

**PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DISEÑO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ESCUELAS ANGOLEÑAS DE SEGUNDO CICLO**

DISEÑO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ESCUELAS ANGOLEÑAS DE SEGUNDO CICLO

AUTORES: José Luis Sabonete Calulo<sup>1</sup>Michel Enrique Gamboa Graus<sup>2</sup>Ulises Mestre Gómez<sup>3</sup>DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [sabonetejluis1@hotmail.com](mailto:sabonetejluis1@hotmail.com)

Fecha de recepción: 27 - 05 - 2015

Fecha de aceptación: 21 - 07 - 2015

## RESUMEN

En este artículo se presenta una alternativa para formar alumnos activos, creativos y audaces. Para ello se tuvo en consideración que es necesario que el proceso educativo descubra espacios para la individualización de conocimientos, así como para la formulación de interrogantes, y la resolución de problemas en las nuevas situaciones de aprendizaje. De esta manera los autores, a partir de la necesidad que revelaron desde su experiencia en el trabajo educativo en contextos tan diversos como Angola y Cuba, ofrecen una propuesta didáctica para el diseño de los problemas de Matemática por los profesores de duodécimo grado en la Escuela de segundo ciclo “Comandante Vilinga” de Huambo, Angola. Esto contribuyó a mejorar el rendimiento de los alumnos y a emprender exitosamente nuevas situaciones de aprendizaje en esta asignatura.

PALABRAS CLAVE: Matemática; problemas; propuesta didáctica.

**PLANNING MATHEMATICAL PROBLEMS IN ANGOLAN SCHOOLS OF SECOND CYCLE**

## ABSTRACT

The authors present in this article an alternative to form active, creative and audacious students. In order to achieve that purpose there are needed spaces for the individualization of knowledge in the educational process, as well as for the formulation of queries, and the resolution of problems in the new learning

---

<sup>1</sup> Licenciado e Pós graduado em Matemática, pós graduado em redação científica e publicação de alto impacto, Mestre em Didática do Ensino Superior e Doutorando em Ciências Pedagógicas. Professor da Escola do II Ciclo do Ensino Secundário “Comandante Vilinga” no Huambo –Angola.

<sup>2</sup> Licenciado en Educación, especialidad Matemática-Computación. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular de Probabilidades y Estadísticas. Coordinador de Investigaciones del Centro de Estudios de Didáctica de la Universidad de Las Tunas, Cuba. E-mail: [michelgamboagraus@gmail.com](mailto:michelgamboagraus@gmail.com)

<sup>3</sup> Licenciado en Educación, Especialidad Física. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular de Dinámica del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Miembro del Tribunal Permanente de Doctorado con sede en la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Santiago de Cuba. Miembro de la Junta de Acreditación Nacional del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba.

situations. This way, starting from the necessity that the authors revealed from their experience in the educational work in so diverse contexts as Angola and Cuba, they offer a didactic proposal to plan mathematical problems at “Comandante Vilinga” Senior High School, in Huambo, Angola. This contributed to improve the performance of the students and to undertake new learning situations successfully in this subject.

**KEYWORDS:** Mathematics; problem solving; didactic proposal.

## INTRODUCCIÓN

La Matemática como disciplina del área de las ciencias exactas se impartía como una asignatura en Angola desde el principio de la Colonia Portuguesa, se enseñaba de un modo puramente teórico, centrada en lo instructivo, donde el alumno asumía un papel pasivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La enseñanza en general era eclesiástica, pues el gobierno colonial no se ocupaba de esta tarea. Como los alumnos que podían asistir no tenían todas las condiciones, la aplicación de los conocimientos y el desarrollo de habilidades por los mismos era muy pobre, casi nula, el aprendizaje era memorístico y el alumno se limitaba a repetir de memoria pasos descritos por el profesor.

En este sentido, para que los alumnos tengan la necesidad de resolver problemas, es determinante que en las clases anteriores se proporcione el desarrollo de habilidades y el empleo de métodos activos de enseñanza. El análisis del proceso de aprendizaje de los estudiantes permitió detectar limitaciones en la sistematización de las habilidades en la resolución de problemas, que se manifiestan en la falta de dominio y profundidad.

Los registros de calificaciones de los alumnos de duodécimo grado en la asignatura Matemática entre los años 2012 y 2014, obtenidos en la secretaría de la escuela angoleña de Segundo Ciclo “Comandante Vilinga” de Huambo, indicaron que la proporción entre aprobados y desaprobados es desfavorable. Al respecto, esta se comportaba para un total en el período de 61,8% positivas y 38,2% negativas. Aunque en el año 2014 (50,6% positivas y 49,4% negativas) la desproporción se redujo, la situación no deja de ser preocupante.

No obstante, al filtrar los resultados por varones (62,7% positivas y 37,3% negativas) y hembras (55,% positivas y 45% negativas), se observó una diferencia notable. En correspondencia, existen diferencias sustanciales en el rendimiento académico en la asignatura de Matemática de los estudiantes de duodécimo grado de la Escuela de Segundo Ciclo Comandante Vilinga de Huambo, en cuanto a sexo se refiere.

Para profundizar las causas del bajo rendimiento académico de los alumnos se aplicaron encuestas a estudiantes y docentes, con el objetivo de identificar los elementos de la resolución de problemas en que se concentraban las mayores dificultades de los estudiantes. Así, se hizo un estudio en una muestra de 14 profesores (que representan 100% del total del centro) y 200 alumnos (71,4% de la población) de duodécimo grado de dicha escuela, el cual reveló que las

insuficiencias constatadas en los niveles de desempeño en la resolución de problemas matemáticos de los alumnos de duodécimo grado indican negativamente en su rendimiento académico. Como resultado, se llegó a que las mayores dificultades que se presentan en los alumnos son las siguientes:

- En la realización de análisis derivado de solución de los problemas (57,1% de los profesores consideró el desempeño de los alumnos de Muy mal o Mal en este aspecto)
- En el establecimiento de las ecuaciones adicionales a aplicar en la resolución de los problemas (50,0% de los profesores consideró el desempeño de los estudiantes entre Muy mal y Mal)
- En el establecimiento de ecuaciones fundamentales por aplicar en la resolución (42,9% de los profesores consideró de Muy mal o Mal el desempeño de los estudiantes)
- En el trabajo individual en la resolución de problemas de Matemática (42,9%)
- En el reconocimiento de la situación problemática presentada (42,8% de los docentes lo consideró de Muy mal o Mal)
- En la determinación del valor numérico de la solución (42,8%)
- En el trabajo en equipos en la resolución de problemas de Matemática (60,3% de los profesores consideró el desempeño de Mal; lo cual se refuerza con la declaración del 74,0% de los alumnos que considera más fácil resolverlos con ayuda del profesor).
- En el trabajo individual (por lo general no consiguen resolver los problemas por sí mismos)

La insuficiente sistematización en la formación de habilidades en la resolución de problemas matemáticos es un negativo y complejo fenómeno en el que los elementos de carácter didáctico y metodológico resultan básicos. De ellos depende, en gran medida, la posibilidad de solucionar esas dificultades. Para favorecer el aprovechamiento, en aras de lograr el desarrollo de habilidades y capacidades cognitivas, se precisa del perfeccionamiento del diseño de los problemas que se presentan a los estudiantes en correspondencia con las habilidades que se pretenden formar y el empleo de métodos activos de enseñanza.

A continuación se exponen los puntos de vista de una propuesta didáctica para la estructuración de sistemas de problemas y la organización del proceso docente. Esto persigue conducir, conscientemente, el desarrollo de la habilidad prevista en el objetivo a partir de los niveles de asimilación de los contenidos por los alumnos.

## DESARROLLO

Durante la mayor parte del mandato colonial la educación estuvo bastante desatendida en Angola. Sin embargo, a partir del logro de la independencia la educación pasa a ser gratuita y obligatoria, con lo que ocurrieron cambios educacionales que se llevaron a cabo en todo país, poniendo en práctica ideas, concepciones, puntos de vista y tendencias modernas en todas las enseñanzas del país.

En los diseños curriculares actuales de la asignatura Matemática, la resolución de problemas ha ganado un espacio de cada vez mayor protagonismo. No obstante, esto se hace centrando la atención en el dominio de los conocimientos, en tanto que los programas carecen de indicaciones o sugerencias para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje en correspondencia con las particularidades del estudiante y su contexto. Esto ha traído como consecuencia que se emplee diversidad de métodos y procedimientos, según la experiencia de los profesores, quienes todavía manifiestan significativas insuficiencias didácticas.

Al respecto, varios investigadores angoleños sostienen que los profesores todavía “presentan insuficiencias en el ejercicio de su profesión, (...) tienen dificultades en enseñar a aprender, (...) el estudiante es visto como receptor de las informaciones transmitidas, limitándose a asistir pasivamente, memorizando los conceptos y las fórmulas. Los conocimientos específicos de la Matemática no se combinan con su aplicación en lo cotidiano, (...) los problemas de la educación matemática son varios (...) falta de material didáctico adecuado, (...) la falta de motivación de los estudiantes por la disciplina y tantos otros factores” (Sacalei, H. M. 2011:7-8).

El estudio histórico contextual que desarrollamos de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, en función del contexto escolar de la educación angoleña, contribuyó a identificar y comprender las causas de las insuficiencias actuales, retomar los aciertos, evitar reincidir en los errores y proyectar nuevas acciones para regular el futuro. Como resultado del mismo arribamos a las siguientes tendencias:

- La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos ha transitado desde niveles reproductivos y memorísticos mediante posiciones pasivas del estudiante hasta posiciones más protagónicas y productivas en el establecimiento de relaciones funcionales que persiguen el aprender a aprender.
- Se avanza de posiciones que descuidan la mirada contextual en el tratamiento de los problemas matemáticos hacia otras que revelan un mayor vínculo con las condiciones iniciales del alumnado y su realidad social.

- Ascende la preparación del personal docente para asumir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, sin embargo todavía es insuficiente de acuerdo a las exigencias planteadas.

La proyección de estos indicadores permite revelar la justificación de la necesidad de atender la preparación del profesor con alternativas didácticas que respondan a enfoques desarrolladores para perfeccionar el aprendizaje de los estudiantes.

Para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas de Matemática en los alumnos de duodécimo grado según la concepción de los autores J.L.S, Calulo; U, Mestre. (2014), el punto de partida del procedimiento es la estructuración de la disciplina de Matemática del Duodécimo grado en términos de objetivos y contenidos, así como la estructuración de la disciplina en unidades didácticas, que constituyen células organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje, en cada una de la cuales se prevé la formación de determinada habilidad de aplicación. Luego de precisar las habilidades que se pretenden desarrollar en cada unidad, se hace necesario proyectar sus estructuras funcionales.

Proyectar la estructura funcional de una habilidad consiste en:

1. Descomponer la habilidad en sus operaciones constituyentes, con el requisito de que cada una de ellas tenga una identidad propia, que precise en cada momento la acción que el estudiante debe realizar.
2. Prever las tareas mediante las cuales se cumplen las operaciones, de forma tal que orienten al estudiante en la ejecución de cada operación.
3. Organizar el proceso de enseñanza - aprendizaje a nivel de unidad didáctica, de manera que el objeto u objetos sobre los cuales actúa la disciplina se vayan enriqueciendo, aumentando gradualmente su nivel de profundidad y propiciando un incremento en el nivel de asimilación del sujeto.

En el proceso de asimilación de una habilidad se establecen etapas caracterizadas por un grado de independencia cada vez mayor del estudiante respecto al profesor, a medida que el contenido de estudio se hace más rico, hasta el límite establecido por el grado de profundidad declarado en el objetivo de la unidad didáctica, el cual determina las características del denominado problema propio. Este constituye una generalización de los problemas docentes, en el que se recoge la complejidad del contenido de la unidad, en conocimientos y habilidades; además de que en él se generaliza el método de resolución, (U. Mestre, 1996, p.75).

En cada temática se produce un incremento cuantitativo de la complejidad del contenido de estudio, ya que el número de tareas que el estudiante debe cumplimentar para ejecutar cada operación va en aumento hasta cumplir las exigencias del problema propio.

El proceso de sistematización de una habilidad, en general, no termina en una temática dada, sino que al ser retomada en una temática posterior, donde el objeto de estudio se ha enriquecido aún más, hasta sufrir un cambio cualitativo; se repite un proceso similar, a partir del nivel de sistematización precedente, transitándose por estadios de complicación paulatina del objeto en un proceso de asimilación que lleve al estudiante a un nuevo y más elevado nivel de sistematización. De este modo, en la integración de temáticas de la asignatura de Matemática del (duodécimo grado) se va logrando la formación de habilidades con un alto nivel de sistematización, que lleguen a contribuir a la formación de los modos de actuación del profesional.

Es conveniente destacar que sólo con el enfrentamiento a situaciones nuevas no se garantizan los niveles de dominio deseados, para ello se requiere de un proceso posterior de ejercitación, a lo largo del cual se van haciendo más precisas y menos desplegadas las operaciones. Así, con la ejercitación de cierto tipo de problema se alcanza un determinado nivel de dominio, que es transferido durante el enfrentamiento a una nueva situación, más compleja que la anterior y, por lo tanto, resulta insuficiente para resolverla. En el proceso de ejercitación existirá siempre un mínimo de tareas imprescindibles para realizar la operación, lo que constituye el nivel de sistematización básico.

Al concluir una temática se debe haber logrado un determinado nivel de sistematización de la habilidad de aplicación, al hacerse el contenido todo lo complejo que se previó en el objetivo y haberse logrado su asimilación, por parte del estudiante.

La estructura funcional de una habilidad representa para el estudiante una estrategia para la construcción consciente de su conocimiento, mientras que para el profesor constituye un recurso para guiar y controlar el proceso de formación y desarrollo de una habilidad.

El modelo de la estructura funcional constituye un punto de partida para la determinación de las operaciones básicas que conforman la habilidad y la delimitación de los niveles de sistematización. La estructura de la familia de problemas para un tema, según plantea el autor, puede comenzar con un problema elemental, a partir del cual se estructuran, de forma lógica y ascendente, el resto de los problemas del sistema.

Cada nuevo problema (con sus variantes) aportará algún elemento nuevo que enriquezca al objeto y al método de solución, que le dé mayor carácter de esencia al objeto, acercando gradualmente al estudiante al conocimiento más profundo y general del fenómeno estudiado y posibilitando, al mismo tiempo, la integración de los contenidos, toda vez que para su solución necesita de la aplicación de contenidos ya asimilados.

Resulta conveniente destacar que sólo con el enfrentamiento a situaciones nuevas, durante las clases prácticas, no se garantizan los niveles de dominio deseados. El dominio de los contenidos requiere de un proceso posterior de

ejercitación, a lo largo del cual se van haciendo más precisas y menos desplegadas las operaciones.

Según la concepción de los autores Calulo, J.L.S; Mestre, U. (2014), la propuesta didáctica de los problemas que se presentan a los estudiantes para el desarrollo de habilidades debe presentar la siguiente estructura organizativa:

1. Problemas de primer tipo: constituyen situaciones particulares muy simples, con un mínimo grado de complejidad y riqueza en el objeto, con las que el estudiante se familiariza aplicando el método de solución con ayuda del profesor.
2. Problemas de segundo tipo: constituyen situaciones conocidas con variantes de un mayor grado de complejidad en el objeto, dado por la introducción de nuevos elementos y condiciones y, ante los cuales el estudiante se ve obligado, no solo a actuar reproductivamente, sino con cierto grado de productividad.
3. Problemas de tercer tipo: constituyen situaciones con el máximo grado de complejidad en el objeto, a través de las cuales se generaliza el método de trabajo empleado y que permiten, una vez realizadas por el estudiante, controlar el grado de dominio y profundidad alcanzado en la habilidad que preside el tema.

Por ello realizamos las siguientes recomendaciones para una organización más eficiente del proceso docente:

- Reducir el tiempo dedicado a la exposición de contenidos teóricos e incrementar el tiempo dedicado a la ejercitación y actividades prácticas.
- Modificar los actuales métodos de impartición de clases, con los cuales sólo se enseñan procedimientos racionales para la resolución de problemas.
- Modificar la concepción actual de algunas formas de docencia que no incentivan la participación activa de los estudiantes.

La práctica educativa, nos lleva a concluir que en la disciplina de Matemática es característica la exposición de los contenidos teóricos esenciales según una lógica inductiva-deductiva, con ayuda de la cual se va desarrollando el sistema de conocimientos, a la vez que se le muestra al estudiante la habilidad. Estos contenidos deben ser planteados en forma de situaciones problémicas utilizando vías tales como: preguntas, demostraciones de hechos experimentales, planteamientos de hipótesis o formulación de conclusiones para su verificación experimental, entre otras vías.

Ello, además de aumentar la influencia educativa se intensifica el interés hacia lo desconocido, lo cual constituye una premisa para el desarrollo de discusiones heurísticas del material docente, en las que el profesor iría conduciendo, con maestría, las reflexiones de los estudiantes.

La segunda etapa del proceso docente debe ser la clase de ejercicios que tiene como propósito que el profesor ilustre y explique, por medio de ejemplos los métodos generales de solución de problemas, revelando de forma desplegada la habilidad fundamental de aplicación a lograr en el tema, con lo cual se prepara a los estudiantes para resolver problemas sencillos. En la clase de ejercicios el estudiante comienza a familiarizarse con el método de solución, por lo que sugerimos que se realice en forma problémica, siempre que el contenido lo permita; comenzando por el enfrentamiento del estudiante a problemas sencillos, y no generales y complejos. Esto posibilitaría la participación activa de los estudiantes que de otra manera, sería prácticamente mutilada, ya que el profesor iría a la clase a ilustrar un problema que no está al alcance del estudiante.

Con esta concepción de la clase de ejercicios se posibilita el inicio de la construcción, por parte de los estudiantes, del método de solución de problemas. Este proceso continuaría en las siguientes clases prácticas a través de las cuales el estudiante generalizaría el método de trabajo, aplicando de forma cada vez más consciente la habilidad en formación.

Al culminar la clase el profesor debe orientar la realización de otros ejercicios en correspondencia con el problema tipo ilustrado en la clase, con el propósito de que el estudiante se entrene y llegue a dominar, a ese nivel, el método de solución.

Una vez resueltos los problemas se debe pasar a la fase de discusión abierta de las soluciones, por parte de los estudiantes; la función del profesor, en esta etapa, es la de guiar la discusión por medio de preguntas hacia aquellos aspectos más polémicos de los mismos, revelando siempre la esencia del fenómeno objeto de estudio, sus regularidades, casos límites, sus nexos con otros hechos y fenómenos, además de discutir aquellos elementos del método que constituyen premisas para la solución de problemas de ese tipo, lo cual permitirá ir generalizando el método de solución.

Culminada la clase práctica han de orientarse, nuevamente, problemas correspondientes a la etapa de ejercitación que posibiliten el entrenamiento de los estudiantes. Al finalizar el tema se puede proponer la realización de un seminario que permita la integración de todos los contenidos abordados en el tema a través de la discusión de problemas semejantes a los del tercer tipo. Este seminario permitirá al profesor controlar la forma en que la habilidad de aplicación ha sido asimilada por los estudiantes.

Con los estudiantes que, una vez culminado el tema, no han alcanzado el nivel de asimilación previsto se podrá imponer una tarea extra clase, para la que deberá seleccionar adecuadamente los ejercicios, teniendo en cuenta su carácter sistémico y las dificultades mostradas por los estudiantes.

## CONCLUSIONES

Los contenidos deben ser planteados en forma de situaciones problémicas utilizando vías tales como preguntas, demostraciones de hechos experimentales, planteamientos de hipótesis o formulación de conclusiones para su verificación experimental, entre otras vías.

En la clase de ejercicios el estudiante comienza a familiarizarse con el método de solución, por lo que sugerimos que se realice en forma problémica, siempre que el contenido lo permita; comenzando por el enfrentamiento del estudiante a problemas sencillos, y no generales y complejos. Esto posibilitaría la participación activa de los estudiantes que, de otra manera, sería prácticamente mutilada, ya que el profesor iría a la clase a ilustrar un problema que no está al alcance del estudiante resolver.

Al finalizar el tema se puede proponer la realización de un seminario que permita la integración de todos los contenidos abordados en el tema a través de la discusión de problemas semejantes a los del tercer tipo (problemas con el máximo grado de complejidad). Este seminario permitirá al profesor controlar la forma en que la habilidad de aplicación ha sido asimilada por los estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, I., Mestre, U., Fuentes, H. (1996) La enseñanza problémica y su contribución a la formación de habilidades. Revista Cátedra. Centro de Estudios de educación Superior de la Universidad de Oriente. No. 1. Enero - Marzo 1996. pp. 20 - 28.

Álvarez, R. (1984): El sistema de habilidades profesionales en la Metodología de la enseñanza. Revista Varona # 8. Ciudad de la Habana.

Calulo, J.L.S; Mestre, U. (2014). Desarrollo de habilidades en la resolución de problemas de Física de los alumnos de decimosegundo grado en la Escuela de Segundo ciclo Comandante Vilinga de Huambo, Angola. Tesis de Maestría en Didáctica de la Educación Superior.

Calulo, J.L.S; Mestre, U. (2013). Necessidade e possibilidade de actualizar, desde o ponto de vista científico e tecnológico o currículo e a metodologia de ensino da disciplina Física na 12ª classe da Escola do Segundo Ciclo do Ensino Secundário. CD-ROM de Memórias del VIII Taller Internacional "Innovación Educativa-Siglo XXI" y VII Congreso Iberoamericano de Educación Científica. Las Tunas, Cuba. Mayo 2013. Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba. ISBN 978-959-16-2107-8.

Instituto Nacional do Desenvolvimento da Educação (2007) Plano Curricular do Ensino Secundário Geral. NDE/MEC.

Mestre, U. (1996) Modelo de organización de la disciplina Física General para la formación profesional de los estudiantes de Ciencias Técnicas. Tesis de Doctorado en Ciencias Pedagógicas.

Mestre, U. (2012) La Física en la formación profesional de estudiantes de ingeniería (Libro) ISBN: 978-3-8484-6754-9. Editorial Académica Española. España.

Mestre, U., Fuentes, H.C. (2001). Modelo didáctico para la formación de habilidades en la resolución de problemas de Física en estudiantes de ingeniería. *Revista de Enseñanza de La Física*, Argentina, p.35-44, 2001.

Mestre, U., Fuentes, H.C., Repilado, F. (2008) *Fundamentos didácticos para un aprendizaje participativo*. Universidad Libre. Sede Bosque Popular. ISBN: 978-958-98754-4-5. 2008. Colombia.

Mestre, U; Fuentes, H.C. (2010) Propuesta didáctica centrada en la resolución de problemas para el proceso docente de las ciencias básicas. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*. ISSN 2224-2643. Cuba. Volumen I. Año 2010. Número 1, Enero-Marzo.

Sacalei, H.M. (2011). Programa de superación didáctica para profesores de Matemática egresados del Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Huambo, Angola. Tesis en opción al título académico de Máster en Didáctica de la Educación Superior. Las Tunas. Cuba.