

## OPINIÓN

# REFLEXIONES SOBRE UN TEMA DE ACTUALIDAD: LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA.

ALBERTO P. MAIZTEGUI

Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba.  
Telefax: (+)54 351 433 4054

### Introducción.

La "Resolución de Problemas de Física" es un tema de investigación que ocupa a muchos investigadores desde hace pocos años. Como resultado general de las investigaciones se ha advertido que los problemas constituyen una formidable ocasión de enseñanza-aprendizaje; pero los resultados de las investigaciones no llegan a las aulas como sería deseable. Una causa puede ser el poco acceso de nuestros docentes a los artículos de investigación publicados en revistas especializadas; otra, puede ser el poco tiempo disponible por docentes, abrumados por un excesivo número de horas de clase en diversos establecimientos (la figura del "profesor-taxi"); una tercera causa (vinculada con la falta de tiempo del docente) puede ser que la longitud de los artículos de investigación sea excesiva para el docente (aunque no, para el investigador). Además, un artículo de investigación está dirigido principalmente a otro investigador con un "lenguaje" común entre éstos, pero no tanto con el "docente del aula", aunque sea éste el destinatario final de una investigación). Y así como el docente del aula necesita que los resultados de las investigaciones en la frontera de la Física sean "traducidos" a un idioma no especializado, los resultados de las investigaciones en Educación en la Física también deberían ser puestos al alcance del docente del aula tanto en su longitud como en su "idioma de especialista" facilitando así su lectura provechosa. Este es, precisamente, el propósito de estas reflexiones.

Me atrevo a señalar otras dos causas del poco rendimiento de los problemas como medio didáctico: una es el abuso de la Matemática (más allá de lo necesario y conveniente), que transforma clases de Física en clases de ejercicios matemáticos; otra, es que hay docentes que se ofrecen como ejemplo de cómo se debe resolver un problema, e impiden así la imprescindible participación del alumno.

Además de desarrollar problemas durante el tiempo de enseñar, el docente los necesita para el necesario acto administrativo de calificar el aprendizaje; pero aún la evaluación es una excelente ocasión de enseñanza-aprendizaje cuando el docente ha advertido y reflexionado sobre sus propiedades, y se organiza para aprovecharlas.

A mi juicio, entre los resultados más claros y útiles de la investigación en el tema de la Resolución de Problemas está el alcanzado por Gil Pérez, D. y colaboradores (1991) de la Universidad de Valencia, España. La idea central es que el docente presente un problema a sus alumnos como una tarea de investigación, desarrollando el Modelo de la Resolución de Problemas por Investigación y proponiendo las siguientes etapas:

- Discutir acerca del interés de la cuestión planteada.
- Describir cualitativamente la situación.
- Emitir hipótesis, exponiendo

fundamentos.

- Examinar los casos límites.
- Elaborar posibles estrategias de resolución, explicitándolas.
- Elaborar la solución.
- Analizar los resultados a la luz

de las hipótesis.

- Discutir posibles nuevos proble-

mas.

Por su parte, Gangoso, Z. y Moreira, M. A. (1997) proponen incorporar Mapas Conceptuales al Modelo de Gil Pérez, argumentando que el Mapa Conceptual "facilita la reconstrucción de la estructura conceptual asociada al problema, lo que permite organizar el proceso de solución y orientar la decisión de qué pasos seguir, y en qué circunstancias".

El tema de cómo explicar la actividad de resolver problemas en la Educación en las Ciencias es materia de investigaciones tan sólo en este siglo XX y la preocupación de los investigadores los ha llevado a la necesidad de dejar bien establecido qué es lo que se considera "un problema".

Un problema es una situación conocida parcialmente, sobre la cual se dispone de información veraz (los datos); se requiere o exige el esclarecimiento completo de la situación mediante la elaboración de respuestas (la o las soluciones) a los aspectos no esclarecidos (las incógnitas) en la descripción inicial de la situación.

Parafraseando a Lester, F. (1983) al establecer condiciones para que una situación se constituya en problema: ante una situación parcialmente definida, el primer paso para que esa situación constituya para nosotros "un problema" es advertir que faltan informaciones para una descripción *completa*; que si bien esas informaciones faltantes no están inmediatamente disponibles, uno intuye que se las puede obtener a partir de las informaciones ya conocidas; que esa intuición puede transformarse en seguridad si uno revisa su propia estructura cognoscitiva; que quien encara el problema *está dispuesto a esforzarse* en emplear su imaginación y sus conocimientos para construir una descripción completa de la situación; que se encuentre placer y satisfacción en realizar el esfuerzo necesario; y que lograr la solución es recompensa suficiente.

Creemos que no hay reglas fijas o pasos racionalmente establecidos que inexorablemente

conduzcan a la solución, porque el procedimiento a seguir depende mucho de la persona que esté tratando de resolverlo. Pero puede ser útil, en particular para quienes encuentran dificultades al encarar problemas, pensar en alguna guía orientadora de "pasos parciales", como:

1- Ante una "situación física" definida por informaciones parciales que describen (aunque sea incompletamente) esa situación, un **primer paso** hacia el hallazgo de una solución es *advertir que faltan informaciones* para que la descripción de la situación enfrentada sea completa. Para ello conviene examinar cuidadosamente la situación tal como se presenta y revisar los conocimientos que uno tiene sobre el tema a que se refiere la situación problemática.

2- Un **segundo paso** es redactar un enunciado propio: una descripción clara de la información disponible sobre la situación planteada, con las condiciones particulares de esa situación concreta. Después de la descripción de "lo conocido" y su entorno, describir tan claramente como se pueda, la información que se desea conocer pero no se conoce. El conjunto de las dos descripciones debería ser un buen enunciado.

Si el enunciado ya viene propuesto, lo primero y principal es leerlo a conciencia: separar la información que se proporciona como datos (y las condiciones que se imponen a esos datos) de la información que se pretende lograr (las incógnitas) y las condiciones que se imponen a las incógnitas.

3- Un **tercer paso** será revisar la información disponible sobre el tema de que trata el problema (estructura cognoscitiva de quien esté resolviendo el problema); y esforzarse en relacionar dicha estructura con la información provista por el enunciado.

4- Un **cuarto paso** que creemos razonable sería relacionar las incógnitas con la estructura cognoscitiva y con los datos; y esforzarse en expresar las incógnitas en función de los datos con fórmulas apropiadas.

La experiencia indica que los novatos suelen iniciar la solución de un problema por esto que estamos llamando "cuarto paso": sin una reflexión previa, intentan encontrar "la fórmula" que resuelva el problema. Interpretamos esta actitud en alumnos de 12 ó 17 años, como una consecuencia de una educación previa donde la "repetición" de enunciados de leyes o

propiedades o clasificaciones ha prevalecido sobre la reflexión.

5- Después de haber elaborado una fórmula donde la incógnita esté expresada en función de los datos, sigue con naturalidad un **quinto paso**: calcular numéricamente la incógnita. Aquí conviene prestar atención a la coherencia de las unidades con que se expresan las cantidades físicas, cuidando de usar sólo un sistema, preferentemente el Sistema Internacional (S.I.).

Un párrafo aparte para enfatizar una necesidad cuando el problema es experimental: aplicar el cálculo de errores experimentales. Sin él, la solución puede carecer de sentido físico.

6- Un **paso final imprescindible**: verificar si los resultados son sensatos o verosímiles (¡qué la distancia Tierra-Sol no resulte 1,57mm y nos quedemos imperturbables!).

Insistimos en que estos "pasos" para resolver un problema son sólo una sugerencia para ordenar la tarea, no un procedimiento infalible propuesto como resultado de investigaciones. En todo caso, cada uno debería esforzarse en construir su propio procedimiento personal, aplicarlo, y examinar su eficiencia.

#### LOS EJERCICIOS Y LOS PROBLEMAS.

En la Educación en la Física un ejercicio sirve... ¡para ejercitar!... y valga la redundancia. Por ejemplo: *en los extremos de una resistencia de  $6\ \Omega$  se aplica una diferencia de potencial de 12V. Calcular la intensidad que circula por la resistencia.* Esto no es un problema: es un ejercicio.

No es un problema porque la respuesta está a la mano:  $i=12V/6\Omega=2A$ . Sólo hay que recordar una fórmula, reemplazar los símbolos por las cantidades pertinentes y calcular.

Repito: no es un problema; pero es una actividad apreciable (según el momento en que se la realice). Ayuda a memorizar las unidades correspondientes y las relaciones entre ellas, etc. Cuando la ley y su uso estén bien amarrados a su estructura cognoscitiva quien ha de encarar la resolución de problemas de electricidad recurrirá a ella con soltura y seguridad.

Los ejercicios cumplen una importante función en el aprendizaje; pero no se debe abusar de la ejercitación dejando a un lado la actividad de

resolver problemas. Aquélla sin ésta es de escaso nivel intelectual y educativo.

#### ¿PARA QUÉ RESOLVER PROBLEMAS?

No se trata de "enseñar a resolver problemas". Se trata de reflexionar frente a situaciones problemáticas, aplicando conocimientos de conceptos, leyes y teorías físicas. El objetivo no es resolver un problema sino usar las reflexiones provocadas por la búsqueda de una solución, para afianzar y robustecer aquellos conceptos, leyes y teorías, incorporándolas a la propia estructura cognoscitiva para que cuando se necesite de ella se la encuentre disponible para encarar una nueva situación problemática.

Además, la resolución de problemas ejercita la mente y desarrolla los sentimientos para encontrar satisfacción en el esfuerzo de enfrentar situaciones problemáticas y diseñar soluciones razonables.

Creemos que la habilidad adquirida con estas prácticas, con la sagacidad desarrollada para elaborar situaciones que a primera vista no existían y con el ejercicio continuado de la capacidad de pensar, vale para toda situación problemática, sea personal, familiar, social o laboral; no sólo para actividades escolares.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Gil Pérez, D. y otros (1991), "La Enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria". ICE/HORSORI, Barcelona, España.
- Gangoso, Z. (1997), "Resolución de Problemas en Física y Aprendizaje Significativo". (pág. 149) Tesis doctoral. Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba.
- Lester, F. (1983), "Trends and Issues in Mathematical Problem Research", en Lesh y Landau (de.) Acquisition of Mathematical Concepts and processes. Academic Press Inc.



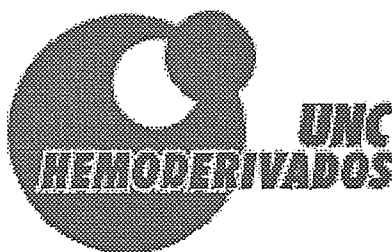
## **LABORATORIO DE HEMODERIVADOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA.**

El Laboratorio de Hemoderivados de la Universidad Nacional de Córdoba es una Industria Farmacéutica dedicada al desarrollo y comercialización de medicamentos derivados del plasma de la sangre humana.

Es actualmente la única industria fraccionadora del plasma humano de Argentina, Chile y Uruguay y la de mayor envergadura de Latinoamérica. Su materia prima proviene de la donación voluntaria y solidaria de sangre en los distintos centros hospitalarios de estos países, la que se envía por un régimen de intercambio Plasma-Medicamentos Hemoderivados.

Exporta su producción a 6 países de América y lidera el mercado argentino del Albúmina Humana.

La producción, control de calidad y aseguramiento de calidad de todos los procesos y funciones de la organización, se realizan siguiendo los requisitos establecidos por: Farmacopea Argentina, Farmacopea de la Unión Europea, Farmacopea de los Estados Unidos (USP XXIII), Reportes Técnicos de la Organización Mundial de la Salud (Productos Biológicos, Norma 840/94), Acuerdos del Mercosur Sub-grupo Sangre y Hemoderivados y Normativa ISO Serie 9000.



**UN COMPROMISO CON LA VIDA**

**LABORATORIO DE HEMODERIVADOS**

Avda. Valparaíso s/n

Ciudad Universitaria

5000 - Córdoba - Argentina

TE: (+)54-351-433 3034/35 - 433 4122/23

FAX: (+)54-351-433 4124

E-mail: laboratorio@hemo.unc.edu.ar