

## Procedimientos didácticos para la solución de problemas en la enseñanza- aprendizaje de la Biología - Química

**M.Sc Daima Rosa Guerra Harriette, Profesor Auxiliar**

e-mail: dayma@cug.co.cu

**M.Sc Caridad Montoya Rodríguez, Profesor Auxiliar**

e-mail: caridadm@cug.co.cu

Institución: Universidad de Guantánamo

Provincia: Guantánamo

País: Cuba

Fecha de recepción: julio de 2014

Fecha de aceptación: septiembre de 2014

### RESUMEN

Este trabajo ofrece procedimientos didácticos que pueden ser utilizados por los docentes de otras áreas y asignaturas con la finalidad de contribuir al logro de un aprendizaje desarrollador en los estudiantes a partir de la solución de problemas, sustentado en los principios didácticos que permiten activar el desarrollo intelectual al considerar el tránsito progresivo de la zona de desarrollo actual a la zona de desarrollo potencial.

**Palabras clave:** Procedimientos didácticos; Solución de problemas; Biología; Química

**Didactical Procedures for problem solution in the teaching- learning process of Biology and Chemistry**

### ABSTRACT

This paper provides some didactical procedures that can be used by teachers of other areas and subjects with the purpose of contributing to a developing learning in the students based in the problem solution and the didactical principles that allow us to activate the intellectual development, taking into consideration the progressive transit from the current development zone to the potential development zone.

**Keywords:** Didactical procedures, Problem solution, Biology; Chemistry

---

### INTRODUCCION



Para solucionar problemas, los estudiantes utilizan procedimientos cuya solución obtienen aplicando un algoritmo determinado, es decir, a partir de la observación y el análisis de algunos elementos del problema y su comparación con la experiencia previa o algunas reglas ya fijadas.

Son diversas las definiciones de problema que ofrece la literatura existente. Sobre la base de esta diversidad y a partir de la unidad existente, entre ellas, se asume la dada por L. Campinstrous y C. Rizo (1996). En ella se reconoce al problema como: "toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo". (Campinstrous, 1996, p.14)

Como se puede apreciar, la definición dada por Campinstrous y Rizo es significativa desde el punto de vista desarrollador, ya que, cuando el estudiante se enfrenta a un problema con un grado de complejidad dado, se ve obligado a poner en práctica determinado esquema de tareas y tomar decisiones en relación con la vía a seguir para llegar a su solución.

Desde el punto de vista psicopedagógico y didáctico, la definición de problema debe ser analizada en estrecha relación con la definición de solución de problemas. Este es definido por A. Labarrere (1988) como: "la obtención de una respuesta adecuada a las exigencias planteadas, como la satisfacción de estas últimas". Para este autor la solución de problemas se conceptualiza como el planteamiento, por parte del profesor, de una tarea con un determinado nivel de complejidad, de forma tal que para ser ejecutada por el estudiante sea necesario realizar un esfuerzo mental para enfrentarse a la búsqueda y aplicación de métodos y procedimientos. (Labarrere, 1988, p. 34)

Para este trabajo es muy significativo los aportes teóricos dado por numerosos autores como Danilov (1975), Savin (1972), Klinberg (1972), G. Labarrere (1988), acerca de los principios didácticos que plantean que son guía, posiciones rectoras, postulados generales, normas para la enseñanza.

Se asumen, además, los aportes de la Dr. C Nancy Andreus Gómez, en cuanto al principio de la unidad entre los requerimientos o exigencias que debe contener la tarea docente desarrolladora con los procedimientos empleados para su diseño: el cumplimiento de este principio es vital para la propuesta que se hace en este trabajo, teniendo como base el principio filosófico de la concatenación universal, que explica los aspectos más generales de la condicionalidad e interdependencia de las cosas y los procesos en movimiento y se manifiesta concretamente en las categorías dialécticas

**forma y contenido.** De esta forma la propuesta de **procedimientos didácticos** se acerca a la categoría **forma** porque ilustra la manifestación exterior de este contenido.

En la carrera de formación de profesores de Ciencias Naturales del territorio guantanamero se ha identificado que los estudiantes que ingresan poseen limitaciones en la solución de problemas, por lo que este trabajo va dirigido a proponer procedimientos didácticos que ayuden a resolver esta problemática.

## DESARROLLO

Teniendo como premisa las principales dificultades presentadas y el referente pedagógico para la dirección de la actividad cognoscitiva, el cual establece que el proceso enseñanza-aprendizaje, es el medio fundamental para la creación de intereses cognoscitivos en los estudiantes, para el desarrollo de las fuerzas cognoscitivas, para despertar su curiosidad y entusiasmo por la investigación y el estudio continuo, que es en el proceso docente, donde los estudiantes adquieren métodos para resolver los problemas planteados por la actividad de investigación, entonces, la función fundamental del docente en este proceso es dirigir y estimular el aprendizaje de los estudiantes, para lo cual tendrá en cuenta, entre otras cosas, las regularidades del propio proceso, así como las condiciones específicas de los estudiantes en las distintas etapas de su desarrollo (diagnóstico integral) por ello recomiendan algunos procedimientos didácticos que propicien la estimulación del aprendizaje y que deben ser aplicados con cierto grado de generalidad en cada actividad docente.

Los procedimientos son entendidos por A. Minujin y G. Mirabent (1989) como...” los “ladrillos” con que se construye la enseñanza. Establecen las **acciones concretas** a realizar por profesores y alumnos para lograr los **objetivos parciales** que se deben alcanzar”. (Minujin, 1989, p.5)

Por su parte C. Álvarez (1999), plantea que estos son los “eslabones” del método, y resalta que mientras el método está directamente relacionado con el objetivo, **el procedimiento lo hace con las condiciones** en que se desarrolla el proceso. (Álvarez, 1999, p.16)

En el Seminario Nacional para Educadores (noviembre del 2001), se dirige la atención al empleo de **procedimientos didácticos desarrolladores** en las tareas docentes, apuntando que son “herramientas que le permiten al docente instrumentar el logro de los objetivos mediante la creación de actividades, enfatizando en la necesidad de unificar

esfuerzos para su uso por los educadores, que complementen los métodos y que de forma coherente integren las acciones que realiza el estudiante”. (MINED, 2001, p.33)

José Zilberstein (2001) define los procedimientos didácticos como: “complementos de los métodos de enseñanza, que constituyen herramientas que le permiten al docente instrumentar el logro de los objetivos, mediante la creación de actividades, a partir de las características del contenido, que le permiten orientar y dirigir la actividad del alumno en las clases y el estudio”. (Zilberstein, 2001, p.13)

La utilización de los procedimientos didácticos debe atender lo externo e interno del proceso enseñanza-aprendizaje, de modo que, en correspondencia con la orientación, la ejecución y el control de la actividad de aprendizaje de los estudiantes se propicie la activación de los procesos psíquicos en las esferas cognitiva, afectiva y volitiva y que impliquen el análisis, la valoración, la generalización y que tengan en cuenta los momentos de la dirección de la actividad cognoscitiva, la motivación, la orientación, la ejecución y el control, así como los niveles de asimilación en correspondencia con las particularidades del contenido y el grupo docente.

Teniendo en cuenta los presupuestos anteriores se diseñan los siguientes procedimientos didácticos para activar el aprendizaje en la solución de problemas en las Ciencias Naturales.

Este análisis permite reflexionar sobre la siguiente interrogante para entender los pasos a seguir.

**¿Qué se aprende?** Momento proyectado para preparar a los docentes en los saberes esenciales que debe poseer en cuanto a la solución de problemas, cuales son sus fundamentos teóricos para desarrollar una enseñanza basada en problemas y como activar al estudiante hacia un pensamiento reflexivo y cooperativo en la solución de problemas.

**¿Cómo se aprende?** Con este momento se introduce a los docentes en los métodos y procedimientos desarrolladores, donde se abordan y priorizan:

- Los métodos problémicos y el uso de estrategias de aprendizaje: por su incidencia en el desarrollo de la actividad-productiva creadora y su empleo en el diseño de tareas.
- Los procedimientos didácticos: por su empleo en el diseño de los problemas docentes.

**¿En qué condiciones se aprende?** Para preparar a los docentes en el papel del trabajo cooperativo, la comunicación y su importancia en el tránsito hacia otras “Zonas de Desarrollo Próximo”, teniendo en cuenta el diagnóstico, la dinámica grupal que ayudan a la creación de un clima favorable para el aprendizaje.

Los procedimientos que se proponen son:

### **Procedimiento encaminado a la elaboración de problemas**

Este procedimiento es considerado como una vía muy efectiva en el aprendizaje siempre que sus exigencias impliquen el esfuerzo intelectual, generador de desarrollo, encierra las posibilidades para promover en ellos la concatenación de los conocimientos con otros, además implica la motivación que pudiera tener su solución.

### **Formas en que pueden proceder con el procedimiento**

- Partir del diagnóstico y las condiciones del grupo.
- Selección del objetivo y tema según las posibilidades de profesor y estudiantes.
- Que sea actualizado, contextualizado y que predomine el **carácter problémico** según el tema.
- Implice la contradicción que encierre el problema para los estudiantes entre lo que conoce y lo que le falta por conocer.
- Sean variados y diferenciados.
- Que la vía de solución sea variada, que implique una movilización intelectual.
- Las interrogantes conduzcan a poner en práctica los procesos lógicos del pensamiento.

### **Procedimiento encaminado a la motivación hacia la actividad de solución de problemas**

Este procedimiento debe propiciar que exista la motivación constante del estudiante hacia el objetivo de la actividad, lo cual deberá lograrse en los diferentes componentes es decir en la orientación, la ejecución y el control.

Componente orientador. Tiene como finalidad la orientación al estudiantes hacia determinados contenidos y que al ser reflejados cognoscitivamente por este activan su disposición, condicionando la aparición del motivo, contradictorio que lo moviliza, en el proceso de la solución, teniendo como base las necesidades, vivencia hacia los motivos de aprendizaje.

Componente ejecutor. Se refiere fundamentalmente a la manera en que un estudiante realiza sus operaciones cognitivas en el marco de su personalidad y cómo sus procesos

de pensamiento, junto a sus necesidades y motivos logran conciliarse en la ejecución determinada. El papel ejecutor de los contenidos en la motivación de los estudiantes se observa en los motivos – estímulos externos o internos en la solución de problemas.

Componente controlador. Se refiere en que manera el estudiantes puede realizar su autocontrol, que le permitan valorar sus posibilidades según sus necesidades, y sus motivos para su satisfacción que pudo propiciar el éxito.

### **Formas en que pueden proceder con el procedimiento**

- Los problemas diseñados movilizan procesos afectivos-motivacionales, en estrecho vínculo con los intereses cognoscitivos individuales, grupales que estimulen a la solución del problema.
- Que se ajusten estrictamente a la realidad.
- Ser asequibles para los estudiantes, sin perder de vista los niveles de aprendizaje de los estudiantes.
- Puedan ser resueltos por todos los estudiantes.

### **Procedimiento encaminado al planteamiento y solución de problemas**

Este procedimiento es esencial si se desea desarrollar en los estudiantes un tipo de pensamiento reflexivo, creativo y que comprenda a partir del análisis de la problemática planteada, de que se trata y cuales son las características esenciales que le permita identificar cual es la vía más idónea para su solución.

### **Formas en que pueden proceder con el procedimiento**

1. Planteamiento del problema
2. Comprensión del problema
  - Leo con detenimiento e identifico lo conocido y que no conozco.
  - Descifro palabras desconocidas y que significa.
  - Identifico las condiciones dadas en el problema o sea los datos.
  - Identifico, aplico las relaciones que se establecen en el problema
3. Aplicar las vías lógicas en dependencia de las características del problema.
  - Apoyarse en preguntas que estimulen a la búsqueda de la solución.
  - Que elementos tener en cuenta para la solución según la asignatura.
  - Si no tiene el resultado, con una vía probar otra alternativa.
  - Poner en práctica los cálculos y proporciones matemáticos.
4. Establecer los nexos entes los conceptos, leyes teorías, principios en la solución del problema.

- Sistematizar conocimientos que sirven de base para la comprensión de los contenidos nuevos.
- Propiciar la comprensión del concepto. (Proceso interactivo que revelen el dominio de conocimientos antecedentes y propicie la interpretación mediante la selección y análisis de las palabras clave, idea central en busca de significados que se ajusten al saber de los estudiantes, ejemplificar para constatar si fue comprendido.
- Aplicación de los conceptos, leyes, teorías y principios que le permita al docente ir demostrando los pasos lógicos y guiando el análisis de los estudiantes mediante preguntas sencillas. Esto propicia el paso al otro nivel de comprensión, la extrapolación: aplicar lo comprendido a la solución de problemas y a nuevas situaciones lo cual influye en el desarrollo de la capacidad del pensamiento para **transferir aprendizajes a nuevas situaciones.**

#### 5. Escribir con claridad la respuesta.

- Debe ofrecer todas las informaciones tanto escritas como numéricas del resultado esperado.

### **Procedimiento encaminado a la aplicación de los procesos lógicos del pensamiento en la solución de problemas**

Este procedimiento está muy relacionado en las posibilidades del éxito en el aprendizaje y de estímulo en su desarrollo por parte de los estudiantes, enseñarlo desarrolla las operaciones del pensamiento en la solución de problemas, pues lo estamos ayudando a ganar habilidades, utilizar la información, establecer los vínculos y lo esencial para el desarrollo intelectual y prepararlo para trabajar independientemente y para la vida social.

### **Formas en que pueden proceder con el procedimiento**

#### 1. Como hacer el análisis

- Determinar las partes esenciales del problema.
- Precisar las relaciones entre las características presentes en el problema, a partir de los conceptos, leyes, principios que se aplican.

#### 2. Como determinar lo esencial

- Analizar qué conceptos, leyes, principios se ponen de manifiesto en el problema planteado para solucionar.
- Determinar cuáles son las características esenciales en el problema.

#### 3. Como establecer vínculos causales

- Dominar la esencia de cada concepto, ley, principio y su relación en el problema planteado.
- Establecer los nexos entre las características presentes en el problema.
- Revelar las contradicciones existentes en el problema para poder establecer sus relaciones.

### **Procedimiento encaminado a atender las diferencias individuales de los estudiantes en la solución de problemas**

Este procedimiento constituye una importante exigencia en la concepción del proceso de aprendizaje, ya que cada estudiante adquiere un determinado alcance, su formación, en cuanto al nivel de logros y en la forma en que transcurren estos procesos entre un estudiante y otro, aún cuando muestren ambas calificaciones iguales y solucionen el mismo problema y sean capaces de mostrar la misma respuesta.

La atención diferenciada de los estudiantes se convierte en una exigencia esencial en la búsqueda de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Formas en que pueden proceder con el procedimiento**

#### 1. Punto de partida

- Diagnóstico integral, ofrece al docente los elementos necesarios para conocer el nivel de preparación y logro para la solución del problema.
- Proyectar el nivel de ayuda que los diferentes estudiantes van a necesitar.
- Interacción directa docente–estudiantes para explorar sus potencialidades para enfrentarse a los diferentes problemas a solucionar.
- Proyectar una ejercitación suficiente, variada y diferenciada para lograr verdaderos aprendizajes.
- Atender aquellos estudiantes con dificultades, como para los que tienen mayores posibilidades, y lograr realizar problemas de complejidad.

### **Procedimiento encaminado al control del aprendizaje en los estudiantes en la solución de problemas**

Este procedimiento exige al docente el autocontrol de lo realizado, incluye que el estudiante esté consciente de aplicar y medite acerca de cómo se orientó la actividad, de cómo solucionó los problemas, verificando sus resultados y los procedimientos para llegar a ellos y proceda a la rectificación de los errores a la vez de aprender de estos, también conduce a que se controle y valore lo realizado por otros estudiantes, que aprendan a respetar los criterios ajenos, defender los puntos de vista propios y tomar decisiones.



## Formas en que pueden proceder con el procedimiento

### 1. Control de la solución

- Se realiza de forma individual, dúo o grupal.
- Comprobar el dominio de los conocimientos que sustenta la solución de problemas.
- Comprobar el dominio de las vías lógicas para la solución del problema.
- Comprobar la aplicación de conceptos, leyes, principios en la solución del problema.
- Tener en cuenta indicadores para medir el aprendizaje en la solución del problema como: la motivación, tiempo, independencia.
- Proyectar la retroalimentación a partir de las dificultades.
- Proyectar nuevos problemas elaborados por los propios estudiantes.

### Cómo proceder

En la empresa pecuaria “Iván Rodríguez” del municipio Niceto Pérez de la provincia Guantánamo se realizó un cruzamiento entre una vaca blanca homocigótica con un toro negro homocigótico dominante con respecto al blanco. ¿Qué color tendrán los terneros en la F1 resultante de este cruzamiento? ¿Cuáles serán los resultados de la F2? (Utilizar la letra N para este carácter).

Luego se procede a la lectura del problema, así como a su correcta interpretación, para determinar las características del cruzamiento teniendo en cuenta que según sus datos y exigencias pueden plantear **dos situaciones específicas diferentes:**

- Determinación de la descendencia, a partir del conocimiento de los progenitores (situación que se corresponde con el problema planteado anteriormente).
- Determinación de los progenitores, a partir del conocimiento de la descendencia. (Situación que será trabajada durante las clases prácticas).

Concluida esta parte, se procede a la solución del problema, para lo cual es necesario tener en cuenta el procedimiento siguiente:

Al seleccionar y extraer los datos, se debe especificar, el carácter dominante o recesivo de cada progenitor; representando a los que identifican a cada alternativa, en este caso (color del pelaje del ganado).

Ejemplo: carácter dominante: color negro (N), carácter recesivo: color blanco (n)

Con lo anterior se infiere el genotipo de los progenitores, como se plantea en el problema, ambos son homocigóticos (uno dominante y el otro recesivo).

Se tiene como interrogante o se busca la descendencia de la F1 y F2.

Para la solución de esta interrogante, es imprescindible realizar las representaciones gráficas del genotipo de cada progenitor; indicando el cruzamiento mediante el signo x entre las representaciones del genotípico de ambos progenitores; así como, el resultado de la primera y segunda división por meiosis y determinar los gametos que produce cada uno. Aquí es importante evidenciar la relación existente entre el enunciado de la ley de segregación planteada por Mendel, el movimiento de los cromosomas homólogos durante la meiosis y los procesos moleculares que le sirven de base. O sea en la solución del problema se van estableciendo los nexos entre los conocimientos previos y los que sustentan la realización del cruzamiento, incluyéndose entre estos los cálculos y proporciones matemáticas. Al finalizar esta acción se deben escribir con claridad las respuestas.

En los casos que, como el que nos ocupa, el 100% de la descendencia es heterocigótica (Nn), en la F2 a partir de todas las uniones posibles por fecundación, se obtiene como resultado:

3 terneros de color negro. (Proporción fenotípica) 3:1

1 ternero de color blanco.

1 ternero homocigótico dominante. (Proporción genotípica) 1:2:1

2 terneros heterocigóticos.

1 ternero homocigótico recesivo.

Por último, el control se realizará de forma individual, por dúos o grupal, comprobándose el dominio de los conocimientos previos que sustentan la solución del problema, las vías empleadas en la realización del cruzamiento. Se darán a conocer a los estudiantes los indicadores que se emplearán en la evaluación de estos problemas, como son: motivación, tiempo, precisión e independencia, manifestados durante su realización.

Con la finalidad de lograr la aplicación de esta propuesta se partió del trabajo metodológico en el colectivo de carrera y año incursionando por las formas de clase metodológica instructiva y demostrativa en el colectivo de profesores y frente a los estudiantes las cuales fueron impartidas por las autoras de este trabajo.

Actualmente se aplica en las asignaturas de Biología, Química, de preuniversitario y su metodología en el primer año de la carrera y en el segundo año en la asignatura Didáctica de las Ciencias Naturales la cual ha ido en ascenso en sus resultados y en la implicación de los estudiantes para resolver los trabajos independientes que se les

orientan, además este proceder se le impartió a los estudiantes como parte del sistema de conocimientos de la asignatura y se evalúa la aplicación del mismo en cada una de las clases prácticas, en la elaboración de situaciones modeladas, con la finalidad de enseñarles no sólo a aprender sino también a enseñar.

## **CONCLUSIONES**

Los procedimientos propuestos han contribuido a resolver las limitaciones intelectuales que presentan los estudiantes en la solución de problemas que les permitan transitar por niveles superiores, facilitando la formación de profesionales más creativos.

La propuesta que se aborda constituye una herramienta de consulta para profesores de la carrera en función de lograr un enfoque desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas que conforman el plan de estudio y como vía para resolver las limitaciones del aprendizaje que presentan los estudiantes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Abreus Gómez, Nancy. Metodología para elevar la profesionalización docente en el diseño de tareas docentes desarrolladoras. Tesis de Doctorado en Ciencias Pedagógicas. ISP "Félix Varela", Villa Clara, 2005.
2. Álvarez de Zayas, Carlos. Didáctica. La escuela en la vida. La Habana, Pueblo y Educación, 1992.
3. Campistrous, Luis y Celia Rizo. Aprende a resolver problemas aritméticos. La Habana, Pueblo y Educación, 1996.
4. Danilov, M. A. y M. N. Skatkin. Didáctica de la escuela media. La Habana, Libros para la Educación, 1981.
5. Didácticas integradoras de las Ciencias Naturales. Experiencia Cubana. [Por] J. Zilberstein [y otros]. La Habana, Academia, 1999.
6. Klimbert, Lothar. Introducción a la Didáctica. La Habana, Pueblo y Educación, 1978.
7. Labarrere, Alberto. Pensamiento. Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. La Habana, Pueblo y Educación, 1996.
8. Minujin, A. y G. Mirabent. ¿Cómo estudiar las experiencias pedagógicas de avanzada? La Habana, Pueblo y Educación, 1989.
9. Savin, N. V. Pedagogía. La Habana, Pueblo y Educación, 1976.
10. Zilberstein, J. Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales. La Habana, Pueblo y Educación, 2000.

11. Zilberstein, J. y Margarita Silvestre. *Hacia una didáctica desarrolladora*. La Habana, Pueblo y Educación, 2002.