

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO HABILIDAD GENERALIZADA

Dr. C. Ramón Rubén González Nápoles

rnapoles@ucp.lt.rimed.cu

Universidad de Ciencias Pedagógicas "Pepito Tey" Las Tunas. Cuba

RESUMEN

En este trabajo se presenta un análisis de la resolución de problemas como habilidad generalizada en la Física del nivel preuniversitario, toda vez que la misma había sido presentada como un método general estructurado en cuatro pasos o concebida como una estrategia. La nueva concepción tiene su génesis en la concepción del Invariante de Habilidad, la cual originó una metodología para la determinación de habilidades generalizadas en el nivel preuniversitario.

Palabras claves: Física, resolución de problemas, habilidad generalizada.

SUMMARY

In this work it is showed up an analysis of the resolution of problems as a generalized ability in the Physics of the Senior High Level, all time that it had been presented as a general method structured in four steps or conceived as a strategy. The new conception has its genesis in the conception of the unvariant of Ability, which originated a methodology for the determination of abilities generalized in the Senior High level.

Key words:

Physics, resolution of problems, generalized ability.

INTRODUCCIÓN

Desde el mismo surgimiento de la civilización, el hombre se enfrenta a la solución de los problemas que se encuentran en su entorno. Con el desarrollo de la humanidad esta ha constituido la actividad fundamental de la ciencia y el principal pivote de su desarrollo, pues a partir de hallar solución a los múltiples problemas que la misma se enfrenta se han generado nuevos conocimientos y a partir de estos nuevas tecnologías.

En la enseñanza de las ciencias naturales, la resolución de los problemas ya resueltos por la ciencia tiene una connotación especial para la comprensión de los diferentes fenómenos que tienen lugar en la naturaleza. Dentro de estas ciencias, la Física, en particular, ocupa un lugar especial por su amplia contribución al desarrollo científico y tecnológico de la humanidad.

Por la razón anteriormente expuesta, la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias ha sido ampliamente investigado en Cuba y en el extranjero, entre los autores más connotados se encuentran: S. L. Rubinstein (1966), Polya (1976), M. A. Danilov (1978), Werner Jungk (1979), M. I. Majmutov (1983), A. N. Leontiev (1987), C. Sifredo (1987), A. Labarrere (1988), L. Campistrous (1996), D. Gil (1999), entre otros.

DESARROLLO

Los autores referidos en la introducción, han abordado la resolución de problemas desde dos perspectivas: una como método general en cuatro pasos y la otra como estrategia general; sin embargo toda vez que la resolución de problemas se consigna encabezando los objetivos de cada uno de los programas de Física de la Educación Preuniversitaria, ¿esta podría abordarse cómo habilidad?, ¿existe alguna teoría que permita estructurarla como tal?

A partir de un estudio de la concepción del Invariante de Habilidad (I. H), aportado por H. Fuentes (1989), se pudo estructurar una metodología para la determinación de habilidades generalizadas, en cualquier asignatura del nivel preuniversitario, por R. González Nápoles (2002), a partir de la cual se puede conceptuar a la resolución de problemas como una habilidad generalizada, ya que tiene la capacidad de integrar el sistema de habilidades que pretende formar la Física del nivel preuniversitario.

Al ser concebida la resolución de problemas como una habilidad generalizada, se analizaron las definiciones de problemas ofrecidas por todos los autores consultados,

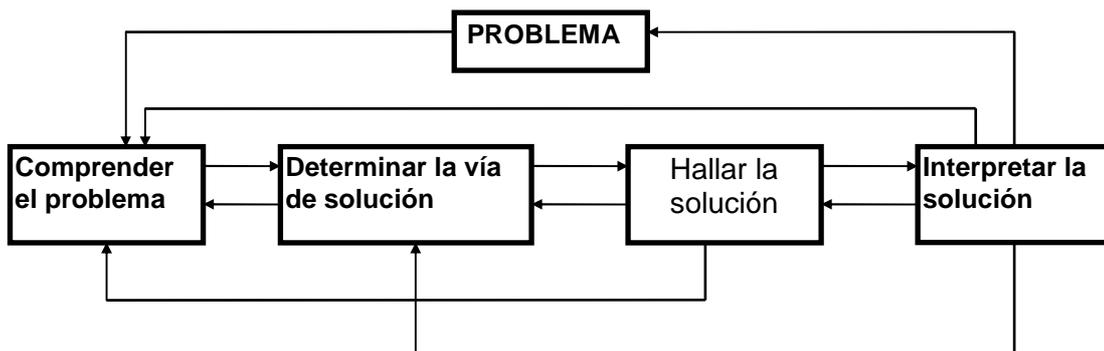
que anteriormente fueron citados y en tanto ninguna de ellas tiene correspondencia con la nueva concepción para la resolución de problemas que se presenta, fue necesario elaborar una nueva definición.

Se define como **problema**, aquella situación en la que se involucra el estudiante, en tanto siente la necesidad de acometerla para satisfacer sus necesidades, motivos e intereses cognoscitivos y en el proceso para lograrlo utiliza todos los recursos, es decir, conocimientos, habilidades, métodos; que le permiten alcanzar el objetivo que persigue.

Sin pretender abordar aquí la fundamentación de la referida **metodología, para la determinación de habilidades generalizadas**, se presentan los pasos lógicos de su aplicación:

- Análisis del modelo del egresado de la educación preuniversitaria.
- Precisión del área de conocimientos donde se ubica la disciplina objeto de análisis.
- Análisis de la lógica de la ciencia a la cual tributa la disciplina docente y cómo es llevada la misma al proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Se precisa la habilidad generalizada.
- Se valora cómo el contenido de la disciplina aporta a la formación que la sociedad demanda del bachiller.

De la aplicación de esta metodología, al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física del nivel preuniversitario, se determinó como habilidad generalizada del mismo a la **resolución de problemas**, la cual está estructurada por cuatro operaciones generalizadas y éstas a su vez se descomponen en operaciones cuyo nivel de sistematicidad es inferior a las anteriores, que constituyen habilidades primarias y elementales. Las operaciones generalizadas que integran la habilidad generalizada coinciden en lo esencial con las etapas para resolver un problema que generalmente consideran la mayoría de los investigadores en este campo y son las que aparecen en el esquema siguiente.



La linealidad de las operaciones generalizadas solo es aparente, pues en el proceso de resolución existen retrocesos, retroalimentaciones necesarias, que implican un análisis y un control permanente en todo el proceso para corregir posibles desviaciones que permiten reorientar la solución si ello fuera necesario.

En consecuencia con la concepción adoptada, la operación generalizada **comprender el problema**, implica que el estudiante debe realizar un análisis semántico del mismo, dada la presencia de datos numéricos o literales explícitos, pero también de otros datos implícitos que generalmente son literales e inherentes a las características del objeto, por lo cual es imprescindible hacer dibujos donde se modele la situación problemática abordada para determinar con precisión la base de datos que se ofrece, así como la (o las) incógnita(s).

En esta operación también es necesario representar relaciones aproximadas de dependencias entre magnitudes y mediante su análisis determinar propiedades del objeto, así como los principales nexos y relaciones cualitativos, cuantitativos, lógicos, mecánicos, etc., entre las magnitudes de las cuales depende, lo que permitirá hacer conjeturas e hipótesis.

Todo lo descrito demuestra, que comprender el problema es una premisa indispensable para resolverlo, de ahí la importancia que se le debe conceder al análisis como operación mental lógica.

La operación generalizada, **determinar la vía de solución**, aun cuando no hay fronteras exactamente definidas entre las operaciones, comienza según criterio del investigador desde el momento en que el estudiante comienza a valorar las propiedades, así como los principales nexos y relaciones entre las magnitudes del objeto, a partir de haber precisado todos los datos e incógnitas, efectuando una síntesis de la situación a la que se enfrenta mediante un análisis cualitativo de la misma.

A partir de lo anterior, estará en condiciones de suponer frente a que modelo se encuentra, para establecer en este momento la hipótesis y por tanto planificar la solución, eligiendo las leyes, principios o ecuaciones a utilizar en la solución, los que debe interpretar físicamente con todo el rigor que la situación exija.

Resulta importante buscar más de una vía de solución para que se seleccione la que se considere correcta, de modo que de no conducir a la solución, entonces el proceso de decisión se repita, pero generalmente esto no ocurre en la enseñanza preuniversitaria.

La operación generalizada **hallar la solución** se inicia cuando el estudiante fundamenta la estrategia planteada, lo que concreta cuando emprende la resolución mediante la vía elegida, trabaja con las leyes y ecuaciones correspondientes al fenómeno en cuestión (su modelo), y trata de obtener una ecuación general en función de los datos que ofrece el problema, lo cual es posible resolviendo el sistema de ecuaciones.

Una vez que obtiene una ecuación general en función de todos los datos que ofrece el problema puede diseñar un experimento, si es necesario o constituye una exigencia. A partir del diseño, monta el experimento y procede a la medición de las magnitudes que se requieran y luego registra y procesa esos datos, lo que le permite construir gráficas como un método eficaz de apoyo durante la realización de experimentos. Con todas estas operaciones realizadas el estudiante está en condiciones de confirmar o rechazar la hipótesis concebida en el proceso para encontrar la solución.

Teniendo en cuenta que para la realización de los trabajos de laboratorios, en los objetivos de los programas actuales, los estudiantes en el décimo grado deben montar instalaciones con ayuda del profesor y en el undécimo deben hacerlo de forma independiente, justifica el hecho de que se tenga en cuenta en la resolución de problemas, no sólo la vía teórica sino también la experimental. Es decir, que cuando de resolución de problemas se habla en esta tesis no se establece una división en problemas teóricos y problemas experimentales, clasificación seguida por algunos autores.

Si unido a lo anterior, se tiene en cuenta que los alumnos diseñan sencillos experimentos en tareas experimentales que se les asigna en secundaria básica, se justifica la inclusión como operación dentro de la operación generalizada **hallar la solución**, el diseño de aspectos experimentales en el proceso para alcanzar la solución del problema. No hay dudas que existen antecedentes que justifican la presencia del referido diseño.

En tal sentido en el proceso de resolución del problema hay momentos, por ejemplo, en que no se poseen algunos datos y para determinarlos los estudiantes deben utilizar algunos dispositivos o instrumentos con los cuales, y fundamentalmente a través de un proceso de medición, deben obtenerlos, para ello es indispensable que asuman algunos elementos para diseñar experimentalmente el fenómeno o proceso involucrado en el problema.

Otra situación donde se pueden dar diseños experimentales es aquella en que para

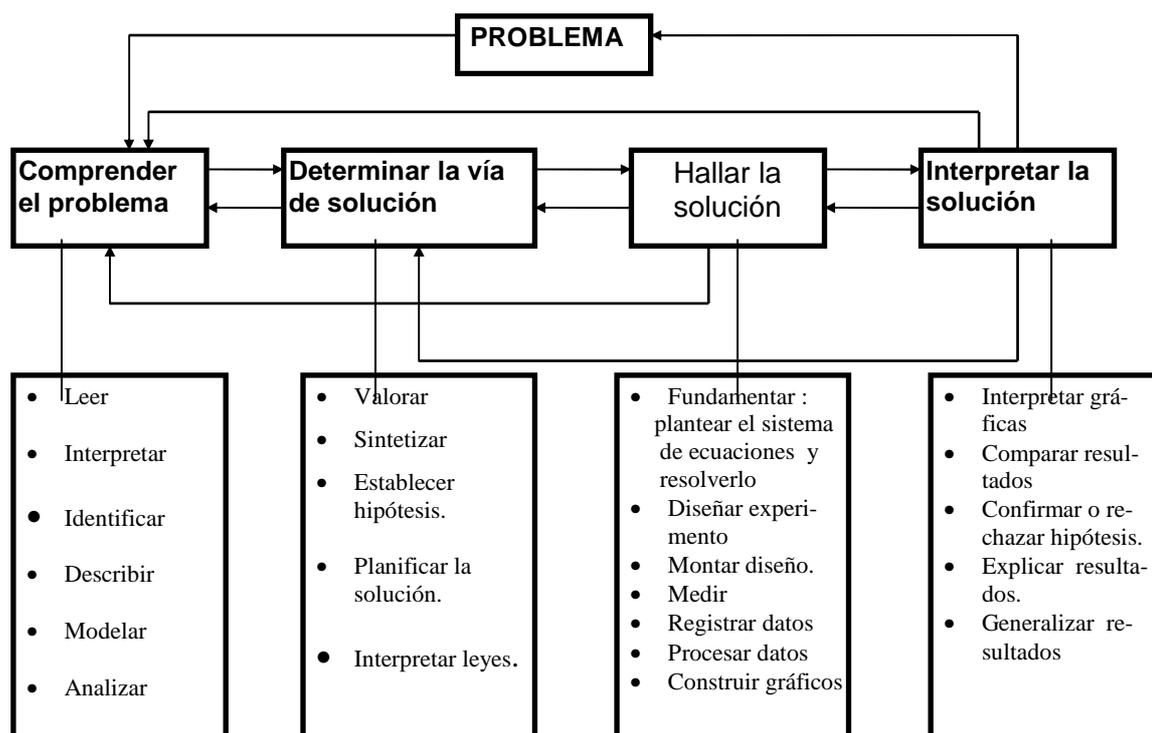
completar el ciclo del conocimiento, sea necesario verificar experimentalmente la solución hallada. Siendo la comparación del resultado del experimento con las predicciones teóricas de gran emotividad para los alumnos. El éxito depende de la sencillez del equipamiento, de la utilización racional de los métodos de medición y la valoración de su exactitud.

No siempre es posible diseñar un experimento, lo que depende de las características del problema, pero en el proceso de enseñanza-aprendizaje también debe enfrentarse a los estudiantes a estas situaciones, para demostrar la potencia del método hipotético–deductivo en la obtención de generalizaciones del conocimiento científico, lo que constituye una de las exigencias didácticas contemporáneas de dicho proceso.

En la operación generalizada, **interpretar la solución**, la cuestión no solo estriba en analizar dimensionalmente la respuesta, sino valorar si el resultado obtenido (cualitativo o cuantitativo) está en los marcos permisibles del modelo asumido, para lo cual debe interpretar gráficas, comparar el resultado con las características del modelo.

A partir de las operaciones anteriores, está en condiciones de confirmar o rechazar la hipótesis planteada, explicar físicamente el resultado de forma detallada, lo que permitirá generalizarlo en cuanto a aplicaciones prácticas o teóricas se refiere, dejando abierta la posibilidad de plantear nuevos problemas y por tanto que los mismos sean empleados como fuente de conocimientos.

Teniendo en cuenta la caracterización realizada, se realiza la estructura operacional de la resolución de problemas como habilidad generalizada en la Física del nivel preuniversitario, la cual se presenta en el siguiente esquema:



En las orientaciones metodológicas para la resolución de problemas de décimo, onceno y duodécimo grados, el método general de resolución se estructura en cuatro pasos enfocados como: “comprensión del problema, análisis de la solución, solución del problema y comprobación de la solución”. Cuba MINED (1987: 18).

En esta concepción se entiende el análisis de la solución, como el empleo de los métodos analógico y algorítmico para la resolución de problemas de tipo conocido, así como el analítico – sintético y la combinación de esta triada, para situaciones donde el algoritmo de resolución no es conocido. Le conceden gran valor a la estrategia de resolución a través del método de los cuatro pasos y plantean que los sistemas de problemas que se empleen, entre otras cosas, permiten sistematizar conocimientos y habilidades.

En el caso de la aplicación del método investigativo, fundamentalmente en la denominada investigación dirigida en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Física, por Daniel Gil, se coincide en el planteamiento de enunciados abiertos y el análisis cualitativo de las situaciones planteadas para la emisión de hipótesis y el diseño de estrategias.

En otros trabajos en el campo de la Matemática que han sido reconocidos internacionalmente, como el caso de Alberto Labarrere que consignó las siguientes etapas: Análisis del problema, Determinación de la vía de solución, Realización de la vía de solución y control del resultado., del mismo se retoma el papel del análisis y el control en todo el proceso de resolución y la concepción de las etapas para estructurar las operaciones generalizadas.

En este mismo campo, es conocida la propuesta de Werner Jungk que también considera cuatro etapas: Orientación hacia el problema, Trabajo con el problema, Solución del problema y Consideraciones retrospectivas y perspectivas.

Los trabajos de Labarrere y Werner Jungk tienen como esquema básico las etapas propuestas por G. Polya, que es considerado uno de los clásicos de esta línea de investigación, que planteó las siguientes: Comprender el problema, Concebir un plan, ejecución del plan y visión retrospectiva.

Luis Campistrous y Celia Rizo en sus trabajos, consideran que las etapas propuestas por sus colegas en el campo de la Matemática resultan demasiado generales para la mayoría de los alumnos, con lo cual se coincide, y centran su propuesta en las operaciones que debe ejecutar el estudiante, lo cual se ajusta a la concepción de la

resolución de problemas como habilidad de un extraordinario nivel de generalización. Para Campistrous y Celia Rizo, lo esencial es descubrir el procedimiento en acciones para el alumno, incluidas las técnicas que puede utilizar en cada fase, por tanto, reducen el problema a buscar vías didácticas para que el alumno interiorice el procedimiento y no a dar indicaciones al profesor de cómo dirigir la solución de problemas, es decir, hacen énfasis en el papel protagónico del estudiante, aspecto que en la actualidad se le concede una especial importancia y debe ser tenido en cuenta. Las fases que consideran en términos de acciones del estudiante están relacionadas con: "1) ¿Qué dice?, 2) ¿Puedo decirlo de otra forma?, 3) ¿Cómo lo puedo resolver?, y 4) ¿Es correcto lo que hice? ¿Existe otra vía? ¿Para qué otra cosa sirve?". Campistrous, L. (1996: 63). Las dos primeras fases del procedimiento se corresponden con la orientación, la tercera con la ejecución y la cuarta con el control de la actividad, según declaran los propios autores, pero tiene la limitante que está concebida para resolver solamente problemas aritméticos.

La novedad de esta investigación, en lo concerniente a la resolución de problemas, consiste en primer lugar, en considerarla como una habilidad de un elevado nivel de sistematicidad y en consecuencia establecer su estructura en cuatro operaciones generalizadas, que aunque de forma general coinciden con las etapas generales referidas por varios autores aquí citados, están expresadas en término de habilidades y consideradas como tal y son de mayor nivel de sistematicidad que las operaciones que las integran, que a su vez constituyen habilidades primarias y elementales, de acuerdo con lo aportado por la concepción del I.H.

En la estructuración operacional de la resolución de problemas se prestó especial atención a las habilidades lógicas en su relación y otras propias de la Física, necesarias para la resolución de cualquier problema, entre las que se encuentran las habilidades que conforman el sistema esencial que la Física de preuniversitario contribuye a desarrollar en los alumnos de este nivel, aspectos que no han sido tratados desde este ángulo por otros investigadores y que al igual que la propuesta de Campistrous y Celia Rizo, centra la atención en las operaciones que debe realizar el estudiante, pero en término de habilidades.

Otro elemento novedoso lo constituye la propia determinación de la resolución de problemas como habilidad generalizada de la referida asignatura y nivel, a partir de los elementos que fueron tomados de la concepción del Invariante de Habilidad y su enlace con las tendencias actuales de la enseñanza de las ciencias y en particular de la

Física, a través del modelo de enseñanza–aprendizaje centrado en la resolución de problemas.

CONCLUSIONES.

La metodología elaborada, para la determinación de habilidades generalizadas, puede ser utilizada por cualquiera de las asignaturas que conforman el plan de estudio de la educación preuniversitaria.

La resolución de problemas puede ser considerada como método, estrategia y como habilidad generalizada. Esta última concepción constituye en sí misma un sistema de habilidades, porque tiene la capacidad de integrar otras de menor nivel de sistematicidad, que con su apropiación, por parte del estudiante, posibilitan ascender de lo simple a lo complejo y solucionar múltiples problemas particulares y otros de mayor nivel de generalización.

La resolución de problemas como habilidad generalizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física del nivel preuniversitario, tiene en cuenta la solución, tanto de problemas teóricos, como experimentales y por tanto es una concepción que unifica esos dos criterios, a diferencia de otras que especifican una estructura para cada tipo de problema.

BIBLIOGRAFÍA

- Campistrous Pérez, L. Aprende a resolver problemas aritméticos. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1996.
- Cuba MINED. Orientaciones metodológicas para la solución de problemas. Física Décimo Grado. La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1987.
- Gil Pérez D. ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? En: Enseñanza de las ciencias, vol. 17/ núm. 2. Barcelona. 311-320. Junio, 1999.
- Fuentes González, H. 1989. Perfeccionamiento del sistema de habilidades en la disciplina Física para estudiantes de Ciencias Técnicas. Tesis doctoral. Santiago de Cuba. 128 p.
- González Nápoles, R. 2002. Perfeccionamiento del sistema de habilidades para la Física del nivel preuniversitario. Tesis doctoral. La Habana. 105 p.
- Labarrere Sarduy, A. Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1988.