

# UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO GRADUAL DE HABILIDADES PROCEDIMENTALES EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA I

**RODRÍGUEZ MATAMOROS, YOLANDA**

Escuela Secundaria Técnica No. 4 de Orizaba Veracruz, México.

Programa de Dirección de Tesis de Maestría en Educación Básica (MEB) Universidad Pedagógica Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

---

## OBJETIVOS

- Implementar una estrategia de enseñanza y aprendizaje para desarrollar gradualmente las habilidades procedimentales en los alumnos de Química I del nivel de Educación Secundaria, tales como la modelación y la comunicación y así llegar a la comprensión en torno al eje temático “*Naturaleza discontinua de la materia*”, mediante la implementación áulica de problemas cuantitativos, cualitativos, y pequeñas investigaciones a través de temas integradores de la vida cotidiana.

Y a partir de la implementación y desarrollo gradual de estas habilidades procedimentales, se pretende que los alumnos, mediante la ayuda ajustada del profesor:

- Partan del trabajo individual al colectivo
- Se basen en la transferencia de “expertos” a “novatos”
- Logren comprender de mejor manera los distintos niveles de representación de la materia: macroscópica y microscópica
- Comprendan la discontinuidad de la materia pasando de lo concreto a lo abstracto para hacerlo un aprendizaje significativo, mediante el uso de modelos y de la comunicación, en temas integradores, cercanos a su vida cotidiana
- Lleguen a la reflexión y valoración de que sus conocimientos de la química pueden generalizarse hacia la sociedad en que viven y así tomar mejores decisiones como ciudadanos con una cultura química básica.

## MARCO TEÓRICO

Aún cuando quedaron atrás las postrimerías del anterior siglo y nos encontramos ya en el comienzo de una nueva era, en el tan esperado siglo XXI, el conocimiento científico tal como se enseña actualmente en las aulas sigue siendo ante todo un conocimiento verbal.

La enseñanza de las ciencias tiene que adoptar como uno de sus objetivos prioritarios ayudar a los alumnos a aprender y *hacer ciencia*, enseñar a los alumnos, *procedimientos* para el aprendizaje de la ciencia, en estas sociedades contemporáneas.

Asimismo la Reforma y el Plan y Programas de Educación Secundaria en México, 1993 y los propósitos y enfoque de la Química tienen como una de sus principales prioridades fomentar una cultura científica básica.

Lo que se pretende es que los alumnos lleguen a interpretar correctamente la naturaleza discreta de la materia entendiendo que la estructura simboliza las propiedades y para ello se debe propiciar el *aprendi-*

*zaje mediante experimentación*, para que desarrollen su creatividad, enfrentándolos con experimentos cercanos a su persona y a su ambiente; realizando procedimientos, analizando, hablando en público, etc., tal como lo menciona el nuevo “Perfil de egreso de la Educación Básica”, acerca de las habilidades y competencias que se deben desarrollar.

Existen fuertes indicios en las teorías del aprendizaje en cuanto a que los alumnos aprenden mejor “haciendo”, no realizando actividades como simples *técnicas*, sino como verdaderas *estrategias* insertas en un marco reflexivo, propiciando la reestructuración jerárquica de ideas previas, actitudes y valores, generalizables y transferibles a otros contextos, que conlleven a la comprensión y al aprendizaje significativo.

También se debe considerar el desarrollo gradual de las **habilidades procedimentales**, que tan ponderadas son en las “nuevas reformas curriculares”, pues existe una tendencia a proponer que el punto de partida para los procesos de construcción curricular en América Latina debe ser formar competencias para lograr el desarrollo de pensamiento crítico y científico (Bravlasvky, 1999); así como en el seguimiento de los procesos cognoscitivos, tanto en el área social como en el ámbito de las ciencias naturales y en este caso de la Química.

Con respecto a cómo se produce el aprendizaje científico en los estudiantes de 11 a 14 años; al implicar la fuente psicopedagógica, se sabe que los alumnos de esta edad presentan dificultades para la abstracción, comprensión de modelos, cuantificación y superación de un pensamiento causal simple y lineal y por tanto se debe tratar que los contenidos sean relevantes en su vida personal y así puedan transferir lo aprendido a la vida real. (Nieda y Macedo, 1997)

Esta propuesta de trabajo, de innovación educativa, pretende desarrollar gradualmente las habilidades procedimentales tales como la **modelación** y la **comunicación** en los alumnos de Química I en torno al eje temático la Naturaleza discontinua de la materia, bajo un enfoque constructivista, con miras a que lleguen a la comprensión, pues uno de los objetivos esenciales del currículum de Ciencias debe ser que los alumnos sepan aplicar los modelos conceptuales de que disponen para interpretar fenómenos y situaciones tanto escolares como de la vida cotidiana, enfrentándolos a tareas o problemas cualitativos (Pozo y Postigo, 2000).

Es por ello que uno de los propósitos de este trabajo es aconsejar la construcción y aplicación de modelos en forma gradual y participativa para la mejor comprensión de la naturaleza discontinua de la materia (Ruiz, 2001), para ayudar a los alumnos a interpretar los fenómenos, permitir la predicción del comportamiento de sistemas químicos bajo condiciones específicas y establecer las adecuadas correlaciones entre conjuntos bien definidos de datos experimentales y cálculos teóricos, vinculados con el empleo sistemático de los modelos.

Cuidando de no caer en dificultades asociadas a la enseñanza y al aprendizaje de los modelos tales como que no se hagan explícitos los modelos previos que los alumnos ya poseen (sean alternativos o científicos); no reconstruir otros que representen mejor un fenómeno; no utilizarlos para predecir fenómenos, siendo necesario explicitar que un modelo es una analogía, metáfora o construcción imaginaria de la realidad sustentada en teorías y leyes usuales e interactuar con varios modelos en el estudio de un mismo objetivo, pudiendo promoverse así la comprensión del modelo como herramienta epistemológica, haciendo obvias sus limitaciones y posibles generalizaciones (Valdez, 2001).

## **DESARROLLO DEL TEMA**

Para trabajar esta propuesta de innovación educativa e implementar la estrategia para el desarrollo gradual de habilidades procedimentales en la asignatura de Química I, sobre el tema de la Naturaleza discontinua de la materia, se trabajó con un grupo de 46 alumnos y alumnas de 2º grado de Educación Secundaria, durante el ciclo escolar 2003-2004, en la Escuela Secundaria Técnica Industrial número 4 de Orizaba, Ver., México.

El deseo de incursionar en la investigación de este tema surgió como una posible vía de solución a la **problemática** que existe en el nivel **secundaria**, con respecto a la enseñanza y el aprendizaje de la Química, a la gran cantidad de contenidos que se debe aprender de forma memorística, ausente de significado y a los escasos resultados obtenidos por los alumnos para comprender temas abstractos para este nivel como lo es “La naturaleza discontinua de la materia”.

De manera que es recomendable que los alumnos aprendan **con sus iguales** a observar, experimentar, investigar, analizar, a modelar, y a comunicar para llegar a la comprensión, y así los alumnos “expertos” resolutores de situaciones problemáticas puedan transferir sus conocimientos a situaciones nuevas y ayuden a los alumnos “novatos” a aprender de la experiencia y de los errores.

Y dado que una de las premisas fundamentales del nuevo enfoque acerca de la educación científica es la redefinición e inserción del “**saber hacer**” mediante el desarrollo de las habilidades procedimentales para lograr el tan anhelado cambio de pensamiento concreto al pensamiento formal, se consideraron algunos temas integradores, cercanos y de interés para los alumnos, vinculándolos a los contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, además de clasificarlos en cuatro fases para su implementación gradual en el aula, cuya característica común es que va implementándose la propuesta mediante la metodología de los problemas cualitativos, cuantitativos y pequeñas investigaciones para favorecer el eje central de esta propuesta, que es **la naturaleza discontinua de la materia**, mediante las siguientes fases:

**Fase I: Diagnóstico o Introducción.** Caracterizar al grupo en sus habilidades y lo que “saben decir y hacer”. Revelar alumnos expertos y novatos.

**Fase II: Profundización o acercamiento.** Implementar la metodología para comenzar a validar y desarrollar la modelación y la comunicación.

**Fase III: Aplicación, integración o desarrollo.** Implementar la propuesta, para desarrollar las habilidades de la modelación y la comunicación con miras a mejorar la comprensión de la naturaleza discontinua de la materia.

**Fase IV: Evaluación o evidencia de logros.** Valorar el nivel de desempeño de los alumnos en cuanto a su movilización cognitiva al aplicar sus habilidades en otros contextos y evaluar su comprensión acerca de la Naturaleza discontinua de la materia.

Los temas integradores cercanos a los alumnos (y macroscópicos) son:

1. **Modelos de átomos y moléculas**-para comprender el modelo cinético molecular, el cual permeará a los demás temas integradores.
2. **Minerales**-para el estudio de metales, no-metales, elementos de la tabla periódica.
3. **Petróleo**-para introducirse en el estudio de la síntesis química
4. **Cosméticos**-para trabajar con las reacciones químicas, compuestos y elementos.
5. **Plásticos**-para estudiar la estructura química y los enlaces químicos.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Para analizar los logros de acuerdo al nivel de desempeño de los alumnos, se contrastaron conocimientos, actitudes y habilidades de las fases I (Diagnóstico) y IV (Evaluación), ya que éstas evidencian mejor el cambio esperado.

La mayoría de los alumnos demostraron un desarrollo gradual en sus habilidades procedimentales tales como la modelación y la comunicación, llegando así a otra habilidad de mayor envergadura como lo es la comprensión.

Los alumnos **novatos** expresaban pocos conceptos y escasos conocimientos químicos.

Algunos alumnos que eran novatos pasaron a ser **novatos con experiencia** en la fase IV de evaluación ya

APRENDIZAJE CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS DE LOS ALUMNOS

FASE I	FASE IV	FASE I	FASE IV	SURGIMIENTO
Tema: <i>Productos naturales y Fenómenos químicos cotidianos.</i>	Tema integrador: <b>“El petróleo”</b>	Los alumnos piensan que “lo natural es mejor que lo sintético”.  Se <b>expresan</b> oralmente sin emplear conceptos químicos.  Sus habilidades procedimentales están poco desarrolladas.	Valoran a la <b>Química</b> como factor influyente en la calidad de vida.  Se <b>expresan</b> con un mejor lenguaje químico oral y por escrito.  Desarrollaron sus habilidades procedimentales al utilizar los modelos para comunicar sus ideas, mejorando su nivel de desempeño resultando en Expertos, Novatos con experiencia y Novatos	Valoran a la <b>Ciencia y a la Tecnología</b> . Alumnos <b>expertos</b> interpretaron y balancearon reacciones químicas de la combustión del petróleo. Alumnos <b>expertos</b> transfieren sus conocimientos a los novatos.
Tema: <i>Sintético vs. Natural.</i>	Tema integrador: <b>“Plásticos o polímeros”</b>	Juegan con los modelos. Prevalen las ideas previas. Trajeron al aula sus conocimientos áulicos	Usaron sus modelos para comunicar ideas. Profundizaron en el manejo de la información. Compararon y confrontaron sus modelos. Transfieren sus conocimientos áulicos a la vida cotidiana. Comprendieron que la estructura química es responsable de las propiedades de los plásticos.	Trabajaron en equipo compartiendo y discutiendo de mejor manera. <b>Analizaron</b> y tomaron decisiones al valorar la relación entre las propiedades benéficas de algunos plásticos. Alumnos expertos generalizaron que la estructura química es la responsable de las propiedades de la materia.

que utilizaron los modelos para expresar la realidad macroscópica y microscópica así como la estructura de la materia y que ésta simboliza las propiedades de la misma.

Los alumnos **expertos** diseñaron y utilizaron sus modelos para representar la realidad, o explicar sus ideas, como lo hicieron en la fase IV (evaluación).

Esta propuesta metodológica permitió el desarrollo de los alumnos, al satisfacer algunas de sus necesidades de curiosidad por la ciencia, de explorar, modelar, y vincular sus conocimientos de la vida cotidiana con la escolar, llevándose a cabo la propuesta satisfactoriamente en la mayoría de los alumnos porque el ambiente áulico evidenció un grupo con apertura de ideas, con curiosidad y con valores, lo que también ayudó a develar a ciertos alumnos expertos y a otros novatos y que movilizaran sus conocimientos.

En términos generales, hubo cambios cognitivos observables a grosso modo y de manera significativa mediante los productos de los alumnos, los cuales revelan en cierta medida que esta propuesta fue pertinente para alumnos de entre 12 y 14 años en esta etapa de secundaria, en la asignatura de Química I de segundo grado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAVLASVSKY, C. (1999), en *El Nuevo Sentido de la Educación Secundaria: Formar Competencias e Identidades*, Rep.Argentina, Ministerio de Cultura y Educación, 1997; República de Chile, Ministerio de Educación, 1998 y Brasil, Ministerio da Educação
- NIEDA, Juana y Macedo Beatriz/ OEI /UNESCO/ Santiago (1997), Las fuentes del currículum en *Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años*, SEP/ Biblioteca para la actualización del Maestro, México, pp.69,70.
- POZO, Juan Ignacio y Postigo, Yolanda (2001),“Los procedimientos en Ciencias de la Naturaleza”, en *Los procedimientos como contenidos escolares*, Edebé, Barcelona, pp.119
- RUIZ Chica, Ma. Lucía, Prieto Ruz Teresa y Blanco López Ángel (2001) “Actividades propuestas en los Libros de texto en relación con la teoría cinético molecular”, en *Enseñanza de la Ciencias*, Tomo I Comunicaciones, Barcelona, Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona, Núm.extra VI Congreso, pp. 129.
- VALDEZ González, Ricardo (2001), “Los modelos en la enseñanza de las ciencias: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje”, en *Educación Química*, México, Agosto 2001.