

UN ENFOQUE CRÍTICO PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

DOSAL GÓMEZ¹, M. ANTONIA; REZA GARCÍA², J. CLEMENTE; ORTIZ ESQUIVEL², LAURA R.; FEREGRINO HERNÁNDEZ², VÍCTOR M. y CÓRDOVA FRUNZ³, JOSÉ LUIS

¹ Fac. de Química. UNAM <dosala@servidor.unam.mx>

² ESQIE-IPN <lortiz@ipn.mx>

³ UAM-I <cts@xanum.uam.mx>

Palabras clave: Resolución de problemas; Formulación de preguntas; Estudio de casos; Desarrollo de habilidades; Saberes autóctonos.

*Para un espíritu científico,
todo conocimiento es la respuesta a una pregunta;
si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico.
(BACHELARD, 1979)*

OBJETIVOS

Identificar causas cognitivo lingüísticas que impiden la comprensión de situaciones problemáticas susceptibles de una explicación científica, mediante una estrategia didáctica basada en la formulación de preguntas relacionadas con narraciones escritas..

MARCO TEÓRICO

En el ámbito de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, un objetivo prioritario es que los estudiantes utilicen con eficacia sus conocimientos y habilidades en la resolución de problemas. De hecho, ésta es considerada como uno de los recursos didácticos más empleados en el aula para enseñar, aprender, consolidar y evaluar los distintos conocimientos. Sin embargo y a pesar de su importancia, existe gran confusión con el significado y requisitos del concepto problema por lo que, con frecuencia, bajo este título se esconden planteamientos y actividades que son simples ejercicios, cuyas características y diferencias han sido ampliamente descritas por varios autores. (Dudley, 1996; Córdova, 1998)

Cuando se trata de ejercicios es fácil que los alumnos obtengan la respuesta correcta, generalmente numérica, mediante la simple repetición de un algoritmo; dado que en nuestro sistema educativo es un hecho generalizado que los docentes de ciencias le asignemos gran importancia a dicha respuesta, resulta normal que nos mostremos satisfechos con este limitado producto que no impacta de manera positiva en la formación profesional de nuestros estudiantes.

Así, los problemas deben ser situaciones nuevas que requieren ser respondidos mediante comportamientos nuevos y su proceso de resolución no se limita a una simple respuesta correcta: consiste en comprender

el problema familiarizándose con él lo mejor posible; supone la identificación, análisis e interpretación de los datos disponibles inicialmente; requiere de suficiente atención para activar y estimular la memoria, a la vez de prepararla para recoger los puntos importantes en pos de una idea útil.

De hecho, resolver un problema implica realizar tareas que demandan complejos procesos de razonamiento y no simplemente una actividad asociativa y rutinaria.

Ayudar a desarrollar capacidades y aptitudes en los alumnos para que puedan resolver con éxito situaciones problemáticas de distinta índole es, quizá, uno de los más complicados desafíos para el docente. Varios autores han sugerido diferentes estrategias para la resolución de problemas. El propósito de la propuesta de Bucat (1996) es que el alumno desarrolle su habilidad para la resolución creativa de problemas, lo cual requiere que el profesor seleccione y diseñe enunciados de situaciones problemáticas que promuevan el razonamiento y comprensión de la información, a la par que eviten el manejo memorístico de datos y procedimientos algorítmicos.

Krulik y Rudnick (1982) han propuesto también diversas estrategias para la resolución de problemas matemáticos, las cuales son igualmente válidas para problemas de otras ciencias, particularmente la química. Estos autores proponen que se diseñe un ambiente apropiado para la resolución de problemas y que se ofrezca a los alumnos un repertorio amplio y variado de aquellos, con el fin de que generen una práctica intensiva y extensiva. Señalan que los problemas propuestos deben representar un reto para los estudiantes y consideran importante que éstos desarrollen estrategias para comprender los problemas en forma analítica y para inventar sus propios problemas.

Llevar a la práctica estas recomendaciones no resulta tarea fácil, ya que mal puede un estudiante inventar un problema o resolverlo siquiera cuando éste le es ajeno, no lo considera un reto personal o, lo que es aún más preocupante, no puede identificarlo siquiera.

Diversas investigaciones educativas recomiendan fomentar el planteamiento de preguntas por parte del estudiante y usarlas como un criterio para la evaluación académica de los cursos de ciencias (Chamizo, 2000). Si en la evaluación tradicional los alumnos se comportan como entes pasivos que intentan *demonstrar* sus conocimientos y habilidades al responder lo solicitado, más importante es su actividad en el proceso de preguntar pues éste requiere *movilizar* los conocimientos adquiridos y las habilidades desarrolladas, siendo factible reconocer la profundidad del saber a través de las preguntas construidas a partir de la comprensión y análisis de un caso planteado mediante un material escrito, audiovisual o experimental (Boehrer, 1990)

A partir del hecho aceptado que la ciencia nos ofrece respuestas a nuestras preguntas sobre la naturaleza, puesto que observamos ésta a través de nuestro método de preguntar (Heisenberg, 1985), es así que el objetivo de esta investigación haya sido analizar la habilidad de los estudiantes para identificar problemas de carácter científico-tecnológico y su capacidad para plantearlos por escrito en forma de preguntas.

DESARROLLO

Los autores hemos adaptado y trabajado una estrategia didáctica basada en narraciones escritas de carácter inédito, en las cuales se proponen situaciones cotidianas que incluyen saberes autóctonos, susceptibles de una explicación científica, mismas que deben ser investigadas, validadas y difundidas. (Campanario, 1999; Córdova, 2005a)

La presente investigación tiene como antecedente el estudio realizado con una muestra de estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería química (Córdova, 2005b), cuya actividad fue reconocer las diferentes consejas populares en materia de salud, alimentación y vivienda, incluidas en una narración referida a las costumbres y tradiciones de una población rural mexicana, así como establecer al menos una pre-

gunta relacionada con los principios, procedimientos y/o consecuencias de cada una de las situaciones identificadas. Los resultados generales indicaron que más del 80% de los estudiantes elaboraron preguntas sin haber identificado los problemas, que cada estudiante en promedio sólo identificó siete de las 19 situaciones incluidas, así como la presencia abundante de preguntas de corte semántico o psicosocial, referidas a significado de palabras, refranes, fiestas tradicionales, etc.

En el presente estudio, se distribuyó otra narración inédita (relacionada también con situaciones cotidianas y tradicionales) entre 118 estudiantes con diversos niveles de avance en sus estudios de diferentes carreras de las ciencias químicas, pertenecientes a tres instituciones educativas de enseñanza superior de la Ciudad de México (Instituto Politécnico Nacional, Universidad Autónoma Metropolitana y Universidad Nacional Autónoma de México). La narración escrita versaba sobre 21 situaciones problemáticas referentes a saberes autóctonos sobre salud, alimentación, vestido y vivienda, todas ellas con posibles explicaciones científicas.

A los alumnos de la muestra se les solicitó, por escrito y en forma oral, realizar las siguientes actividades: *Leer con detenimiento la narración, escribir todas las preguntas cuya respuesta fuese considerada necesaria para poder conocer la explicación científico-tecnológica para cada situación identificada y señalada con negritas en el texto, así como entregar su trabajo por escrito en la siguiente sesión.*

Las preguntas formuladas por los estudiantes, en relación con cada una de las situaciones problemáticas propuestas, se clasificaron conforme los criterios:

1. **Pregunta inductora de investigación.** Aquellas cuya respuesta es correcta y significativa para la explicación buscada; su respuesta no está en un solo libro y puede requerir todo un párrafo. Estas pueden referirse a los aspectos del proceso, a la composición y propiedades de las sustancias o a la causa responsable: *¿qué reacción ocurre cuando el maíz se cuece con cal?, ¿qué sustancias contiene la menta?, ¿cuáles son las propiedades físicas y químicas del barro?, ¿por qué mancha mucho la semilla de aguacate?, ¿cómo actúa una cataplasma?*
2. **Pregunta no inductora de investigación.** Todas aquellas que tienen una respuesta breve (una o dos palabras u oraciones) o inmediata por estar incluida en el propio escrito, apuntes o libro de texto, de carácter semántico o que carecen de relación: *¿qué contiene una moneda de cobre?, ¿se puede utilizar otra hierba para sazonar?, ¿qué significa dentición?, ¿dónde está ubicada la población?*

En términos cuantitativos y cualitativos, el estudio manifestó los siguientes resultados:

1. Se registró un total de 7263 preguntas lo que representa que, en promedio, cada estudiante formuló tres preguntas para cada situación; sin embargo, únicamente 2718 (37.42 %) correspondieron a preguntas inductoras mientras que las restantes 4545 (62.58%) pertenecieron al segundo grupo.
2. No se encontraron diferencias significativas en la proporción entre los tipos de pregunta formulada por parte de los estudiantes de las diferentes instituciones o los diversos niveles de avance en sus estudios profesionales.
3. Se observó que los alumnos con mayor nivel de avance en sus estudios profesionales realizaron mayor número de preguntas, pero en la misma proporción inductoras/no inductoras que el total de la muestra estudiada.
4. De manera particular, los alumnos de mejor desempeño académico elaboraron mayor número de preguntas inductoras.
5. Cuando la situación propuesta no les resultaba familiar o incluía palabras de significado desconocido, se

observó que no hicieron uso del diccionario u otras fuentes para aclarar la información, pues abundaron preguntas clasificadas como “no inductoras” relacionadas con términos como atónito, alba, evaporación, cataplasma, etc.

6. Todos los estudiantes participantes aceptaron con interés y motivación realizar este tipo de actividad; la causa probable quizá fue la novedad o la oportunidad de conocer diversos aspectos de tradiciones y saberes autóctonos con los que no habían tenido contacto.

CONCLUSIONES

En cualquier circunstancia, no es justificable la presencia de interrogantes relacionadas con el significado de palabras comunes, puesto que los integrantes de la muestra tuvieron la oportunidad de consultar un diccionario para aclarar sus dudas al respecto.

Así, la única razón posible es la falta de costumbre de hacer una pregunta personal directa, misma situación que se vive en el aula cuando el estudiante evita preguntar para no manifestar ignorancia, lo cual puede ser el origen de su desempeño deficiente en las evaluaciones escritas de las asignaturas de ciencias básicas e ingeniería, las cuales involucran la resolución conceptual, algebraica o numérica de problemas.

Además de mostrar la dificultad de los estudiantes para expresarse en forma escrita, el hecho de que solo una de cada tres preguntas fuese inductora de la investigación, confirma la deficiencia para plantear cuestionamientos cuyas respuestas sean relevantes y trascendentes para el objetivo de comprender, plantear y resolver un problema, al margen de memorizar procedimientos algorítmicos que intentan aplicar a todo problema similar, sin prestar atención a las condiciones y restricciones particulares.

La enseñanza-aprendizaje de ciencias considera que los estudiantes requieren dominio sobre las habilidades de comprensión de la lectura, identificación de variables y parámetros, resolución de ecuaciones algebraicas, validación lógica de respuestas obtenidas, etc., para lo cual recomendamos utilizar situaciones contextualizadas en ambientes familiares a los estudiantes, planteadas de manera puntual, familiar y directa, sin distractores, a efecto que les resulte fácil la elaboración de preguntas inductoras y el desarrollo de un método heurístico personal para la resolución crítica y creativa de cualquier tipo de problemas.

La forma en la cual fue planteada cada una de las preguntas permite sustentar que un conocimiento será más significativo en tanto se despierte más el espíritu de indagación de los estudiantes al relacionar sus conocimientos científicos con las situaciones cotidianas a su medio ambiente familiar y social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHELARD, G.(1993). *La formación del espíritu científico*. Madrid: Ed. Siglo XXI.
- BOEHRER, J. y LINSKY, M. (1990). Teaching with cases: Learning to question. *The changing face of college teaching*. San Francisco: Jossey-Bass Inc. Publishers
- BUCAT, B. y SHAND T. (1996). *Thinking tasks in chemistry*. Nedlands: University of Western Australia.
- CAMPANARIO, J.M. y MOYA, A. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 17 (2), pp. 179-192.
- CHAMIZO, J.A. y HERNÁNDEZ, G.(2000) Construcción de preguntas, la V epistemológica y examen ecléctico personalizado. *Educación Química*, Vol. 11, (1), pp. 182-187
- CÓRDOVA, J.L. (1998) Acerca de los problemas tipo en los cursos de ciencias. *Investigaciones en Matemática Educativa*. México: Grupo Editorial Iberoamérica
- CÓRDOVA, J.L., DOSAL, M.A., FERREGRINO, V.M., ORTIZ, L.R., REZA, J.C. (2005a). La abuelita como recurso didáctico a partir de la problematización de situaciones cotidianas. *Educación Química*, Vol. 16, (1) (en prensa)
- CÓRDOVA, J.L., DOSAL, M.A., FERREGRINO, V.M., ORTIZ, L.R., REZA, J.C. (2005b) Identificación y verbali-

- zación de problemas en estudiantes de ingeniería química. *Anuario Latinoamericano de Educación Química*, Vol. XVIII (en prensa).
- DUDLEY, H. J. (1996). *The chemistry classroom. Formulas por successful teaching*. USA: American Chemical Society.
- KRULIK, S. y RUDNICK, J.A. (1982) Teaching problem solving to preservice teachers. *Arithmetic Teacher*, February, pp. 42-49.
- HEISENBERG, W, (1985). *La imagen de la naturaleza en la física actual*. Barcelona: Orbis.