tipos: **clasificatorios**, **comparativos** y **métricos** proponiendo una estructura matemática para cada uno de ellos. Por tanto, para abordar el aprendizaje de conceptos es necesario conocer cómo se elaboran, para que en su construcción por parte de los estudiantes, se garantice un proceso adecuado, ya sea la comprobación de hipótesis de Bruner o del prototipo de Roch.

Lo que es claro en este planteamiento, es que los conceptos no se transmiten o se aprenden de la manera como lo expone la teoría conductista, desde esta visión el conocimiento consiste en una conducta pasiva. Para Skinner, uno de los representantes de esta corriente, el conductismo está formado por tres componentes fundamentales: **estímulo discriminativo**, **respuesta operante** y **estímulo reforzante**. Esta teoría asociacionista, implica que el conocimiento del ser humano se compone solamente de impresiones e ideas. Es reduccionista porque no reconoce los procesos mentales del pensamiento. El aprendizaje de conceptos no es acción memorística como lo propone el conductismo, sino que los conceptos deben ser construidos especialmente para el caso de los conceptos científicos. Ante la posibilidad de que un concepto pueda ser repetido memorísticamente no quiere decir esto que haya sido aprendido, solamente es repetido; y es en este sentido en el que se presentan discusiones, si para el docente es claro que el estudiante puede construir un concepto, entonces es posible basar el aprendizaje en esta construcción, así, como no sale de la nada sino que es el mismo estudiante el que lo estructura a partir de principios teóricos, entonces su aprendizaje será real y por tanto competente en la aplicación de este.

Sin embargo, al proponer esta construcción de conceptos es necesario tener en cuenta que "No tiene sentido suponer que los alumnos por sí solos puedan construir todos los conocimientos que

tanto tiempo y esfuerzo exigieron de los más relevantes científicos" (Gil et al, 1991). Sin embargo, como propone el mismo autor "cuando alguien se incorpora a un equipo de investigadores puede alcanzar rápidamente el nivel del resto del equipo. No mediante una transmisión verbal, sino abordando problemas en los que quienes actúan como directores/formadores son expertos en la propuesta de organizar el aprendizaje de los alumnos como una construcción de conocimientos responde a la situación de una investigación dirigida en dominios perfectamente conocidos por el director de investigación (profesor)" (Gil et al 1991)

Conforme a Gil et al, (1991), es importante realizar este aprendizaje de conceptos como una investigación dirigida en la cual el maestro es el director y por lo tanto debe conocer lo que va a enseñar, punto importante que debe ser tratado con sumo cuidado, porque si bien, el aprendizaje de conceptos es una construcción de los mismos no debe ser errada, situación a la que se puede llegar si el maestro no realiza una adecuada dirección de esta construcción. Pues, aunque se pretenda que el estudiante se convierta en un pequeño investigador, no tiene sentido caer en errores en los que ya han caído los investigadores del tema. Por el contrario, se debe realizar una dirección adecuada de esta investigación. No para que todo salga siempre con resultados ya obtenidos, sino, para que el estudiante conozca la manera como se realiza una investigación y se sumerja en este mundo, para que cuando desee realizar una investigación personal tenga los elementos necesarios y no tenga que empezar de cero.

Es por esto crucial que la formación del maestro sea integral, tanto en la ciencia que maneja como en la pedagogía que propone cualquiera que sea esta y hacer especial énfasis en esto, pues si el manejo de los conceptos es memorístico por parte del maestro, este pretenderá que los estudiantes lo manejen de la misma manera, como consecuencia de que su manejo no va más allá de la generalización de una idea, pero no construye otros conceptos o los aplica a otras situaciones debido a que aunque lo reconoce no lo maneja. Si se realiza un trabajo como tutores de las investigaciones pretendiendo que los estudiantes solo memoricen, repitan ó respondan lo que quiere y espere, entonces solo está haciendo un

remedio de investigación, es decir, se está asumiendo un aprendizaje conductista.

El proponer que el estudiante sea un "pequeño investigador" es una propuesta interesante. En Colombia existe un déficit de investigadores. El aprendizaje por investigación, que en muchos casos ha sido propuesto, solo se queda en intenciones, porque no es una manera cotidiana de hacerlo.

De hecho, en un aprendizaje por competencias en donde se pretende que el estudiante interprete, argumente y proponga, la investigación es una herramienta adecuada para llevar a cabo esta formación.

Sin embargo, antes de convertir a los estudiantes en los pequeños investigadores y constructores de su propio conocimiento, es importante reconocer el papel que juegan las actitudes por la ciencia de manera que, ellos se motiven a trabajarla.

En el aprendizaje de conceptos científicos es factor preponderante la motivación. El docente de ciencias tiene como función motivar al estudiante por el estudio de las ciencias.

Hasta aquí se ha insistido en que el aprendizaje de conceptos no es memorizar unas palabras que definen otra. El aprendizaje de conceptos implica tener la capacidad de entenderlos y poder trabajar con ellos.

Durante mucho tiempo se consideró que el aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta, esto, porque como ya se había mencionado, dominó una perspectiva conductista de la labor educativa; "sin embargo, se puede afirmar con certeza que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, conduce a un cambio en el significado de la experiencia. La experiencia humana no solo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia." (Ausubel 1983). Lo anterior confirma la tesis de que la afectividad juega un papel muy importante en los procesos de aprendizaje, lo que obliga a reflexionar sobre la importancia de tratar con los estudiantes integralmente, no como entes que reciben información, la procesan y luego la devuelven, sino como seres humanos que sienten y



tienen necesidades, en especial en Educación Media, en la que las necesidades e intereses varían mucho de un estudiante a otro, en la medida en que esos intereses y necesidades se vayan enfocando poco a poco hacia las ciencias, se logrará que los estudiantes se centren en este trabajo y lo realicen a conciencia.

Por otra parte, se enfatiza en no emplear el mismo tipo de estrategia de la enseñanza y aprendizaje de conceptos, porque todas las personas son diferentes y si en alguna ocasión una estrategia fue efectiva con algún grupo de estudiantes, no garantiza que todas las veces funcione. Cada grupo de estudiantes es diferente y que el aprendizaje significativo es una alternativa para lograr el objetivo propuesto en la labor de enseñar.

En el aprendizaje de conceptos intervienen, tanto los estudiantes como el profesor, es decir, aunque el docente debe estar preparado lo suficiente para ser guía o director de la investigación que el estudiante está llevando a cabo, aquel debe estar en condiciones necesarias de ser generador de cambios y esto solo lo logrará si el mismo es capaz de emprender cambios en el momento de enseñar un concepto.

Puntualícese en que es indispensable distinguir el tipo de conceptos que se están enseñando, ya sean del tipo clasificatorio, comparativo o métrico, para que en el momento en el que sea necesario utilizarlos, modificarlos o exponerlos, no utilizarlos en contextos a los cuales no pertenezcan. El saber clasificar un concepto permite establecer qué tanto se domina o qué tanto se sabe de este.

El estudio de la estructura de los conceptos confirma que el lenguaje de las ciencias es el matemático. Por esta razón ha de entenderse la formación matemática es fundamental para el trabajo en ciencias.

El aprendizaje de conceptos es una labor integral, de conocimientos, de contenidos teóricos, de afectos, de estrategias, de teorías, de cambios de paradigmas, pero ante todo de investigación y construcción. "Lo que bien se aprende nunca se olvida" dice un refrán y la mejor manera de aprender un concepto es construir el mismo, aunque a veces resulte difícil eliminar la concepción conductista, porque la educación fue así ó porque muchas veces pareciera que la educación

funciona mejor de esta manera.

El déficit de científicos en nuestro país demuestra que la versión conductista no es el camino y que son las nuevas generaciones de profesores, con concepciones y mentes abiertas y con ganas de trabajar, serán las que podrían formar a los científicos del mañana para que el país salga de la crisis educativa y productiva en la que esta inmerso.

Es momento de empezar y la propuesta para aproximarse a esa meta.

BIBLIOGRAFIA

MOSTERIN, J. 1978. La estructura de los conceptos científicos. Investigación y ciencia. N° 16

GIL, D. 1991 El aprendizaje de conocimientos teóricos. Cuadernos de educación.

“ ...la primera finalidad es superar el tratamiento coyuntural y parcial de los problemas educativos, en el convencimiento de que las políticas educativas deben trascender el periodo de un gobierno para convertirse en compromisos del Estado.... ”

Ministerio de Educación Nacional 1997
Serie Documentos de Trabajo
Pedagogía del Plan Decenal de Educación
Página 22

Investigación P P D 2

PROBLEMAS ARGUMENTATIVOS EN ANÁLISIS DE RESULTADOS EN PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA *

Nydia Esperanza Espinel Barrero **

Resumen

La investigación realizada estuvo encaminada a determinar los problemas en la realización de textos argumentativos que los estudiantes del grado once presentan en el momento de realizar los análisis de resultados de las prácticas de laboratorio de Química. Los análisis de resultados se estudiaron con base en el modelo de texto argumentativo propuesto por Toulmin en 1993

Justificación

Durante los últimos años se han realizado críticas a los trabajos de laboratorio, argumentando que este tipo de trabajos no sirven para nada, que están en crisis y que es mejor optar por otras actividades, pues lo único que los alumnos hacen en el laboratorio es "seguir recetas de cocina". En mi opinión, una de las razones más importantes por las cuales el trabajo de laboratorio no cumple con los objetivos deseados, radica en que es más el tiempo que los estudiantes pasan trabajando que el que tienen para discutir e interpretar sus hallazgos y ofrecer explicaciones del comportamiento observado.

Por esta razón se recurre al estudio de los análisis de resultados escritos por los estudiantes, desde el punto de vista del discurso argumentativo, propuesto por Toulmin (1993), en el cual se plantea una revisión de la argumentación como una teoría del razonamiento práctico;

* Proyecto de observación de la práctica Pedagógica y Didáctica II, noviembre de 2002

** Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N. todo con el fin de determinar si realmente los es-

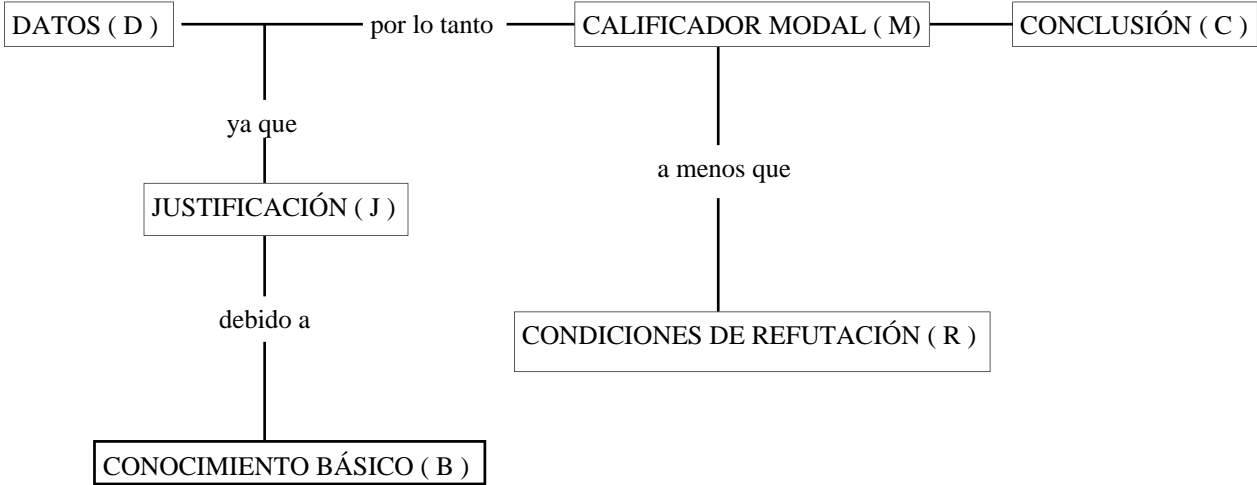
tudiantes no entendieron lo que estaban haciendo en el laboratorio y por consiguiente tienen problemas en argumentar las relaciones que encuentran entre los datos experimentales que obtuvieron con los modelos teóricos.

Marco Conceptual

El discurso argumentativo. Toulmin (1993), filósofo y epistemólogo, aporta una visión de la argumentación desde la formalidad y la lógica. Según este autor hay normas universales para construir y evaluar las argumentaciones, que están sujetas a la lógica formal. Elabora un modelo de la estructura formal de la argumentación: describe los elementos constitutivos, representa las relaciones funcionales entre ellos y especifica los componentes del razonamiento desde los datos hasta las conclusiones.

El modelo que se propone a continuación, se basa en el siguiente esquema (pagina siguiente) de la argumentación, que contiene los componentes: D = *Datos*: Hechos o informaciones factuales, que se invocan para justificar y validar la información. C = *Conclusión*: La tesis que se establece. J = *Justificación*: Son razones (reglas principios) que se proponen para justificar las conexiones entre los datos y la conclusión. B = *Conocimiento básico*: Son los fundamentos que permiten asegurar la justificación. M = *Calificadores modales*: Aportan un comentario implícito de la justificación de hecho, son la fuerza que la justificación confiere a la argumentación. R = *Refutadores*: También aportan un comentario implícito de la justificación, pero señalan las circunstancias en que las justificaciones no son ciertas.

Los calificadores modales y los refutadores son necesarios cuando las justificaciones no permiten aceptar una afirmación de manera inequívoca, sino provisional, en función de las condiciones bajo las cuales se hace la afirmación. Según este modelo, en una argumentación, a partir de unos *datos* obtenidos o de unos *fenómenos* observados, *justificados* de forma relevante en función de razones *fundamentadas* en el conocimiento científico aceptado, se puede establecer una afirmación o *conclusión*.



Esta afirmación puede tener el apoyo de los *calificadores modales* y de los *refutadores* o excepciones.

Antecedentes

En los últimos años, la problemática que gira en torno a la capacidad de argumentar de los estudiantes en las aulas colombianas, ha sido abordada por profesores de diferentes áreas, en especial, los de lenguas y matemáticas. De esta manera se han llevado a cabo varios proyectos de investigación relacionados con la argumentación, entre ellos se encuentra el proyecto.

"La argumentación en la construcción del conocimiento matemático", realizado por tres profesores egresados de la Universidad Pedagógica Nacional con el aval de la Universidad Externado de Colombia y Colciencias. En este proyecto se tiene en cuenta el esquema de Toulmin. Además a nivel mundial este esquema no es nuevo, en varias de las publicaciones dedicadas al avance de la enseñanza de las ciencias, aparecen artículos relacionados con el tema.

Díaz de Bustamante y Jiménez Aleixandre (1997), y Jiménez Aleixandre, Bugallo y Duschl (1997) están usando el TAP (Toulmin's Argument Pattern) para estudiar el discurso de las y los estudiantes durante sus indagaciones con microscopios, o resolviendo problemas. También Carlsen (1997) está empleando el TAP para analizar su discurso del aula cuando enseña ciencias. Eichinger, Anderson, Palincsar y David

(1991) usaron estos esquemas como heurístico para analizar las conversaciones de los estudiantes durante actividades de indagación. Aquí se facilitaba a los (las) estudiantes un esquema de argumento en blanco y se les pedía que los rellenaran con información relevante, es decir, datos, justificaciones, conocimiento básico, refutaciones y conclusiones para la investigación que estaban llevando a cabo.

Formulación del problema

C r e o **Formulación del problema** que es importante, antes de realizar críticas o más aún, de hacer propuestas de transformación de las prácticas de laboratorio, determinar, por medio de una investigación si los estudiantes tienen dificultades en la elaboración de textos argumentativos en el desarrollo de los análisis de resultados entregados en sus informes de laboratorio de Química y si estas dificultades son debidas a la falta de dominio conceptual, o a problemas al establecer relaciones de concordancia entre las proposiciones que formulan.

General: Evaluar los análisis de resultados que forman parte de los informes de laboratorio de Química, a partir del modelo de argumentación propuesto por Toulmin, 1993, y de esta manera conocer la capacidad argumentativa de los estudiantes.

Específicos Determinar la calidad de los textos argumentativos de los estudiantes en sus análisis de resultados en función de la conceptualización previa a las prácticas de laboratorio.

Establecer las principales dificultades de los estudiantes al elaborar textos de carácter argumentativo.

Metodología

Se realizaron dos prácticas de laboratorio, cada una con diferente nivel de conceptualización previa, analizando cada uno de los textos que aparecían bajo el subtítulo de Análisis de Resultados en función del esquema de texto argumentativo de Toulmin.

A la primera práctica se le otorgó el nivel máximo de conceptualización previa. Esta práctica trató sobre la obtención del metano y su combustión, y se dedicó la clase exclusivamente a explicar el tema, y el procedimiento que se iba a realizar en el laboratorio, además hubo una clase posterior, donde se retomaron algunos conceptos involucrados con el tema de la combustión y se dieron las pautas para la elaboración del informe de laboratorio. Para la elaboración de ésta práctica se entregó además a cada estudiante un material que contenía un breve recuento acerca de las propiedades químicas de los alcanos (combustión) y además unos ejercicios resueltos sobre estequiometría y rendimiento porcentual, que eran ejemplo de los cálculos que debían entregar al finalizar la práctica.

En cuanto a la segunda práctica, que trató sobre la obtención del acetileno e identificación de insaturaciones, se les pidió a cinco estudiantes, que no habían entregado el informe anterior, que realizarán una breve exposición del marco teórico y del procedimiento que ellos mismos proponían, para llevar a cabo durante la práctica de laboratorio. Este sería el nivel medio de conceptualización previa, pues aunque en clase no se había tratado el tema de propiedades químicas de los alquenos si se había hecho ya una introducción al tema de reacciones de adición electrofílica, al explicar la obtención de los alcanos por hidrogenación de alquenos.

Se aprovechó la evaluación final para incluir dos

preguntas relacionadas con los resultados de la prueba de combustión del acetaldehído, realizada en una práctica demostrativa de la prueba de Baeyer, realizada tanto en esta sesión como en dos anteriores. Las respuestas a estas preguntas fueron analizadas también a la luz del esquema de Toulmin.

Resultados y Análisis

Con el fin de determinar la calidad del texto argumentativo se estableció una escala general de valoración de 1 a 5.

5: Textos que contengan todos los componentes esenciales, es decir, datos tanto teóricos como experimentales, justificación y conclusiones coherentes. Además, dadas las condiciones de los experimentos los refutadores.

4: Al igual que el anterior, textos que contengan todos los componentes esenciales. En este caso los refutadores no son necesarios.

3: Textos que contengan datos tanto teóricos como experimentales, y además una justificación de los datos, fundamentada desde el conocimiento básico aunque no haya conclusiones.

2: Los textos a los que les falten los datos teóricos o haya conclusiones sin establecer una justificación aceptable y coherente.

1: Los textos caracterizados por ser descriptivos

En la mayoría de los informes del primer laboratorio se dan explicaciones justificadas acerca del poco gas obtenido y en algunos casos se establecen conclusiones lógicas y coherentes, relacionadas con los datos experimentales y teóricos y también se observa el uso, en dos casos, de los refutadores. Mientras que para el segundo informe la mayoría de los textos se caracterizan por ser puramente descriptivos, pues solamente en cuatro casos se intenta dar una explicación de los resultados obtenidos, dentro de los cuales cabe resaltar uno, en el que se aprecia claramente consulta de la literatura, aunque en este caso tampoco se establecen conclusiones.



Para el caso de las preguntas de la evaluación, pude verse que los resultados son mejores en comparación con la segunda, pues la primera se refería a la prueba de combustión, tema que se trato en clase y se reforzó durante el laboratorio, y la segunda se refería a los resultados de la prueba Bayer, tema que no se explicitó tanto como el de la combustión.

Así puede notarse que la tendencia hacia una buena argumentación en los análisis de resultados disminuye, a medida que disminuye la conceptualización previa; por lo que puede concluirse que es importante que los niños conozcan los conceptos relacionados con la práctica antes de ir al laboratorio, ya que de ésta manera su argumentación y la explicación de los hechos será mejor.

En cuanto a las dificultades que se presentan en la elaboración de textos argumentativos, están:

* No hay una clara diferenciación entre lo que se considera como resultados, y análisis de resultados.

* Problemas para seleccionar los datos debidos a la dificultad de identificar los hechos y fenómenos que tienen relevancia en la práctica realizada.

* Dificultad al establecer las leyes o pautas a las que se ajustan los datos.

* Establecimiento de justificaciones que permitan explicar porque los datos se ajustan a esas leyes.

* Afirmación de consecuencias sin tener en cuenta las justificaciones teóricas.

* Incorporación de ideas que no tienen relación entre ellas.

VALORACIÓN	INFORME I		INFORME II		EVALUACIÓN			
	Cantidad	%	Cantidad	%	Pregunta I (Combustión)		Pregunta II (Bayer)	
					Cantidad	%	Cantidad	%
5	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	7.14	1	4.76	5	27.78	2	11.76
3	5	35.72	0	0	0	0	0	0
2	7	50.0	6	28.57	6	33.33	6	35.30
1	1	7.14	14	38.89	7	38.89	9	52.94
Total	14	100	21	100	18	100	17	100

Conclusiones

- Una de las principales dificultades para realizar análisis de textos argumentativos está en considerar uno que admite o acepta como datos, justificación, conocimiento básico o conclusión, sin embargo, después de establecer los criterios, que son específicos para cada caso, se puede notar que la calidad de la argumentación está directamente relacionada con el nivel de conceptualización previa a la práctica de laboratorio.
- Debido a los componentes del esquema de texto argumentativo de Toulmin, puedo concluir que es más fácil hacer la reducción de los datos y la posterior valoración en textos que provengan de prácticas cuantitativas que cualitativas.

cluir que es más fácil hacer la reducción de los datos y la posterior valoración en textos que provengan de prácticas cuantitativas que cualitativas.

- Las principales dificultades encontradas en la producción de textos argumentativos, tienen que ver con la diferenciación entre lo que se considera como resultados, y análisis de resultados y a problemas para seleccionar los datos relevantes, esto se debe a la falta de práctica en la realización de informes de laboratorio, y por lo tanto a la escasa retroalimentación respectiva.

Sugerencia

Se podrían diseñar y realizar actividades adecuadas, encaminadas a fomentar y mejorar las capacidades argumentativas de los alumnos.

BIBLIOGRAFÍA

COOREA, José Ignacio y otros. 1998 Saber y saberlo demostrar. Bogota: Universidad Externado de Colombia -Colciencias. .

DUSCHL, R. 1998 La valoración de argumentaciones y explicaciones: Promover la retroalimentación. En: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 16. N° 1.

HODSON, D. 1994 Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. En: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 12. N° 3. .

JIMÉNEZ A., M .P. 1998 Diseño curricular: Indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. En: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 16. N° 2. .

SARDA JORGE, Anna y SANMARTÍ PUIG, Neus. 2000 Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las clases de ciencias. En: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 18. N° 3.

TOULMIN, S.E. 1993 The Uses of Argument. Cambridge: Unyversty Press.

“...El objetivo de la escuela hoy no es solo la alfabetización en lecto-escritura y matemáticas, para entrar en el reino de la economía del mercado y la libre empresa como se lo planteaba hace doscientos años, sino el de apoyarse en este aprendizaje básico para una real asimilación de los fundamentos de la ciencia y la tecnología que le permitan a toda persona participar en la empresa nacional de la competitividad global cultural y material, basada en el trabajo en equipo y la economía solidaria...”

Ministerio de Educación Nacional 1997
Serie Documentos de Trabajo
Pedagogía del Plan Decenal de Educación
Página 22

ESTRATEGIAS DE LECTURA EMPLEADAS POR ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA °

Diana Marcela Rodríguez Silva °°

Justificación



En el decreto 230 del 11 de febrero de 2002, se plantean en su artículo tercero, literal e) que el plan de estudios debe contener como aspectos: la metodología aplicable a cada una de las áreas señalando el uso del material didáctico. textos escolares, laboratorios, ayudas audiovisuales, informática educativa o cualquier otro medio que oriente o soporte la acción pedagógica.

Se pretende con este proyecto hacer especial énfasis en la observación de las estrategias que emplean los estudiantes para realizar sus procesos de lectura. Esto será posible mediante la implementación de una estrategia en la cual se determinará que técnica emplean y si esta ofrece los resultados que se esperan en el momento de leer un texto de ciencias.

Marco Conceptual

Los materia- les escritos, tales como libros, guías de laboratorio y hojas de trabajo, juegan un papel importante en la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, los profesores de ciencias se quejan de que los niños no pueden leer los textos y señalan que en consecuencia se torna, entonces, más difícil aprender ciencias (Santesteban y Koran 1977). Por otra parte, el empleo del lenguaje en la enseñanza de las ciencias esta siendo progresivamente considerado como una variable fundamental en el proceso de adquisición de conceptos científicos (Madway 1976, Llorens y col. 1980) y no solo como un medio de comunicación de esta disciplina.

° Proyecto de observación de la práctica Pedagógica y Didáctica II, noviembre de 2002

°° Estudiante del Departam,ento de Química de la U. P N.



Se pone entonces en consideración, el hecho de que la comprensión de las ciencias se puede realizar en un ámbito más sencillo, si se hace mediante materiales escritos, tales como los artículos científicos, los cuales acercan al estudiante más a la realidad, permitiendo hacer más interactiva la relación entorno—ciencia.

Sin embargo, cabe resaltar que los antecedentes anteriores permiten inferir que existe un conjunto de variables lingüísticas relacionadas con el proceso de comprensión de textos.

De acuerdo con el modelo interactivo del proceso del lector, la lectura implica considerar simultáneamente la activación y utilización de los esquemas o estructuras cognitivas del lector, su motivación intrínseca y el procesamiento de los elementos derivados del texto. La comprensión de los textos de ciencias requiere, generalmente, que el lector posea un conocimiento formal específico con relación a los temas tratados que, además sea capaz de penetrar en el núcleo de información contenido en una afirmación, principio o ley científica.

Se hace necesario analizar con mayor profundidad dos variables asociadas con el contenido del texto, como son: a) el conocimiento previo del lector y b) el vocabulario, la sintaxis y relaciones tópicas del contenido entregado en el texto.

El programa para mejorar las habilidades de comprensión de lectura en los alumnos enfatiza en la metacognición, ya que no solamente aprenden y practican ciertas estrategias de lectura, sino que además aprenden a evaluar su propio rendimiento y analizar el proceso de transferencia.

El programa se podría implantar dentro de una materia (por ejemplo, psicología, economía, ciencias). De cualquier forma, se recomienda que los textos sean significativos para ellos, es decir, que sean textos que los mismos alumnos estén leyendo en la preparación de sus tareas. Por eso, la implementación del programa dentro de una materia, implica que los alumnos tengan información de antemano sobre la bibliografía del curso y conozcan las tareas.

El programa consta de seis pasos que se presentan en secuencia. Es importante recordar que el

papel del maestro es facilitar el proceso de aprendizaje. y por eso la negociación del significado entre los alumnos es imprescindible.

1. Al inicio es necesario que los alumnos entiendan el concepto de metacognición como la conciencia del proceso de pensamiento. Los mismos alumnos deberían descubrir el concepto a través de actividades y discusiones que les permitan experimentar la realización de esos procesos. Como parte de la internalización del concepto de metacognición, los alumnos cumplen una auto-evaluación de sus prácticas lectoras. Analizan sus creencias previas con respecto al proceso de aprendizaje y las discuten con sus compañeros. Se les sugiere que evalúen los cambios en sus creencias y sus supuestos en el transcurso del programa.

2. Con el fin de establecer prioridades en sus estudios, los alumnos analizan el material del curso para determinar su nivel técnico y los elementos sobresalientes. Al mismo tiempo aprenden a descubrir incongruencias en los textos.

3. En esta etapa, los alumnos aprenden a analizar sus tareas a través de discusiones con sus compañeros sobre su conocimiento previo respecto al tema, o sobre lo que ya han leído. Se les dirige a utilizar esta técnica al inicio de cualquier tema de lectura, enfatizando la importancia del establecimiento de un esquema antes de leer.

4. Durante esta fase, los alumnos ya con la determinación de prioridades que hicieron en la fase tres, escogen el modo de lectura apropiado para cada texto. Se presentan los seis modos de leer y se practican en clase.

5. Los alumnos practican estrategias para la comprensión, que incluyen las de "fix-up" (arreglo) propuestas por Brown, Armbruster y Baker (1986). así como estrategias para llegar a la comprensión conceptual del material. Las primeras ayudan al lector cuando experimenta confusión en su lectura. e incluyen actividades como: volver a leer el material, leer más adelante para clarificar la información confusa, usar otros recursos como diccionarios o enciclopedias. Las estrategias que mejoran la comprensión

conceptual incluyen actividades como las de subrayar, toma de apuntes, escribir resúmenes, formular preguntas sobre el material, tomar notas.

6. Una vez que dominan las estrategias anteriores, los alumnos entran en la fase de autoevaluación. El modelo de "enseñanza recíproca" permite que el alumno observe el proceso de autoevaluación y paulatinamente asimile el proceso dentro de su propio esquema cognoscitivo. Para esto es necesaria la elección de textos (artículos, capítulos, ensayos) sobre los cuales el grupo entero trabajará. El texto es leído en partes y cada apartado es revisado a través de una presentación, primero por el maestro y luego por los alumnos y que contiene los siguientes elementos:

6.1 Un resumen oral del material leído

6.2 La clarificación de ciertos aspectos del texto, como cualquier incongruencia que se encuentre, términos desconocidos o conceptos difíciles de entender.

6.3 La formulación de preguntas interpretativas sobre el material y la conducción de la discusión en clase sobre las cuestiones relevantes.

6.4 La predicción del tema y los puntos principales en el siguiente apartado del mismo texto. Es importante, para un buen andamiaje, que el maestro demuestre el proceso varias veces con la participación del grupo entero, antes de pedir que los alumnos lo hagan.

7. En la última fase se lleva a cabo una discusión sobre la transferencia de las estrategias a otras clases y la importancia de aplicarlas a la lectura propia; Los mismos alumnos propondrán ideas para lograr esa transferencia.

La falta de preparación por parte de los alumnos se puede resolver con un énfasis en el desarrollo de estrategias metacognoscitivas a través de la lectura. Se espera que con estas estrategias los alumnos establezcan nuevas creencias y, a la vez, desarrollen una perspectiva interna sobre el proceso de aprendizaje.

Problema

Es bien sabido que uno de los problemas a la hora de leer un texto científico radica en la mala comprensión, producto del uso equivocado o a veces inexistente de una estrategia de lectura y lo complicada que es la redacción de estos. Con

este proyecto se pretende, en primera instancia, identificar si los estudiantes tienen hábitos de lectura para luego ver qué estrategia emplean en el momento de realizar una lectura de carácter científico para comprender un texto de ciencias.

¿Cuáles son las estrategias de lectura que emplean los estudiantes de educación media.
¿Cuál estrategia de lectura maximiza la comprensión del texto leído?

Objetivos

- ∞ Evidenciar si las técnicas de lectura empleada por los estudiantes son favorables para los procesos de comprensión de lectura en ciencias.
- ∞ Diseñar instrumentos que permitan establecer si los estudiantes emplean técnicas de lectura y si estas en realidad cumplen su función.
- ∞ Analizar como repercuten las técnicas de lectura empleadas por los estudiantes en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Metodología

Para la realización de este proyecto se presenta un test a los estudiantes del área de ciencias con el fin de recolectar información acerca de: si los alumnos emplean estrategias o técnicas de lectura, qué estrategias emplean, con qué frecuencia leen, qué tipo de lectura realizan con mayor frecuencia, en fin toda una serie de interrogantes que permitan identificar y determinar las variables del proyecto. Estas estrategias son concretadas con el profesor titular.

Las actividades desarrolladas contemplan: -la proyección de una película sobre ácidos y bases e indicadores, en la que se explica, con ejemplos de la cotidianeidad, los temas explicados con anterioridad en clase, -utilizando un cuestionario (anexo), se hacen preguntas sobre lo visto en la película.

Resultados y Análisis

Se realizó la proyección de una película, que fue precedida de un cuestionario que contenía preguntas específicas sobre la misma. De la corrección del cuestionario se pudo observar que en realidad los muchachos no saben leer lo que la película les brinda, y no saben ni siquiera leer las preguntas que se les hacían, respondían cosas que no tenían nada que ver con lo que se les preguntaba.

Aunque lo que se propuso en un principio fue realizar un sondeo sobre las estrategias de lectura, primero me permití averiguar cómo era que lo hacían en general y los resultados muestran que es más importante incentivarlos a la lectura, pero a la lectura correcta, en todo el sentido de la palabra.

Con los resultados obtenidos, se formulará una propuesta para la práctica pedagógica III, para hacer que los estudiantes, aprendan a leer correctamente.

BIBLIOGRAFÍA

CUEV AS, S, 1990 La comprensión de lectura en textos de ciencias naturales. Enseñanza de las ciencias, España, Vol.8. No.1.

ARRUBAS, E. 1987 El control de la propia comprensión en el aprendizaje de textos científicos, En Enseñanza de las ciencias. España. Edición especial. Sep.



**Medio informativo del sistema de
Práctica Pedagógica y Didáctica**

**Universidad Pedagógica Nacional
Departamento de Química**

Seminario de Química

REACCIONES QUÍMICAS OSCILANTES *

Andrea Bustamante **

Tesis:

Existe un tipo de reacciones químicas que contradicen la segunda ley de la Termodinámica, son estas, las reacciones químicas oscilantes.

En la naturaleza se observan modelos de comportamiento. Algunos son ordenados y otros desordenados; hay decadencia pero también hay crecimiento; hay vida pero también hay muerte. De hecho estas tendencias contrapuestas van unidas, son inseparables. La segunda ley asegura que todo en la naturaleza tiene un sólo sentido, de ida hacia el desorden y la decadencia. Sin embargo, esto no encuadra en los modelos generales que se observan en la naturaleza. El concepto de "entropía", fuera de los límites estrictos de la termodinámica, es un concepto problemático. A continuación se presentan los fundamentos teóricos establecidos, de modo que se argumente la tesis planteada .

"Hubo un tiempo en que se creyó que violaban las leyes de la naturaleza. Hoy, estas reacciones, en que las concentraciones suben y bajan periódicamente, están renovando la química y la biología."

Los fenómenos periódicos u oscilantes se presentan en física, astronomía y biología. Van desde el movimiento de los péndulos hasta las órbitas de los "planetas y los complejos relojes biológicos que gobiernan el comportamiento diario y estacional de los organismos. Hasta hace algún tiempo, los químicos creían que las reacciones que se desarrollaban en sus tubos de ensayo y vasos de precipitado eran inmunes a este tipo de conducta periódica, tan común en otros campos de la ciencia.

* Ponencia presentada en el Seminario de Química en 2002

** Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N.

Muchos químicos habrían afirmado que cualquier mezcla de sustancias inorgánicas sencillas que participara en una reacción que oscilara visible y periódicamente violaría una ley inmutable de la naturaleza. Incluso hoy se dice que las reacciones químicas discurren en una dirección. Si dos sustancias reaccionan para producir una tercera, la reacción continuará, se supone, hasta que se consuman los reactivos o hasta que se alcance el estado de equilibrio. Nadie espera, por lo común, que la concentración de los productos intermedios llegue a cierto nivel, caiga luego a otro más bajo, torne a subir para bajar de nuevo, una y otra vez, hasta que resulten productos estables, resistentes a más cambios.

La termodinámica es una parte de la física teórica que trata de las leyes del calor y de la conversión de este en otros tipos de energía. El término proviene de las palabras griegas *therme* ("calor") y *dynamis* ("fuerza"). Se basa en dos principios originalmente deducidos experimentalmente, pero que ahora se consideran axiomas. El primer principio es la ley de la conservación de la energía que asume la forma de la ley de la equivalencia de calor y trabajo. El segundo principio plantea que el calor no puede pasar de un cuerpo más frío a un cuerpo más caliente sin cambios en ningún otro cuerpo.

La ciencia de la termodinámica fue un producto de la revolución industrial. A principios del siglo XIX se estableció que la energía se puede transformar de diferentes maneras, pero en ningún caso se puede crear ni destruir. Esta es la primera ley de la termodinámica, una de las leyes fundamentales de la física. En 1850, Robert Clausius planteó la segunda ley de la termodinámica, que nanifiesta que la entropía (es decir, la ratio de la energía de un cuerpo en relación a su temperatura) siempre se incrementa en cualquier transformación de energía, por ejemplo en una máquina de vapor .

En general, se interpreta la entropía como una tendencia general a la desorganización. El hierro se oxida, la madera se pudre, la carne se descompone, se enfría el agua del baño. En otras palabras, parece haber una tendencia general a la decadencia. Según la segunda ley de la termodinámica, los átomos, sin ninguna intervención externa, se mezclarán y desordenarán entre ellos tanto como sea posible. Las cosas se oxidan de-

bido a que los átomos del hierro tienden a mezclarse con oxígeno del aire que les rodea para formar óxido de hierro. Las moléculas de movimiento rápido de la superficie del agua del baño chocan con las partículas de movimiento más lento del aire frío y les transfieren su energía.

Esta ley fue redefinida en 1877 por Ludwig Boltzmann, quien intentó deducir la segunda ley de la termodinámica de la teoría atómica de la materia, que por aquel entonces estaba ganando terreno. En la versión de Boltzmann, la entropía aparece como una función de la probabilidad más que como un estado dado de la materia: cuanto más probable sea el estado, mayor es la entropía. En esta versión todos los sistemas tienden a un estado de equilibrio (un estado en el que no hay flujo neto de energía) así, si un objeto caliente está situado al lado de otro objeto frío, la energía (el calor) fluirá del caliente al frío hasta que lleguen a un equilibrio, es decir, que ambos tengan la misma temperatura. La segunda ley dice que la entropía de un sistema aislado siempre aumenta, y que cuando se unen dos sistemas, la entropía del sistema combinado es mayor que la suma de las entropías de los sistemas individuales. Las reacciones químicas se producen como resultado de colisiones entre moléculas. Normalmente, la colisión no provoca un cambio de estado, las moléculas simplemente intercambian energía. Pero en algunos casos una colisión produce un cambio en las moléculas implicadas (una "colisión reactiva").

Los químicos reacios a aceptar la realidad de las reacciones oscilantes, se fundaban, principalmente, en la segunda ley de la termodinámica. Aplicado a las reacciones químicas, este principio exige que un sistema químico debe aproximarse continuamente hacia un estado final de equilibrio, siempre que no se introduzca materia o energía. Esto es, si A se transforma en B, ha de hacerlo siguiendo el curso de la reacción y no volver de nuevo a A durante el proceso.

Las reacciones químicas "clásicas" son vistas como procesos muy arbitrarios. Las moléculas implicadas están distribuidas de manera constante en el espacio y su extensión está distribuida "normalmente", es decir en una curva

de Gauss. Este tipo de reacciones encaja con la concepción de Boltzmann en la medida en que todos los pasos de la cadena irán desapareciendo y la reacción acabará en una reacción estable, un equilibrio inmóvil. Sin embargo, en las últimas décadas se han estudiado reacciones químicas que se desvían de este concepto ideal y simplificado. Son conocidas con el nombre común de "relojes químicos". Los ejemplos más famosos son los de la reacción de Belousov-Zhabotinsky y el modelo de Bruselas ideado por Ilya Prigogine.

Una reacción oscilante requiere, entre otras condiciones, que exista en el mecanismo de reacción al menos una etapa autocatalítica y otra de inhibición y que se produzcan en alternancia. En la etapa autocatalítica de esta reacción, la concentración de algunas sustancias crece pronunciadamente. Esto origina el inicio de la etapa de inhibición en donde el aumento de concentración es frenado hasta una concentración inferior y así la etapa autocatalítica puede reiniciarse de nuevo. Como resultado se da una alternancia permanente entre aumentos y disminuciones de concentración. Además, se debe tener en cuenta que los sistemas químicos oscilan, sólo si están lejos del equilibrio; en las reacciones debe existir una retroalimentación o feedback, es decir, un producto de un paso de la secuencia de reacciones, ha de influir en su propia velocidad de formación; una clase común de retroalimentación que se encuentra en los organismos es la autocatálisis, en esta, la tasa de producción de una sustancia aumenta con su concentración. Por último el sistema químico debe presentar biestabilidad o existencia de dos estados diferentes.

Atendiendo a los ejemplos de las reacciones oscilantes más representativos, se citará a continuación el modelo de Bruselas (llamado el "bruselator" por los científicos americanos), describe el comportamiento de las moléculas de gas. Se supone que hay dos tipos de moléculas, "rojas" y "azules", en un estado caótico, con movimiento completamente al azar. Se podría suponer que, llegado a un momento dado, se daría una distribución irregular de moléculas, produciendo un color "violeta", con destellos ocasionales de rojo o azul. Pero en un reloj químico, esto no sucede más allá del punto crítico. El sistema es todo azul, después todo rojo, y estos cambios se producen a intervalos regulares. "Tal grado de orden surgiendo de la actividad de miles de millo-

nes de moléculas parece increíble", dicen Prigogine y Stengers; para cambiar de color todas al mismo tiempo, las moléculas deben tener una manera de 'comunicarse'. El sistema tiene que actuar como un todo; comunicar una palabra que tiene una importancia evidente en tantos campos de la química a la neurofisiología. Estructuras disipativas introducen probablemente uno de los mecanismos físicos más simples de comunicación".

La época moderna de las reacciones químicas oscilantes comienza con el descubrimiento del químico ruso B. P. Belousov, quien observó que si disolvía en agua, ácido cítrico y ácido sulfúrico con bromato potásico y una sal de cerio, el color de la mezcla cambiaba periódicamente de incoloro a amarillo pálido. Es la más conocida de las reacciones catalíticas heterogéneas, llamada Reacción BZ (Belousov-Zhabotinsky), mal aceptada inicialmente por la comunidad científica ya que no cumplía con las condiciones establecidas para las reacciones químicas. Se trata de una reacción compleja, que en lugar de evolucionar hacia un estado estable homogéneo de máxima entropía, presenta variaciones periódicas (reloj químico) y sobre la superficie aparecen ondas o espirales que se propagan sobre ella.

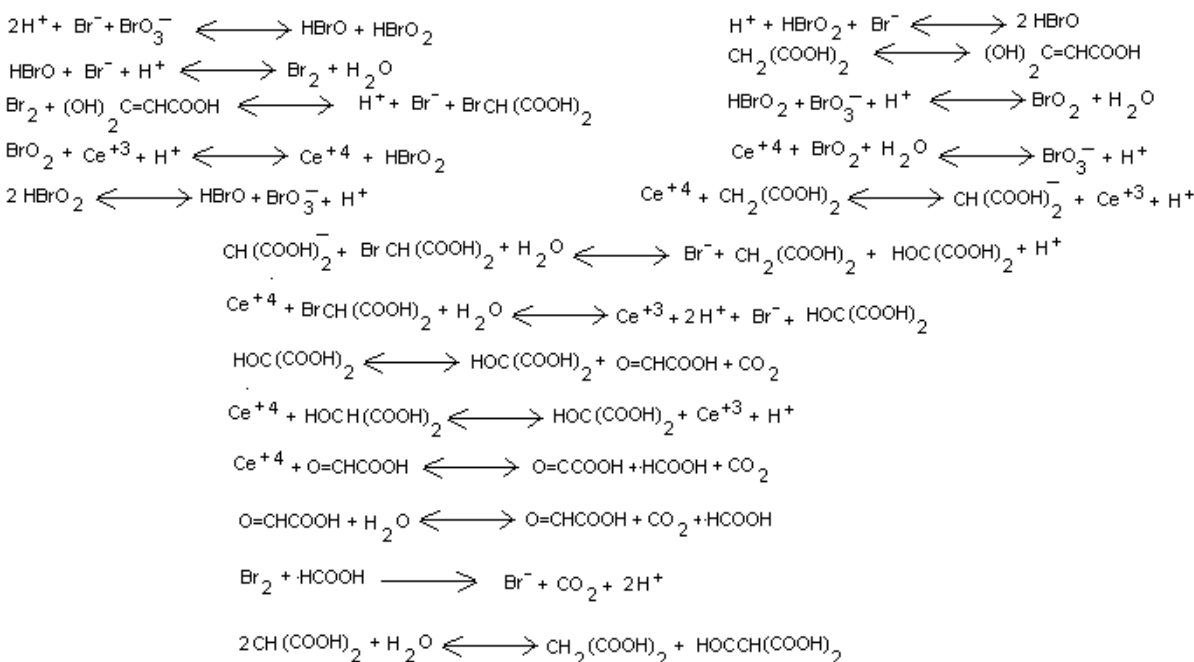
En los sistemas que están lejos del equilibrio surgen algunos fenómenos nuevos que se engloban en las llamadas estructuras disipativas. Estas estructuras presentan oscilaciones periódicas en las concentraciones de especies intermedias de una reacción química, pero ni los reactivos iniciales ni los productos están sujetos a oscilación.

Los químicos entienden las reacciones cuando son capaces de exponer el mecanismo subyacente. Un mecanismo es una serie de reacciones componentes, los así llamados pasos elementales, cada uno de los cuales describe un encuentro o colisión real entre moléculas; a través de esas etapas los reactivos se transforman en productos. Las ecuaciones estequiométricas, ofrecen sólo el resultado neto; pero no dicen nada de cómo se desarrolla la reacción a escala molecular.

En realidad, la reacción se desenvuelve a través de una secuencia de reacciones elementales, cada una de estas implica una colisión entre dos moléculas o la ruptura de una de ellas, creando o destruyendo especies intermedias que no aparecen en la ecuación estequiométrica. Descifrar un mecanismo constituye una tarea ardua para la que se exige ingenio, análisis de datos experimentales y en algunos casos simulación del mismo, en el computador .

La tarea de buscar el mecanismo de la reacción oscilante de BZ, la llevó a cabo en los años se-

tenta, Richard M. Noyes, de la Universidad de Oregón, en colaboración con Richard J. Field, de la Universidad de Montana y Entre Köros, adscrito a la Universidad de Eötvös en Budapest. Antes de terminar 1972, habían esbozado ya un esquema que constaba de 18 pasos elementales con 20 especies químicas involucradas, capaces, tal parecía, de explicar las oscilaciones. Dos años después, una simulación detallada en el computador realizada por Noyes, Field y David Edelson, de los laboratorios Bell, confirmaban que el mecanismo predecía la oscilación.



La reacción química es



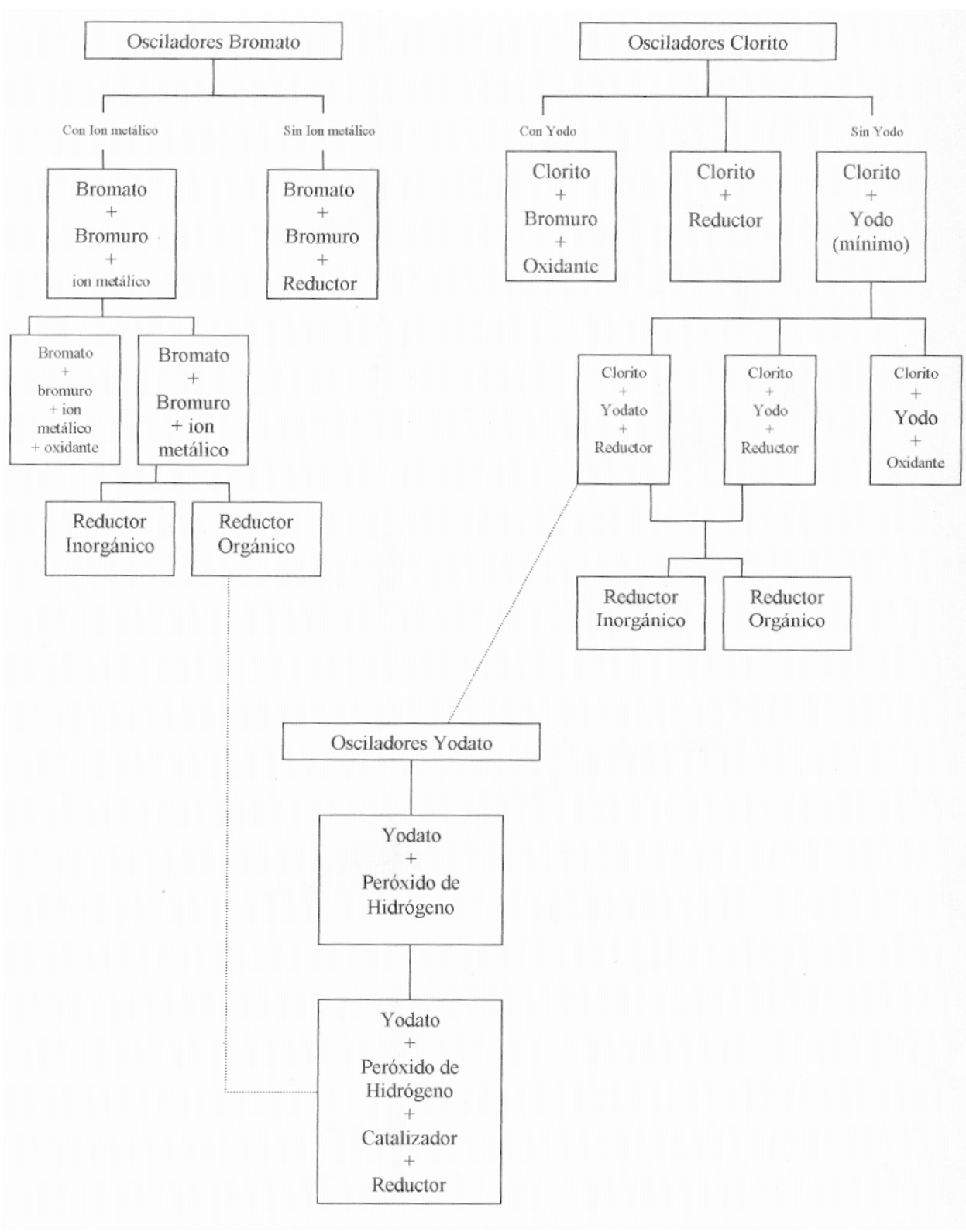
Esta reacción química es la oxidación del ácido malónico por bromato en un medio ácido. La reacción comienza con tres sustancias inorgánicas, los iones bromato (BrO_3^-), los iones bromuro (Br^-) y los iones cerosos (Ce^{+3}) y una sustancia orgánica, el ácido malónico ($\text{CH}_2(\text{COOH})_2$). El medio, ácido sulfúrico, suministra los iones hidrógeno (H^+). Los productos de la reacción son dióxido de carbono (CO_2), ácido fórmico (HCOOH) y ácido bromomalónico ($\text{BrCH}(\text{COOH})_2$). Como el cerio oscila entre el estado cérico (Ce^{+4}) y el ceroso (Ce^{+3}) la solución alterna entre amarilla clara e incolora.

diferentes condiciones que se deben presentar para que una reacción química sea oscilante, se han desarrollado tres tipos de osciladores químicos que se presentan en la página siguiente.

Químicamente, cada familia de osciladores posee un miembro unidad, o más sencillo, a partir del cual se pueden deducir otros, añadiendo nuevas sustancias. El oscilador clorito unidad, formado por clorito más yoduro, oscila en un intervalo de condiciones amplias. Por el contrario, la unidad del oscilador bromato, bromato más bromuro más un ión metálico, opera sólo bajo condiciones muy precisas.

De acuerdo con los estudios realizados de las

PRINCIPALES CLASES DE OSCILADORES QUIMICOS



Los sistemas bromato oscilaban fácilmente en condiciones de flujo nulo. Los osciladores clorito, como la gran mayoría de los nuevos sistemas, muestran un comportamiento periódico sólo en condiciones de flujo continuo, porque el flujo es necesario para mantenerlos lejos del equilibrio.

La oscilación química, fascinante en sí misma, está relacionada con otros fenómenos de no menor interés; por ejemplo, con la formación de estructuras espaciales en un medio inicialmente homogéneo. Estas estructuras se originan en uno de los osciladores que se han descubierto, donde los ingredientes son clorito, yoduro y ácido malónico. El cambio de un estado a otro, distintivo de la reacción oscilante, quizá guarde la clave que descifre algunos procesos reguladores de la célula: los mecanismos que inician o bloquean la transcripción de una cadena de ADN o la contracción de un músculo, los ritmos biológicos en los seres vivos, ya sean unicelulares o pluricelulares, tales como división celular, ciclo menstrual en la mujer, latido del corazón, temperatura corporal y otros más. Las mismas fuerzas que crean anillos coloreados y capas en osciladores químicos sin agitar, podrían tener que ver con las responsables de las distancias que median entre los anillos de Saturno y las estrías periódicas que se encuentran en ciertas formaciones de rocas, las cuales no han sido explicadas por procesos geológicos convencionales.

El estudio de las reacciones químicas oscilantes se ha rodeado de respetabilidad suficiente para constituir hoy una de las ramas más interesantes de la química. De su avance se esperan nuevos planteamientos de la dinámica de la química y el mecanismo de la catálisis, y posiblemente también, nuevas claves para entender fenómenos periódicos que se observan en biología y geología y que carecen todavía de explicación. De acuerdo con el fundamento teórico presentado, se puede concluir que la termodinámica lineal describe el comportamiento estable y predecible de sistemas que tienden hacia el mínimo nivel de actividad posible. Sin embargo, cuando las fuerzas termodinámicas que actúan en un sistema llegan al punto en que sobrepasan la región lineal, ya no se puede seguir asumiendo la estabilidad. Surgen turbulencias. Durante mucho tiempo se consideró a la turbulencia como sinónimo de desorden y caos. Pero ahora se ha establecido que lo que parece ser simplemente desorden

caótico a nivel macroscópico (a gran escala), de hecho está altamente organizado a nivel microscópico (a pequeña escala).

La segunda ley de la termodinámica no es como otras leyes de la física -como la ley de la gravedad de Newton- precisamente porque no se pueden aplicar en todas las circunstancias. Esto lleva a una visión tan restringida de los procesos físicos que no se puede considerar de aplicación general. La segunda ley no es cierta en todas las circunstancias. Por ejemplo, en química, en las reacciones oscilantes no se cumple, de hecho, sino se hubiesen observado relojes químicos, nadie creería que un proceso de ese tipo fuese posible. El fenómeno del reloj químico demuestra cómo en la naturaleza *el orden surge espontáneamente del caos* en un punto determinado.

En la teoría clásica las reacciones químicas se producen de manera estadísticamente ordenada. Normalmente hay una concentración media de moléculas, con una distribución regular. Sin embargo, en realidad, parece como si se pudieran *organizar* concentraciones locales *por sí mismas*. Este resultado es totalmente inesperado desde el punto de vista de la teoría tradicional. Estos puntos focales de 'o que Prigogine llama "auto organización" pueden consolidarse hasta el punto que afectan todo el sistema en su conjunto. Lo que antes se creía que era un fenómeno marginal resulta ser decisivo.

Las reacciones químicas oscilantes, son un claro ejemplo que cuando se trata de ciencia y en este caso de la química, se debe tener en cuenta que está sujeta a cambios y que día a día el hombre propone nuevos modelos que permiten reevaluar las teorías propuestas y ampliar el horizonte para formular nuevas teorías que den explicación a los fenómenos que surgen en contraposición con las teorías planteadas con anterioridad.

BIBLIOGRAFÍA

EPSTEIN, I. 1993 Oscillating Chemical Reactions. Scientific American. No. 80

SCOOT, s. 1994 Oscilaciones, ondas y caos. Cinética química. N.Y. Universidad de Oxford.

[www. Raz2-8.gov.ar/revista25/exp1.htm](http://www.Raz2-8.gov.ar/revista25/exp1.htm)

[www. phosenBZ.edu.p/cmp/xtextos.htm](http://www.phosenBZ.edu.p/cmp/xtextos.htm)

Divulgación Científica

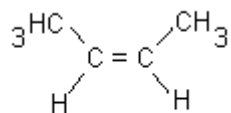
El siguiente artículo es una versión del Boletín - P. P. D. Q de algunos apartes de la sección R—7.0 de la nomenclatura de la IUPAC, que hace referencia a principios fundamentales de la **especificación estereoquímica de compuestos orgánicos**.

7.0 Introducción

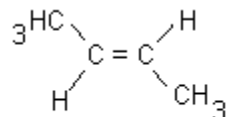
La estructura espacial o tridimensional de algunos compuestos orgánicos se indica, en forma sistemática, agregando o anteponiendo al nombre uno o varios prefijos, a los que se les llama generalmente *estereodescriptores*. Así, estereoisómeros como los *enantiómeros* y los isómeros *cis—trans*, tienen nombres que se diferencian únicamente en los estereodescriptores utilizados, pero hay compuestos en cuyos nombres comunes (triviales) está implicada su configuración estereoquímica, por ejemplo, el ácido fumárico y el colesterol.

7.1 Isomería Cis—Trans.

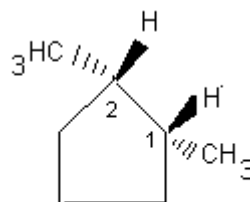
Los estereoisómeros que difieren únicamente en la posición relativa de algunos átomos (o grupos) con respecto a un plano determinado y esos átomos (o grupos) hacen parte de una estructura rígida, son diferenciados por los estereodescriptores *Cis* y *Trans*. Para compuestos que tienen dobles enlaces carbono – carbono, el plano de referencia es el del doble enlace, que es perpendicular al plano de la molécula. En los compuestos cíclicos, el plano de referencia es el “esqueleto” del anillo en donde permanece. Ejemplos:



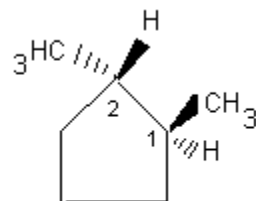
Cis - 2 - Buteno



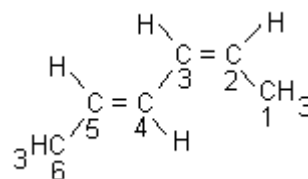
Trans - 2 - Buteno



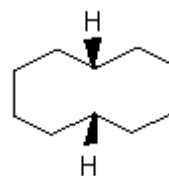
Cis - 1,2-dimetilciclopentano



Trans - 1,2-dimetilciclopentano



2—Cis,4-Trans Hexa—2,4-dieno



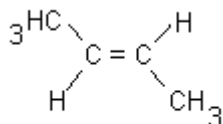
Cis—Decahidronaftaleno

7.1.2 Convención E/Z

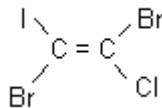
La relación estérica alrededor de uno o varios dobles enlaces se puede designar por los estereodescriptores *Z* y *E*. El átomo o grupo de mayor prelación que está unido a uno de los carbonos del doble enlace, se compara con el átomo o grupo de mayor prelación unido al otro átomo de carbono del doble enlace. Si los átomos o grupos seleccionados, se encuentran al mismo lado del plano de referencia (plano del doble enlace, perpendicular al plano de la molécula) la letra *Z*, mayúscula, se utilizará como el estereodescriptor. Si los átomos o grupos seleccionados se encuentran en los lados opuestos del plano de referencia, se utilizará la letra mayúscula *E* como estereodescriptor.

Estos estereodescriptores anteceden al nombre del compuesto, entre paréntesis y seguidos de un guión. Si hay varios dobles enlaces en una molécula, se escribe cada descriptor en la forma mencionada.

Ejemplos:

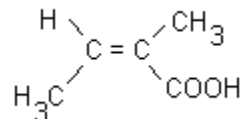


(E)- 2 - Buteno

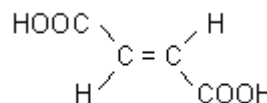


(Z)-1,2-Dibromo-1-cloro-2-yodoeteno.

(Según las reglas de secuencia, el bromo tiene prelación sobre el cloro y el yodo sobre el bromo).

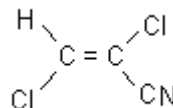


(Z)-Ácido 2-metil-2-butenoico

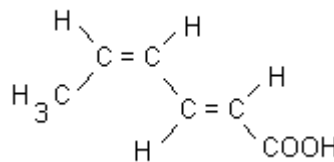


(E)-ácido 2-butenoico

Ácido Fumárico (la estereoquímica está implícita en el nombre trivial)



(E)-2,3-Dicloroacrilonitrilo



(2E,4Z)-Ácido 2,4-hexadienoico

Aspectos Legales

"EL ESTATUTO DE PROFESIONALIZACION DOCENTE"

O Decreto 1278 de junio 19 de 2002, "regulará las relaciones del estado con los educadores a su servicio, con relación al ingreso, permanencia, ascenso y retiro del docente",... "buscando con ello una educación con calidad y un desarrollo y crecimiento profesional de los docentes".

El objeto de este decreto, a diferencia del anterior, el 2277 de septiembre 14 de 1979 que establecía "el régimen especial para regular las condiciones de ingreso, ejercicio, estabilidad, ascenso y retiro de las personas que desempeñan la profesión docente en los distintos niveles y modalidades que integran el sistema" permite ver claramente la forma como "acaba la estabilidad laboral docente desde la misma definición del estatuto y desde luego, desde las políticas que inspiran esta norma y la ley 1283, que creó el sistema de inspección y vigilancia, trayendo como consecuencia cambios en la planta de personal de cada institución y sometiendo a los estudiantes al ensayo de profesores y de directivos docentes.

Con relación a la carrera docente definida también, se observa que desaparece la exigencia de ser educador para ejercer la profesión, pues en adelante además de los normalistas superiores y los licenciados en Ciencias de la Educación puede ejercerla cualquier profesional, acreditando un curso de pedagogía, o un postgrado en educación; además, en zonas especiales que el gobierno determinará, puede nombrar a cualquier persona sin los títulos mínimos para hacerlo, sin derecho a inscribirse en el escalafón docente.

En el capítulo II se enuncian los requisitos y procedimientos para ingresar al servicio educativo estatal y las clases de nombramiento. La entidad territorial certificada convocará a concurso público y abierto para cargo de docente y directivo docente.

La selección mediante prueba de aptitudes y competencias básicas, escogerá los aspirantes y

elaborará un listado en orden descendente de los elegibles por nivel educativo y área de conocimiento. Este listado tendrá una vigencia de dos años.

El docente o directivo docente seleccionado, será nombrado en período de prueba por cuatro meses, al final del cual será sujeto de una evaluación de desempeño laboral y de competencias. Si aprueba, (calificación igual o superior al 60%) adquiere los derechos de carrera y puede inscribirse en el escalafón docente o "Sistema de clasificación de los educadores estatales de acuerdo a su formación académica, experiencia, responsabilidad, desempeño y competencias". El escalafón docente se conforma de 3 grados (1, 2, y 3) que establecen con base en formación académica y cada grado de 4 niveles salariales (A-B-C y D), con permanencia de 3 años en cada uno para un total de 36 años.

Los requisitos de inscripción y ascenso de los educadores, aparte de superar la evaluación del período de prueba y de haber sido nombrado mediante concurso, son: Grado 1: Ser normalista superior. Grado 2: Ser Licenciado en Educación o Profesional con título diferente, más curso de pedagogía o postgrado en Educación. Grado 3: Ser Licenciado o Profesional diferente con título de maestría o doctorado.

Los educadores serán candidatizados a ser ubicados en un nivel salarial superior o ascender en un grado del escalafón docente, si reúnen los requisitos para ello y obtienen más del 80% en la evaluación de competencias. La efectividad procede en estricto orden de puntaje y a la disponibilidad presupuestal.

La evaluación permanente justificará la permanencia en el cargo del educador, los ascensos y las reubicaciones en los niveles salariales. Quienes estén inscritos en el Escalafón contemplado en el decreto 2277 y vinculados en propiedad, podrán asimilarse al nuevo escalafón si se someten a la misma evaluación de desempeño y de competencias, realizadas para superar el período de prueba aplicadas a los nuevos educadores. Para ser asimilado se requiere renunciar al cargo anterior y ser nombrado de nuevo.

Referencia Bibliográfica

LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES REFLEXIVOS.

“Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones”

Schon Donald A. Temas de educación Paidós 1ª edición 1992. Barcelona.

En esta obra, Donald Schon plantea un conjunto de reflexiones relacionadas con el conocimiento profesional y la crisis de confianza en este conocimiento que se ha venido presentado en las últimas décadas. Así pues, Schon plantea que la preparación de los profesionales que desarrollan una actividad práctica debería centrarse en potenciar su capacidad para la "reflexión en la acción", es decir, el aprendizaje de la acción y el desarrollo de la habilidad para la evolución permanente y la resolución de problemas.

Para argumentar sus ideas, Schon acude al análisis de algunas profesiones como la medicina, la ingeniería y la docencia y muestra como los problemas a los que se enfrentan estos profesionales rara vez son claros y precisos, por lo que su solución no se encuentra tan fácilmente y depende menos del conocimiento adquirido durante la formación de estos profesionales y de las teorías, muchas veces estandarizadas y de poca utilidad, que de su capacidad para reflexionar y emplear eficazmente su competencia profesional.

La obra se halla dividida en cuatro partes, a saber; la primera se refiere al desafío de la perspec-

tiva artística en la preparación de profesionales, la segunda se refiere al taller de arquitectura como modelo formativo para la reflexión en la acción, la tercera se refiere a cómo funciona el practicum reflexivo y la cuarta a las consecuencias para mejorar la formación de profesionales.

La obra de Schon, se halla además en consonancia con las reflexiones actuales sobre la educación basada en competencias profesionales, a la luz de las ya consabidas inconsistencias entre la formación que reciben los profesionales en las universidades y las demandas específicas de su profesión en la práctica. En el caso particular de la profesión docente los problemas no son teóricos sino prácticos pues denotan una ruptura entre las creencias y teorías que determinan una acción y los resultados prácticos de la acción misma.

Sin duda alguna, la obra referenciada se constituye en una buena alternativa para la reflexión sobre la práctica educativa, los programas de formación de profesores y la necesidad de pensar en nuevas perspectivas de la formación docente.

ESPERE EL No. 41 DE . . .

