

LA UTILIZACIÓN DEL LENGUAJE CIENTÍFICO EN LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS DE LA QUÍMICA⁸

MARTHA CONSUELO BELTRÁN RODRÍGUEZ⁹

Introducción

Este proyecto busca desarrollar las aptitudes, como el razonamiento, que permitan la evolución de habilidades cognitivas en el área de la química, en estudiantes de educación media vocacional, mediante el afianzamiento de elementos lingüísticos que posibiliten la adquisición del conocimiento y, a su vez, pretende que en el mejoramiento del proceso del aprendizaje significativo, a través de un lenguaje científico para la adquisición de conceptos básicos en química, permita la formación y el desarrollo de conceptos en esta área.

Así, los conceptos científicos a menudo se presentan utilizando términos del lenguaje común usado en los asuntos cotidianos. Sin embargo, ambos evolucionan de diferente manera: en el lenguaje de la ciencia los términos se transforman, pierden la

ambigüedad asociada al lenguaje de la vida diaria y se hacen más profundos y rigurosos, de manera que puedan ser utilizados en el pensamiento científico moderno.

Además, en ocasiones, por razones históricas, aún en las presentaciones formales de los especialistas, sucede que se arrastran (deliberadamente o de manera inconsciente) las imprecisiones o connotaciones de la terminología original. En el mejor de los casos, el especialista puede estar consciente de la ambigüedad de un término, pero mantiene su uso, ya sea por costumbre o porque no ha encontrado una alternativa mejor.

Por esto se hace necesario cambiar, de manera parcial, en primera instancia, el paradigma que impide el buen desarrollo del lenguaje científico, y una de las alternativas que pueden manejarse es la lectura de carácter científico, que amplíe el vocabulario de los estudiantes y les permita aclarar las

⁸ Proyecto de Práctica Pedagógica I - 2004

⁹ Estudiante del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional

dudas que se les presentan en el aula de clase. Dicho trabajo se puede hacer utilizando mapas conceptuales que, si se manejan de manera clara y precisa, facilitan el aprendizaje en el área de química.

Justificación

En la educación de hoy se presenta una serie de paradigmas que pueden ser modificados para mejorar el nivel educativo y encaminarnos hacia un aprendizaje significativo. Así, la educación debe cuestionar, mediante exploración crítica y reflexión, la utilización que se hace en el aula de los modelos educativos. Para esto se buscan herramientas que reemplacen el aprendizaje memorístico por el aprendizaje significativo; en esta medida, se permite relacionar la nueva información con las ideas que ya tienen los estudiantes y así el aprendizaje se enriquece con materiales sustentables, capaces de aportar conceptos e ideas claras que contribuyan a la construcción del conocimiento.

Trabajos como este permiten al estudiante desarrollar una estructura cognitiva basada en la formación de conocimientos claros a través de herramientas como los mapas conceptuales, las lecturas científicas, que permiten desarrollar de manera creativa e innovadora la transformación del conocimiento, que llegue fácilmente a los estudiantes.

Nuestro enfoque, dentro del aprendizaje significativo, son los mapas conceptuales, puesto que la utilización de esta herramienta en el aula permite construir procesos en los que los alumnos se convierten en auténticos agentes de la construcción de su propio conocimiento, relacionando los nuevos conceptos con los ya existentes en una estructura cognitiva organizada.

Marco conceptual

En el marco conceptual se hará énfasis en la corriente constructivista en la que se contemplan aspectos como:

La distancia entre aprender palabras y aprender conceptos

“El aprendizaje como un proceso de construcción activa por parte del sujeto que aprende. Por lo tanto, conocer ya no es sinónimo de reproducir información, sino que esta debe ser asimilada o integrada a los conocimientos anteriores que posea el sujeto”. Es importante tener en cuenta que el alumno es agente activo del desarrollo del aprendizaje como una metodología activa, tanto para el docente como para el estudiante; que la labor sea fructífera en el desempeño del estudiante y del docente.

“La calidad de la construcción de los significados que aprenden los sujetos en un contexto escolar depende de los esquemas cognitivos previos de cada estudiante, pero también dependen fuertemente de la interacción con el docente y su forma comunicativa particular de trasponer el discurso científico a las situaciones de aula”.

Problemas de adquisición y del uso de conceptos

Es necesario tener en cuenta las disposiciones que el alumno y el profesor tengan para adquirir los conceptos y la actitud para darse a entender, y propender por el entendimiento de los conceptos básicos del área de desempeño; es importante la función del lenguaje en la adquisición de los conceptos, como un factor de la edad, como uno de los

más importantes en la actualidad, la experiencia, el género, la oportunidad de aprender y la disponibilidad de tiempo y posibilidades de aplicación.

“Está en primer término el problema de la manera como se adquieren los conceptos y las diferentes clases de procesos psicológicos que intervienen en tal adquisición. En segundo lugar, está el problema, igualmente importante, de la forma en que los conceptos, una vez adquiridos, influyen en la categorización perceptual de la experiencia; la adquisición y retención, mediante aprendizaje por recepción, de nuevos significados conceptuales y preposicionales, la solución significativa de problemas (aprendizaje por descubrimiento).

El uso de los conceptos

Una vez adquiridos, los conceptos permiten muchas funciones en el desempeño cognoscitivo. Van creando los procesos básicos del pensamiento, como en el caso de la percepción, donde los sentidos juegan un papel importante. En el análisis de las percepciones puede el alumno desarrollar particularidades para llegar al concepto esencial, partiendo de las propiedades, comparándolo, en su vida diaria o entorno social, para llegar a la conclusión de para qué y cómo se utiliza y en qué momento de su vida le es útil. Es necesario que se tenga en cuenta que para poder llegar a la formación de un concepto deben cumplirse unos pasos.

“Debe apreciarse que la solución de problemas y la formación y empleo de conceptos coinciden en muchos aspectos. La simple formación de conceptos, después de encontrárselos repetidamente en diversos contextos verbales, es en realidad un tipo de solución de problemas”.

Mapas conceptuales

El mapa conceptual presenta una serie de características que lo diferencian del esquema tradicional y lo convierten en un instrumento mucho más útil, ágil y versátil.

Los aspectos básicos y formales de los mapas permiten que el profesor pueda utilizarlo para:

- Realizar una *presentación inicial* del tema o de la unidad, facilitando así que los alumnos incorporen los nuevos conocimientos a un esquema previo. En este caso el mapa no será exhaustivo, sino que funcionará más a modo de una estructura, de un organizador previo de contenidos que posteriormente el alumno irá completando.
- Establecer unos *límites en los conceptos y relaciones del tema* que se deba exponer o desarrollar en clase. En muchas ocasiones, los profesores nos entusiasamos hasta tal punto con la trascendencia o las implicaciones de un determinado tema que nos resulta muy difícil decidir no explicar algunas de las cuestiones relacionadas. El mapa agiliza esta tarea del profesor, al mismo tiempo que facilita el trabajo de comprensión en los alumnos.
- Elaborar una *visión global y completa* al finalizar el desarrollo de la unidad. En este momento el profesor ya está en disposición de pedir a sus alumnos que completen el mapa inicial, añadiendo a los conceptos fundamentales otros no tan inclusivos, explicitando todas las relaciones entre ellos, incluso solicitando que se realice la relación de esta unidad con las anteriores.
- Por último, otra de las utilidades más significativas del mapa conceptual para el profesor es la *evaluación y seguimiento del aprendizaje* del alum-

no. El mapa se puede utilizar tanto para la evaluación inicial y diagnosticar los conocimientos previos del alumno, como para la evaluación formativa realizada durante el proceso didáctico, o la sumativa realizada al final del proceso con el fin de calificar el grado de aprendizaje.

Antecedentes

I. Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de las ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla.

Las propuestas formuladas por Jhonstone acerca del uso de los tres niveles de características mentales para quien enseña química y de un modelo sencillo de aprendizaje del concepto reacción química a partir de los conceptos de mezcla, sobre dos grupos de alumnos diferentes, 16-17 años. El trabajo nos permitió revisar críticamente el marco teórico, tomar conciencia de la diversidad del lenguaje que utilizamos durante la enseñanza y de la importancia de explicar los códigos de cada lenguaje para mejorar la comunicación entre los docentes y los alumnos.

Rodríguez, María Alejandra. Vol. 17, agosto, 2003

II. La distancia entre aprender palabras y aprender conceptos. El entramado palabras concepto (EPC) como un nuevo instrumento para la investigación.

El análisis de los contenidos tratados en la clase, mediante los cuales el discurso científico se transpone en discurso escolar, es uno de los campos de investigación educativa menos explorados.

En el presente trabajo definimos un nuevo instrumento, que hemos denominado entramado de palabras concepto (EPC), que permite la transformación de un documento de formato de texto, en otra forma de texto, en otro de formato gráfico-semántico. Este nuevo instrumento puede aplicarse para analizar textos discursivo-comunicativos, como la carpeta de algún alumno, los apuntes propios del profesor, etc. Abriendo la perspectiva de realizar las investigaciones tanto sobre el tratamiento del discurso en una clase dada como para estudios trasversales a partir del análisis de carpetas de alumnos de diferentes años de diferentes profesores, en diferentes profesores de diferentes regiones.

En este trabajo se mostrará la construcción y aplicación de un EPC obtenido a partir de una carpeta de un alumno, para el tema *Energía*, desplegado en una clase de física de tercer año de escuela secundaria.

Murios, Juan Carlos. *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 22, abril, 2002

III. La función del lenguaje en un enfoque constructivista del aprendizaje de las ciencias.

Como son posibles las investigaciones dentro de esta línea, podemos proponer el estudio evolutivo de los significados en un determinado núcleo conceptual, la influencia de las actividades de reflexión lingüística en el rendimiento del aprendizaje, la caracterización de influencias culturales y de los significados del lenguaje ordinario en la construcción de determinados conceptos científicos.

IV. El empleo del análisis de errores para aclarar conceptos de química

El análisis de errores puede ser considerado como uno de los más poderosos instrumentos de explicación y, además, como particularmente apto para ser utilizado entre opciones de enseñanza interactiva. Su utilización es aún poco sistemática, lo que sugiere la oportunidad de ulteriores exploraciones de sus de sus potencialidades. El presente trabajo se ocupa de su aplicación con el objetivo específico de facilitar y mejorar la comprensión de los conceptos de la química básica y genera la presentación de la aproximación que es acompañada de la discusión de un número considerable de ejemplos concretos.

Llorens, J. A., *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 9 No. 2. 1991

V. Mapas conceptuales y uves heurísticas de Gowin

Los mapas conceptuales son un instrumento útil para mostrar la forma de relacionar los conceptos claves aprendidos sobre un tema, teniendo en cuenta la información conocida sobre la forma en que el cerebro humano procesa y aprende nuevos conocimientos, se supone que se provoca más fácilmente un aprendizaje significativo cuando los nuevos conceptos se integran en unos más generales, más amplios. Esta idea implica que los mapas conceptuales han de ser jerarquizados, ubicado en la parte superior un único concepto, el más inclusivo, y a partir de este se van estableciendo relaciones.

Manuel, S., *Mapas conceptuales y uves heurísticas de Gowin. Técnicas para todas las áreas de la enseñanza media*. Editorial Mensajero, 1997, p.147

Delimitación y formulación del problema

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas en el grado décimo del IDE Liceo Femenino durante el primer semestre del 2004, se detectó un problema básico de falta de interés y de motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de la química, posiblemente debido a la metodología que lleva a un aprendizaje memorístico, en el que el maestro "dicta" una clase y el estudiante se limita a tomar apuntes para responder en una evaluación escrita. Además, si se evalúa a un estudiante después de tres semanas, sobre el mismo tema, no responderá acertadamente lo memorizado.

Por otro lado, se puede afirmar que el aprendizaje es memorístico, esto debido a la falta de estructuras o herramientas que le permitan interactuar de manera directa con los conocimientos, formando sus propias estructuras, facilitando su proceso de aprendizaje y mejorando la comprensión de conceptos. Por tanto, el problema consiste en mejorar el proceso de aprendizaje significativo a través de un lenguaje científico y la adquisición de conceptos básicos en química, enfocado en la construcción y dominio de mapas conceptuales.

Objetivos

General

Mejorar el proceso de aprendizaje significativo a través de un lenguaje científico en la adquisición de conceptos básicos, utilizando mapas conceptuales en el área de química, aplicado a estudiantes de media vocacional.

Específicos

- Identificar las características básicas y el manejo de los mapas conceptuales.
- Desarrollar actividades que permitan la interpretación de textos científicos a través de mapas conceptuales.
- Utilizar mapas conceptuales en temas específicos del programa académico.

Metodología

En el desarrollo del presente trabajo se va a investigar una población con las siguientes características:

Colegio: IDE Liceo Femenino.

Ubicación geográfica: Localidad No. 15, Antonio Nariño.

Grado: 10°. 45 estudiantes.

Muestra: 12 estudiantes.

Género: Femenino.

1. Se plantearán los logros para el periodo académico y los desempeños que serán evaluados, teniendo en cuenta los estándares curriculares de química para el grado décimo.
2. Se establecerá un cronograma general de actividades antes del inicio de cada periodo académico.
3. Se desarrollará el trabajo utilizando lecturas científicas, ejercicios de aplicación de los respectivos temas (mapas conceptuales), talleres (sopa de letras, test de preguntas de las unidades vistas, ensayos y prácticas de laboratorio).
4. Se evaluará cada una de las actividades planeadas al finalizar cada tema para determinar el grado de aprendizaje de las estudiantes.
5. Con base en los resultados obtenidos en cada actividad, se determinará la viabilidad de la propuesta de interpretación de lecturas científicas a través de mapas conceptuales.
6. Con base en los resultados obtenidos en cada actividad se determinará en qué proceso cognitivo tienen mayor grado de dificultad los estudiantes.

Cuadro 1. Esquema del trabajo a realizar:

Objetivo	Temas	Actividades	Evaluación
Identificar las características básicas y el manejo de los mapas conceptuales.	Mapas conceptuales.	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de una lectura del tema. • Orientación por parte del practicante. • Ejercicio de aplicación por medio de un taller. 	Entrega de ejercicio de aplicación.
Desarrollar actividades que permitan la interpretación de textos científicos a través de mapas conceptuales.	Lecturas: Fermentación alcohólica y respiración, Oxido-reducción, Lluvia ácida.	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura comprensiva. Elaboración de resumen. Elaboración de mapas conceptuales. • Discusión y construcción de los mapas conceptuales. 	Exposición de las lecturas.
Aplicar los mapas conceptuales en temas específicos del programa académico.	<ul style="list-style-type: none"> • Repaso sobre nomenclatura. • Formula empírica molecular. • Reacciones químicas • Estequiometría 	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación del tema por parte del orientador. • Elaboración de ejercicios de aplicación. Lecturas relacionadas con cada tema. • Taller para elaborar mapas conceptuales de los respectivos temas. • Discusión y construcción de los mapas conceptuales. 	Evaluación escrita por medio de ejercicios de aplicación.

Con el fin de obtener la muestra representativa, fue necesario hallar el factor "K", a partir de la siguiente relación:

$$K = N/n$$

Donde:

N: estudiantes que forman la población

n: estudiantes que forman la muestra.

El factor K hallado fue:

$$K = 45/12 = 3$$

De esta manera la muestra representativa se estableció de acuerdo con la siguiente relación:

$$A + 2K$$

Donde: A corresponde a 2 (valor que se eligió en forma aleatoria, entre 1 y 3 Factor K).

$2 + 2(3) = 8$ (Así el estudiante con el código número 8 conforma una de las unidades que integra la muestra).

Los criterios de análisis de los mapas elaborados por los estudiantes se fundamentaron en el uso de conceptos y las relaciones entre ellos, como conexiones simples con sentido o conexiones cruzadas válidas y el establecimiento de jerarquizaciones, de conexiones válidas entre conceptos.

En el cuadro 2 se citan los estudiantes que integran la población. Los que se encuentran resaltados conformaron la muestra objeto de estudio, por azar sistemático.

Resultados y análisis

Los resultados se analizaron así:

Aspectos generales

Inicialmente se encuentra que, de 12 estudiantes, 10 no elaboran correctamente los mapas con-

Cuadro 2.

Código	Estudiante	Código	Estudiante
1	Paola	24	Leidí
2	Liliana	25	Catering
3	Lorena	26	Isabel
4	Mónica	27	María P
5	Edna	28	Alejandra
6	Eugenia	29	Laura
7	Sandra	30	Magda
8	Ricio	31	Angélica
9	Catalina	32	Angie P
10	Cindy	33	Carolina
11	Angie	34	Yuli
12	Blanca	35	Una
13	Viviana	36	Teresa
14	Leydi	37	Laura
15	Cilia	38	Marisol
16	Norma	39	Yuri
17	Érika	40	Magnolia
18	Natalia	41	Cristina
19	Diana	42	Adriana
20	Daniela	43	Andrea
21	Marcela	44	Olga
22	Johana	45	Pilar
23	María		

ceptuales, lo que evidencia la falta de comprensión del tema o el desconociendo los parámetros adecuados para la construcción de ellos. Después de la aplicación de la estrategia diseñada se estableció un mejoramiento en la construcción de los mapas conceptuales.

Aspectos específicos

Se observa que dos estudiantes lograron establecer relaciones válidas entre los conceptos propuestos; después de aprender a hacerlos, se incrementó a tres estudiantes. Se evidencia el mejoramiento en el uso de un lenguaje científico más técnico. Esto permite inferir que el estudiante al interactuar con el nuevo conocimiento que aprendió, mediante la construcción de mapas concep-

tuales, reorganizó los nuevos y antiguos significados, formando una estructura cognoscitiva diferenciada; es decir, atribuyó nuevos significados para él que, a su vez, le posibilitaron utilizar los términos adecuados de un lenguaje científico.

Del mismo modo, se incrementó el número de estudiantes en la jerarquización de los conceptos propios. Se considera que cuando los estudiantes vincularon los nuevos conocimientos, a través de la estrategia utilizada, con los conocimientos pertinentes de mayor o menor relevancia de su estructura cognoscitiva, organizaron jerárquicamente su estructura, manifestándose en los mapas conceptuales, en los que los conceptos más inclusivos están en el tope de la jerarquía (parte superior del mapa) y los conceptos específicos, poco abarcativos, están en la base (parte inferior del mapa).

En cuanto a las conexiones cruzadas, hubo un avance en el número de estudiantes (aunque no significativo), teniendo en cuenta que uno de ellos

presenta conexiones válidas, más no significativas. Es posible que la realización de conexiones válidas significativas hechas por los estudiantes se deban a que la estrategia les permitió establecer relaciones entre ideas, conceptos, proposiciones establecidas en su estructura cognoscitiva con determinado grado de claridad, estabilidad y diferenciación progresiva, que posteriormente llevaron a una reorganización de la estructura cognitiva.

Los estudiantes que no presentaron conexiones válidas entre las proposiciones, se considera que no atribuyeron significados personales de una manera progresivamente diferenciada. Así mismo, la estrategia diseñada permitió incrementar el número de estudiantes en el uso de ejemplos apropiados de la terminología empleada en las lecturas realizadas. Esto muestra que hubo una mayor estructuración cognoscitiva, progresivamente diferenciada, relacionada de una manera significativa y coherente para el estudiante y que le permitió explorar ejemplos de su vida cotidiana.

Cuadro 2. Resultados obtenidos por los estudiantes que conformaron el grupo experimental de la investigación, al iniciar la experiencia (Ei) y finalizarla (Ef), en los aspectos generales y específicos.

ASPECTOS	ESTADO INICIAL (Ei)	ESTADO FINAL (Ef)
1. GENERALES		
Conocimiento al diseñar un Mapa Conceptual	0	2
Conocimientos claros en las lecturas científicas.	1	5
2. ESPECÍFICOS		
Relaciones válidas	2	3
Jerarquizaciones válidas	1	3
Relaciones cruzadas válidas	0	1
Relaciones cruzadas significativas válidas	0	1
Ejemplos válidos	0	1

Conclusiones

- La estrategia utilizada muestra que se presentaron mejoras en la construcción correcta de mapas conceptuales, permitiendo una mejor utilización del lenguaje científico en las lecturas y ampliación de sus conocimientos.
- En la "falta de interpretación de lo leído", como dificultad para la aproximación a un aprendizaje significativo, se puede decir que se ve evidenciada en la realización de los mapas conceptuales
- Uno de los logros de este proyecto fue alcanzar un lenguaje más científico que un lenguaje común.
- Una de las grandes dificultades para desarrollar este proyecto fue la falta de tiempo por actividades pedagógicas realizados en la institución Liceo Femenino.

BIBLIOGRAFÍA

- AUSUBEL, D K. Joseph, y Hanesian, H. 1978. *Psicología educacional: un punto de vista cognitivo*. Editorial Nueva York.
- CLAXTON, G. 1994. *Educación de mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Visor.
- COLÁS, B., y Eximian, L. *Investigación educativa*. 28 ed. Sevilla: Alfar.
- DE POSADA, J. M. 1996. Hacia una teoría sobre las ideas científicas de los alumnos: Influencia del contexto. *Enseñanza de las ciencias*, 14 (3), pp. 303-314.
- ENGELS, F. 1964. *Anti-Dühring*, trad. Esp, 1ª ed. Editorial Grijalbo, México.
- ENGELS, F. 1961. *Dialéctica de la naturaleza*, trad. esp., Grijalbo, México.
- LEJTER DE BASCONES, J. 1982. *Perspectiva Ausubeliana de un currículo de física*. Caracas.
- ORTIZ, B. 1997. *Filosofía*. Barcelona: Magisterio Español.
- PIAGET, J. 1932. *El lenguaje y el pensamiento del niño*. pp. 327-329.
- PIAGET, J. 1975. *Seis estudios en psicología*. 88 ed. Barcelona: Seix Barral.