



LA NATURALEZA DE LAS PRENOCIONES PARA LA LECTURA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

FREDDY MUDARRA

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES - ESCUELA DE EDUCACIÓN

Resumen

Las situaciones de análisis presentadas fueron creadas en la enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica. En nuestro análisis establecemos los rasgos fundamentales del discurso pedagógico: su metalenguaje, su transformación en engramas, sistema notacional simbólico o lenguaje fórmula; cuya presentación en redes semánticas conceptuales permite mostrar las diferentes interrelaciones entre categorías de análisis y el carácter de prerequisite o prenociones, de cualquier premisa de razonamiento, el cual es adquirido en un modelo de explicación convertido en secuencia de contenidos de un programa de asignatura.

En nuestro caso, la Química Orgánica, los conceptos de espacio simetría y el de Geometría Molecular se convierten en prenociones implícitas presentes en la estructura lingüística.

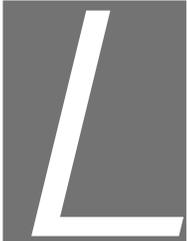
Palabras Claves: Enseñanza, Química, prenociones, lectura

Abstract BACKGROUND KNOWLEDGE FOR READING CHEMISTRY TEXTS

The situations for analysis were created during the teaching/learning of organic chemistry. The analysis establishes the fundamentals of pedagogic discourse: the metalanguage, its transformation into engrams, symbolic notational system or formulaic language. The formulation of this in conceptual semantic networks makes it possible to show the relationships between categories of analysis and the nature of prerequisites or background knowledge, from whatever logical premise, which is acquired in an explicative model that in turn is converted into sequenced content for a course program.

In the case of organic chemistry, the concepts of space, symmetry and molecular geometry are the background knowledge implicit in linguistic structure.

Key words: teaching, chemistry, background knowledge, reading.



Artículos

Las situaciones de análisis presentadas fueron creadas en la enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica. En nuestro análisis establecemos los rasgos fundamentales del discurso pedagógico: su metalenguaje, su transformación en engramas, sistema notacional simbólico o lenguaje fórmula; cuya presentación

en redes semánticas conceptuales permite mostrar las diferentes interrelaciones entre categorías de análisis y el carácter de prerrequisito o prerenociones, de cualquier premisa de razonamiento, el cual es adquirido en un modelo de explicación convertido en secuencia de contenidos de un programa de asignatura.

En nuestro caso, la Química Orgánica, los conceptos de espacio simetría y el de Geometría Molecular se convierten en prerenociones implícitas presentes en la estructura lingüística.

La información expuesta en la enseñanza: su estructura y organización

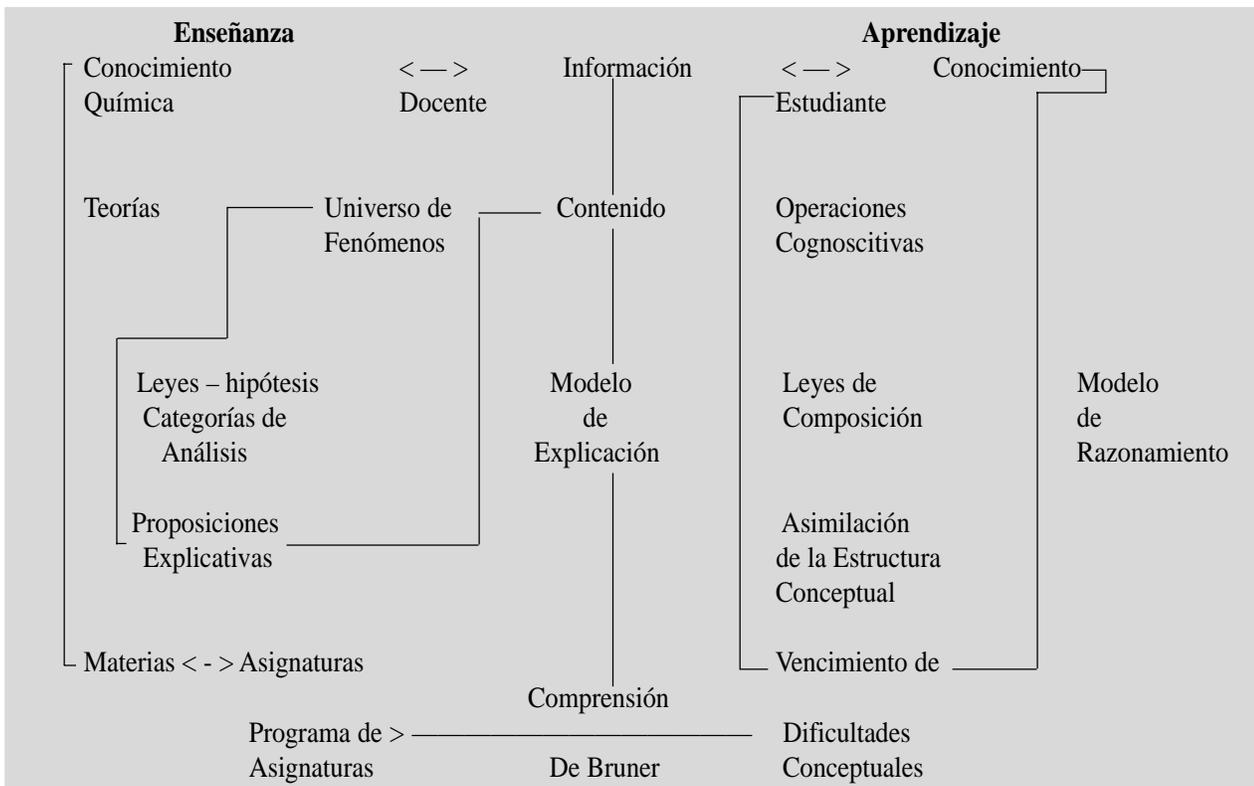
En condiciones normales se acepta que para todo proceso de enseñanza-aprendizaje, el conocimiento generado por la ciencia se incorpora a la planificación

de la enseñanza, a manera de información sistematizada, la cual aporta al acto de planificación didáctica toda la carga epistemológica del conocimiento. Para el aprendizaje, la información organizada en contenidos programáticos de asignaturas, plantea para quien aprende un proceso gradual de vencimiento de dificultades conceptuales, en el cual los procesos cognoscitivos y la historia previa del estudiante se convierte en los puntuales de análisis de las alternativas de aprendizaje.

En la transformación del conocimiento en información sistematizada surgen algunas categorías de análisis importantes, como son: asignatura, contenido programático, modelo de explicación, microuniversos de conocimiento, redes semánticas y secuencias de microuniversos de conocimientos.

El proceso de vencimiento gradual de las dificultades conceptuales, impuesto por la explicación, conlleva a la formulación de expectativas de aprendizajes expresadas en términos de los procesos cognoscitivos del estudiante, dados por la asimilación, la adquisición y la internalización, todo lo cual obliga a plantear la necesidad de organizar la planificación docente y dentro de ella es el discurso pedagógico el exponente de todas las interrelaciones que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química revela.

La dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química puede ser resumida en el siguiente cuadro:





En la transformación del conocimiento en contenido programático nuestro lenguaje planteado como un sistema notacional adquiere el rango de un metalenguaje o lenguaje fórmula, cuyo código está integrado por las categorías de análisis, conceptos, leyes y definiciones, sus expresiones simbólicas y de significado, además de todo el cuadro de sus relaciones lógico-matemáticas expuestas por las igualdades y expresiones aportadas por el Álgebra, el Cálculo y la Geometría.

Al relacionar las definiciones de engramas de Glaser, la simbolización notacional de Gardner y las consideraciones al concepto de Cassirer, podemos afirmar que nuestro metalenguaje es un **engrama**, carácter que adquiere en el proceso pedagógico, al lograr el rango de una estructura prototípica de información.

En nuestra estructura prototípica de información, las interrelaciones entre premisas necesarias para producir la explicación expresan en un razonamiento por inferencia o hipotético, diferentes roles para las categorías conceptuales directas y aquellas usadas para la transformación del hecho en fenómeno o realidad de estudio. En algunos casos nuestras categorías operan como soporte o base inferencial, mientras que en otros son conclusiones, dependiendo dichas funciones del universo explicado. La amplitud del universo, las condiciones en las cuales ocurren los hechos y la uniformidad y contradicciones que ellos manifiestan, plantean la condición de prerrequisitos conceptuales o prenaciones, todo lo cual proyecta al discurso pedagógico como un modelo informático.

Si asumimos que en la adquisición del metalenguaje, visto como un engrama, la comprensión semántica antecede a la comunicación formal, podemos pensar que en toda decodificación se produce la elaboración del contexto donde el conocimiento expresado tiene validez y es en un desarrollo ulterior cuando la asimilación del modelo de explicación, convertido en un modelo lingüístico permite la producción de explicaciones dentro de un marco establecido por la sintaxis de la lengua castellana.

La sistematicidad introducida por el contenido programático plantea, para la enseñanza de la Química,

la organización conceptual en mapas y de una forma más general en redes semánticas, lo cual establece la organización simbólica de los microuniversos de conocimientos, cuya flexibilidad en su construcción queda dada por los procesos de asimilación y adquisición de la estructura de explicación.

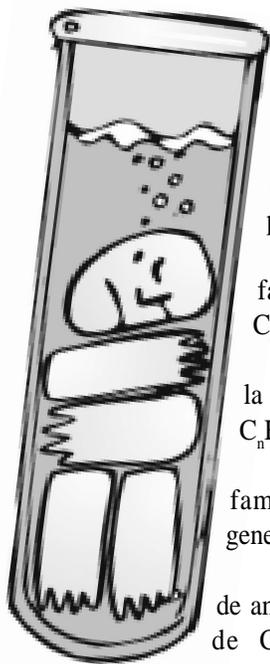
La Química Orgánica, en virtud de presentar como preconcepción necesaria al concepto de espacio, el cual se incorpora, dentro de las teorías que integran su conocimiento, al metalenguaje cotidiano expresado de manera explícita o implícita obliga a tenerla como referencia para la producción de explicaciones, en las cuales las interreacciones de átomos o moléculas en el espacio y la Geometría Molecular son premisas importantes de análisis.

La condición de incorporar el concepto de espacio dentro de la mayoría de los modelos de explicación, para un curso introductorio de Química Orgánica, hace que se pueda lograr desarrollar el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica en un prototipo de proceso fundado en la explicación y adquiere mayor importancia, si consideramos que el concepto de espacio y la inteligencia espacial pueden ser expresados como modelos lingüísticos.

La lectura de los conceptos: su expresión en símbolos y signos

En la tónica de la rigurosidad metódica y la construcción de las interrelaciones significado-significante que una estructura conceptual desarrollada en un modelo de explicación expone; en un discurso pedagógico se puede apreciar la gran cantidad de información que encierra cualquier fórmula química, expresión matemática o cualquier síntesis conceptual, así para los símbolos C_2H_6 , C_2H_4 , C_2H_2 , C_6H_6 , O_2 , podemos pensar que: C_2H_6 [CH_3-CH_3] Hibridación Sp_3 , produce una capacidad de combinación de 4 para el átomo de Carbono, enlaces Sigma (σ) C-C y C-H, molécula con representación en un espacio tridimensional, enlaces de alta estabilidad, es el segundo miembro de una familia (Alcano), sus reacciones químicas son en lo fundamental de sustitución.

C_2H_2 Hibridación $SP + 2P$, la cual nos da la característica del enlace sigma para la ligadura C-H y el enlace sigma Pi-Pi para el triple enlace sigma Carbono-Carbono, todo ello introduce una zona de alta energía en el enlace triple Carbono-Carbono, en consecuencia de baja estabilidad son compuestos lineales.



Un breve resumen nos dice que cada fórmula se corresponde con miembros de una familia, cuyo comportamiento físico y químico tienen puntos análogos para su explicación.

$\text{CH}_3\text{-CH}_3$: Miembro de la familia Alcano, fórmula general $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ Hibridación SP_3

$\text{CH}_2=\text{CH}_2$: Primer miembro de la familia Alqueno, fórmula general C_nH_{2n} , hibridación SP_2+P .

C_2H_2 : Primer miembro de la familia de los Alquinos, fórmula general $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, hibridación $\text{Sp}+2\text{p}$.

La Hibridación como categoría de análisis se establece para el átomo de Carbono en términos de la combinación lineal de los orbitales atómicos S y P de una configuración electrónica excitada. Los orbitales moleculares híbridos obtenidos presentan propiedades diferentes a los atómicos que los precedieron, sus diferencias quedan establecidas en el carácter "p" de la combinación: 1/4 de S 3/4 de P para la SP_3 ; 1/3 S y 2/4 P + P libre para la $\text{SP}_2 + \text{P}$; 1/2 S y 1/2 P libres para la $\text{SP} + 2\text{P}$. Por otro lado, cada una circunscrita al espacio, por lo cual presentan una dimensión, una forma y un volumen.

Los orbitales atómicos son un concepto, el cual ubicado dentro del modelo cuántico del átomo se expresa como la cantidad de espacio donde es probable conseguir al electrón en un tiempo determinado: por ser un espacio presenta volumen y adquiere una forma en un sistema XYZ de representación, además la categoría de análisis electrón introduce la orientación en un campo magnético externo y la dirección del giro, todas estas propiedades quedan representadas por cuatro números cuánticos, a saber n, l, m_l y s. En la elaboración de explicaciones la fórmula general introduce la categoría Número de Átomos como variables de análisis.

C_6H_6 = Hidrocarburos Aromáticos, la molécula es explicada por fórmula de resonancia y en ella los átomos de Carbono presentan hibridación $\text{SP}_2 + \text{P}$; la molécula es un anillo plano rodeada por una nube Pi, la cual sirve de base para explicar muchas de las propiedades físicas y químicas del anillo Bencénico.

O_2 Molécula Paramagnética, 16 electrones de la configuración de la molécula pueden encontrarse aplicando el Principio de Aufbau, el cual nos dará un ordenamiento energético en serie de los orbitales moleculares, enlazantes y antienlazantes.

$$\text{O}_2 = \sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2p}^2 \pi_y^{*2} \pi_x^{*2} \pi_{2p}^2 \pi_y^{*1} \pi_x^{*1}$$

Los dos electrones últimos entran en el nivel degenerado $\pi_y^{*1} - \pi_x^{*1}$ con spines desapareados, de acuerdo con la regla Hundt, con lo cual se explica el paramagnetismo del O_2 . Para explicar su doble enlace definimos una cantidad llamada orden de enlace (OE).

En todos nuestros ejemplos anteriores hemos podido apreciar cómo cada símbolo químico empleado contiene a su vez otros tantos símbolos. Los cuales constituyen todos categorías de análisis cuyo contexto, producido por la explicación, queda englobado en una red de significados expuestos en oraciones según la sintaxis de la lengua castellana.

En la onda de la simbolización notacional de Gardner, nosotros consideramos que para la Química nuestros símbolos anteriores son un sistema conceptual cuyo ordenamiento, de acuerdo con el valor adquirido en la explicación del transcurrir de un universo de explicación, los ubica Hempel en principios internos y principios puentes. Es aquí, en la explicación del universo fenomenológico, donde el sistema conceptual (teoría) obtiene un significado, en nuestro caso, para la enseñanza de la Química, en la cual las categorías de análisis se ubican a manera de un lenguaje precisado e interpretado.

Las características resaltantes del engrama, para el proceso de aprendizaje, nos las establece el mismo Glaser ("Las ciencias cognitivas y la educación"), él nos dice:

"Al igual que la teoría el engrama es fuente de predicción de acontecimientos y permite que los sujetos formulen sus posiciones de modo que el conocimiento que infieren trasciendan las observaciones disponibles en cada caso, esas estructuras prototípicas desempeñarán un papel esencial en el razonamiento por inferencia" (Glaser, 1988: 27).

Para la producción del razonamiento en una lógica establecida por la percepción su transformación en preceptor ubicación de las proposiciones conceptuales del modelo de explicación establecido en el contenido programático y la producción de explicaciones que buscan lo universal del modelo lingüístico, engrama o metalenguaje, la experimentación aportará al proceso dos grandes bloques de metodologías: la enseñanza por descubrimiento y la discusión dirigida.

Otra línea de producción de estrategias de planificación de la enseñanza-aprendizaje de la Química la constituye la exposición formal del contenido, la cual introduce a la lectura y escritura de la



información contenida en el discurso como la dinámica fundamental de la producción de aprendizajes.

Robert Glaser nos señala algunos elementos de base para la caracterización de la lectura, él nos dice:

“Los enfoques cognoscitivos revelan los vínculos entre la representación mental de la información y los procesos de manejo de esa información. El lector utiliza tanto informaciones, como el conocimiento del vocabulario utilizado y la clase de texto que ya ha leído y su conocimiento del tema” (Glaser, 1988: 32).

En la tónica de nuestras observaciones pensamos que: La inferencia expresada por Shobini L. Rao, (“Las ciencias cognoscitivas y las psicolingüística”), la cual remite la palabra a un sistema de conceptos mentales como condición para la adquisición del significado, constituye para la enseñanza-aprendizaje de la Química una expresión de la inferencia lógica o manifestación del pensamiento formal.

Si asumimos que en la adquisición del metalenguaje, visto como un engrama, la comprensión semántica antecede a la comunicación formal, podemos pensar que en toda decodificación se produce la elaboración del contexto donde el conocimiento expresado tiene validez y es un desarrollo ulterior cuando la asimilación del modelo de explicación convertido en modelo lingüístico permite la producción de explicaciones, dentro de un marco establecido por la sintaxis de la lengua castellana.

En el entorno de nuestro último párrafo, podemos sostener como idea fundamental de la contextualización, que la posibilidad de decodificar la información extraída de la lectura queda dada por la cantidad de elementos del lenguaje interpretado y precisado de la Química que se tengan internalizados en un instante dado, lo cual permite dar respuestas a las interrogantes expresadas en una dinámica de enseñanza, toda vez que su adquisición

facilita llegar a construir modelos de explicación mediante la formulación de premisa y poder establecer entre ellas las operaciones.

Situemos en nuestra dinámica formal expositiva y en nuestra discusión sobre la base de un universo de contenido (guía didáctica), la adquisición del metalenguaje o lenguaje precisado e interpretado de la Química, lo cual nos lleva a establecer las operaciones de razonamiento que permitan, para la primera de la dinámica en la lectura fuera del aula y para la segunda, en la discusión en el aula, construir respuestas a las interrogantes expresadas en torno al transcurrir del universo fenomenológico.

De acuerdo con nuestras observaciones, las mayores posibilidades de adquirir la estructura lingüística es potestad de aquellos que poseen el suficiente conocimiento perceptual y manejo de la estructura lingüística necesaria para producir las interrelaciones y combinaciones que cualquier razonamiento exige.

Para la discusión dirigida, la lectura, aunque impone el elemento de decodificación y sus limitantes en cuanto a la información perceptual acumulada y la posibilidad de evocarla, nos remite a la adquisición de las premisas de análisis expresadas en ideas primarias y secundarias y sus relaciones con los hechos de nuestro universo fenomenológico, lo cual impone la necesidad de efectuar las combinaciones entre estas ideas y sus asociaciones hasta llegar a la producción de juicios conceptuales.

En la tónica de la relación Percepción-Imaginación-Comprensión, de la cual Cassirer –citando a Helmholtz– ha introducido la caracterización de la Percepción Conceptual y su ubicación con la producción de conceptos o categorías de análisis; nosotros, tomamos a la evocación de la lectura como una expresión cuantificable de la imaginación, la memoria y la comprensión (E)

Bibliografía

- Blomfield, L. (1973) *Linguistic Aspect of Science*. (12 ed.). Londres: George Aliend, C. Uwan LTD, 566p.
- Buhler, P. (1979) *Teoría del lenguaje*. Madrid: Alianza, 447p.
- Cassirer, E. (1971) *Estructura de la mente: la teoría de las múltiples inteligencias*. México: Fondo de Cultura Económica, 341p.
- Glaser, R. (1988) “Las ciencias cognoscitivas y la educación”. En: *Revista Internacional de Ciencias Sociales. Las ciencias cognoscitivas*. (115), marzo: 23-47.
- Hake, R. (1992) “Socratic Pedagogy in the Introductory Physics Laboratory”. En: *The Physics Teacher*. V. 3 (9), diciembre: 546-549.
- Hempel, Karl (1987) *Filosofía de la ciencia natural*. (5ta ed.). Madrid: Alianza, 168p.
- Lasher Jr., W. (1986) “Aprendizajes significativos por medio de mapas conceptuales”. En: *Revista Educación*. (Costa Rica) 10 (1): 109-113.
- Phil W, J-L. (1988) “La representación mental del significado”. En: *Revista Internacional de Ciencias Sociales. Las ciencias cognoscitivas*. (115), marzo: 49-65.
- Shobini, L. R. (1988) “Las ciencias cognoscitivas y la psicolingüística”. En: *Revista Internacional de Ciencias Sociales. Las ciencias cognoscitivas*. (115), marzo: 113-127.

Miedo escénico, ¿un problema? La timidez es mi escudo

MAHATMA GANDHI, 1955

Desde el día en que me eligieron para el comité ejecutivo de la sociedad vegetariana, tuve empeño en asistir a todas las sesiones. Pero nunca me atreví a decir una palabra... Sin embargo más de una vez me entraron tentaciones de hacerlo. Me sentía completamente perdido al tener que hablar en público. Un compañero me dijo cierta vez: “Cuando habla conmigo se expresa muy bien, pero ¿por qué cuando se reúne la directiva nunca dice ni media palabra?”.

No dejaba de ser curioso que mientras los demás hablaban en tales reuniones, yo me callara. Porque la verdad es que sentía grandes tentaciones de hablar, pero no sabía cómo empezar, ni la manera de hacerlo. Además, tenía la impresión de que los restantes miembros estaban mejor informados que yo y por otra parte, sucedía que cuando lograba reunir el coraje necesario para hablar se iniciaba la discusión de otro tema.

Esta timidez siguió dominándome durante todo el tiempo que permanecí en Inglaterra. Incluso cuando efectuaba una visita, la mera presencia de media docena, o más personas, me convertía en un estúpido. Sólo en Sudáfrica comencé a vencer esta timidez. Aunque jamás logre superarla totalmente. Nunca he podido hablar improvisando. Vacilaba cada vez que debía afrontar auditorios y evitaba hablar siempre que era factible.

Debo decir que, pese a verme ocasionalmente como tema de risa, mi congénita timidez no ha constituido una desventaja para mí. Por el contrario, lo considero una ventaja. Mis vacilaciones para hablar, que antes me abrumaban, hoy son un auténtico placer. El mayor beneficio consiste en que gracias a ello he aprendido a economizar palabras. He contraído el hábito de restringir mis pensamientos y puedo asegurar que rara vez se escapa una palabra de mi pluma o mi boca que no haya sido meditada.

Un hombre de pocas palabras rara vez dice alguna irreflexivamente, pues mide y sopesa cada una de ellas.

Mi timidez ha sido en realidad mi escudo y mi coraza. Me ha permitido desarrollarme. Me ha ayudado a discernir la verdad.