

METODO DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE «FISICA Y QUIMICA»

GISBERT BRIANSO, M.

I.B. Pau Vila. Sabadell (Barcelona)

SUMMARY

A systematic method for solving traditional problems on Physics and Chemistry is presented. Systematic rules for the resolution of kinematics, dynamics and stoichiometry problems are also stated.

INTRODUCCION

Pese a la progresiva introducción del concepto de problema como algo más próximo a la investigación científica que un simple ejercicio de aplicación (Gil, D y Martínez Torregrosa, J., 1983), parece evidente que los problemas tradicionales seguirán planteándose a los estudiantes. Por lo tanto, junto con las ideas de innovación y la crítica a los ejercicios clásicos, es conveniente estudiar el modo de facilitar el trabajo de nuestros alumnos a la hora de afrontar la resolución de estos problemas.

Es bien conocido el hecho de que algunos alumnos manifiestan que, si bien entienden la «teoría» y comprenden los problemas hechos en la pizarra, son incapaces de hacer los que se les proponen, tanto para su resolución en clase como en los exámenes: solicitan algún método para resolver los problemas.

Este tipo de fracaso puede ser el desencadenante de otros que inciden negativamente en el proceso de aprendizaje de modo que pueden conducir no sólo al fracaso escolar sino, lo que es peor, a una personalidad desajustada. En evitación de esta situación los profesores deben tener bien presente un aspecto fundamental de la educación: enseñar a aprender. Sobre este punto es conveniente tener presente que «a lo largo de su escolarización el alumno va a adquirir conocimientos, la mayoría de ellos los olvidará.....; una cosa permanecerá: su capacidad de enfrentarse a nuevos problemas, su dominio de una técnica de trabajo intelectual, sus hábitos de estudio eficaz» (Baeza López, J., 1981). En definitiva, los profesores debemos preocuparnos, además de qué es lo que tienen que aprender nuestros alumnos, de cómo lo tienen que aprender.

En este artículo se propone y comenta una técnica para abordar la resolución de los problemas tradiciona-

les de «Física y Química». Se trata de un método sistemático, fácil de recordar y de poner en práctica, basado en el expuesto en el libro «Cómo resolver problemas de Química General» (Sorum, C.H., 1983):

- 1º) Leer atentamente el problema. Establecer datos e incógnitas.
- 2º) Planear de qué forma deber ser resuelto: paso de datos a incógnitas.
- 3º) Especificar claramente lo que representa cada número, con las unidades correspondientes. Examinar si las respuestas son razonables y sensatas.
- 4º) Si no se sabe cómo resolverlo, hay que pedir que nos lo expliquen lo antes posible.

1. LEER ATENTAMENTE EL PROBLEMA. DATOS E INCOGNITAS

Esto significa que el estudiante debe asegurarse de que entiende el significado de todos los términos y unidades utilizados. Para ello, el profesor, al redactarlo, deberá tener en cuenta la capacidad del alumno al que se dirige tal problema.

Si se entiende lo expuesto en el enunciado deberá clasificarse la información en:

- datos
- incógnitas
- información adicional

2. PLANEAR LA RESOLUCION

Esta es la etapa que requiere un mayor esfuerzo intelectual ya que aquí habrá que tener en cuenta, de forma simultánea, tanto lo que incluye el problema como

los conocimientos que debemos utilizar en su resolución.

En ocasiones, el trabajo se facilita mediante el uso de una sistemática particular para cada grupo de problemas de modo que el punto fundamental reside en catalogar a qué grupo de problemas pertenece el propuesto.

Por ejemplo, si el problema propuesto es de Cinemática, podrían seguirse los siguientes pasos (Beltrán, J. y otros, 1976; Gisbert, M., 1984a):

- i- investigar el tipo de movimiento; escribir sus ecuaciones.
- ii- trazar un esquema (dibujo), fijando el sistema de coordenadas de referencia.
- iii- expresar todos los datos en el sistema internacional de unidades.
- iv- utilizar las ecuaciones del apartado i) para relacionar los datos e incógnitas.

Si el problema es de Dinámica del punto, puede ser utilizada la siguiente sistemática (Alsina, J. y otros, 1983; Gisbert, M., 1983):

- i- ¿Cuáles son las fuerzas que actúan sobre la partícula estudiada?. Diagrama de fuerzas.
- ii- ¿Cuál es el valor de cada una de ellas?
- iii- Elegir el sistema de coordenadas adecuado. Descomponer todas las fuerzas sobre dichos ejes.
- iv- Aplicar la segunda ley de Newton, eje por eje.

Si el problema es de Estequiometría puede ser útil aplicar el siguiente método (Gisbert, M., 1984b; L. Lasheras, A.L. y Carretero, M.P., 1981):

- i- formular reactivos y productos.
- ii- ajustar la reacción química.
- iii- expresar los datos en moles.
- iv- calcular las incógnitas en moles mediante los factores de conversión estequiométricos.
- v- calcular los valores en las unidades solicitadas (gramos, litros, etc.)

En ocasiones puede parecer que el trabajo sistemático es muy «pesado», aunque es fácil convencer a los estudiantes de su eficacia: bien sea por resolver algún problema completo, o por solucionar algún problema que, si bien en apariencia es sencillo, presente algún aspecto que se escapa a los estudiantes. Por ejemplo, sea el problema (aparentemente muy sencillo):

¿Qué fuerza vertical hacia arriba aplicamos a un cuerpo de 2,0 Kg que asciende con una aceleración de 1,0 m/s²?

(Se desprecia el rozamiento con el aire. el cuerpo inicialmente está en reposo).

Los alumnos de BUP (e incluso de COU) acostumbran a escribir:

$$F = ma = 2,0 \text{ kg } 1,0\text{m/s}^2 = 2,0 \text{ N}$$

resultado que será rechazado por los propios alumnos cuando se les pregunte el valor del peso del cuerpo: $P = mg = 2,0 \cdot 10 = 20\text{N}$ de modo que ¡la fuerza vertical que lo hace subir sería menor que el peso! Si el estudiante aplica el método sistemático de los problemas de Dinámica, en la aplicación del primer punto deberá tener presente que sobre el cuerpo actúan dos fuerzas: el peso (P, ejercido por el planeta Tierra) y la que se desea calcular, (f). Por tanto, al aplicar la segunda ley de Newton:

$$F \text{ (resultante)} = f - P = ma$$

$$f = ma + P = (2,0 \cdot 1,0) + 20 = 22\text{N}$$

En definitiva, se trata de tener presente que «lo importante en el aprendizaje es la sistemática de estudio y trabajo. Esta sistemática hay que respetarla. De lo contrario el olvido borrará pronto del sujeto todo lo que se aprendió, sin dejar rastro» (de la Torre, M^a C., 1981).

3. UNIDADES CORRECTAS. ESTUDIAR SI EL RESULTADO ES RAZONABLE

Independientemente de la necesidad de trabajar con el sistema internacional de unidades, debemos habituar a nuestros alumnos a especificar lo que representa cada número, indicando las unidades correctas.

Los profesores de «Física y Química» estamos habituados a «tropezar» (especialmente en exámenes) con respuestas como:

- 10 g de óxido de plata contienen 20 g de plata
- al mezclar 20 kg de agua a 20°C con 10 kg de agua a 50°C tendremos 30 kg de dicho líquido a 60°C
- la masa de una molécula de agua es de 18 g
- en una molécula de agua hay $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de oxígeno.

Es muy importante que el estudiante adquiera el hábito de valorar la viabilidad y sensatez de los resultados (dentro de su capacidad de evaluación). Convendrá aplicarse la frase del escritor francés Michel Eyquem de Montaigne (1533-1592): «Nadie está libre de decir disparates; lo malo es hacerlo en serio».

Muchos de estos errores se ven influidos por el uso de las potencias de diez. Debe ser un objetivo del profesor el ir educando el sentido de orden de magnitud desde las primeras clases, así como el uso de cifras significativas (evitando la típica pregunta del estudiante: ¿Con cuántos decimales doy el resultado?).

4. BUSCAR AYUDA PARA LOS PROBLEMAS QUE NO SE SABEN RESOLVER

Es muy instructivo el explicar la resolución de los problemas sobre los que el estudiante ha fijado su atención y que ha sido incapaz de resolver (especialmente, los propuestos en un examen). En estas situaciones se podrá concienciar a los alumnos sobre el hecho de que, de la misma manera que el trabajo en el laboratorio

requiere cierta habituación al mismo con objeto de adquirir la destreza necesaria, la resolución de problemas también requiere un trabajo continuado y una ejercitación sobre el mismo, ya que la destreza no se adquiere de forma rápida sino con el tiempo, siempre y cuando el estudiante se esfuerce en adquirirla.

Es conveniente que el estudiante siga una autoevaluación para afianzar sus conocimientos y destreza en la

resolución de problemas, a la vez que le permite estar más seguro de que puede poner en juego su capacidad de comprensión de los resultados y soluciones. A tal efecto, se cree conveniente que en los libros de texto se indique la respuesta a las cuestiones y problemas propuestos y, aún más interesante, incluir un ejercicio de autoevaluación después de cada lección (por ejemplo, ver el texto de Morcillo y Fernández, 1983).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALSINA, J., ARANDA, J., ESTRADE, S. y FORNELLS, M., 1983, *Física C.O.U.* 5ª edición, (Teide, Barcelona), pág. 62.
- BAEZA LOPE, J., 1981, *Métodos de estudio. Manual de aplicación del I.M.E.*, (Miñón, Valladolid), pág. 7.
- BELTRAN, J., FURIO, C., GIL, D., GIL, G., LLOPIS, R. y SANCHEZ, A., 1976, *Física y Química 2º B.U.P.*, (Anaya, Salamanca), pág. 59 et seq.
- DE LA TORRE, Mª C., 1981, *Técnicas de estudio*, (Anaya, Madrid), pág. 11.
- GIL, D. y MARTINEZ TORREGROSA, J., 1983, A model for problem solving in accordance with scientific methodology, *European Journal of Science Education*, Vol. 5, pp. 447-455.
- GISBERT, M., 1983, *Resolución de problemas de Dinámica mediante las leyes de Newton*, 2ª Ed. (editado por el autor, Barcelona).
- GISBERT, M., 1984a, *Física 3º BUP en problemas*, 2ª Ed. (Editado por el autor, Barcelona), pág. 51.
- GISBERT, M., 1984b, *Química 3º BUP en problemas*, (editado por el autor, Barcelona) pág. 56.
- LASHERAS, A. y CARRETERO, Mª P., 1981, *Spin*, 4ª Ed. (Vicens-Vives, Barcelona) pág. 84.
- MORCILLO, J. y FERNANDEZ, M., 1983, *Química COU*, (Anaya, Madrid).
- SORUM, C.H., 1983, *Cómo resolver los problemas de Química General*, 5ª ed. confeccionada por Boikess, R.S., (Paraninfo, Madrid), pág. 13-15.