

LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS Y EJERCICIOS COMO ENTRENAMIENTO PREVIO Y REFUERZO PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA CONCEPCIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

“¿Qué puede importarle (al maestro) un método, por sabio, científico o ideal que sea, si en la práctica no puede ni siquiera aproximarse a él? ¿Y qué queda entonces, sino maldecir a los que, desde lejos señalan la orilla que hay que alcanzar, pero orgullosos y distantes se avergonzarían de tirarle una rama para ayudarle a vencer la corriente?”.

Celestin Freinet, 1978

Dr. C. Víctor Bless Gutiérrez
Dr. C. Alfredo Rebollar Morote
Dr. C. Maribel Ferrer Vicente
MSc. Yamicela Díaz Columbié
MSc. María Beltrán Mesa
MSc. Israel Mejías Martínez
MSc. Pedro Torres Mustelier

Centro de Estudios Pedagógicos. Universidad de Ciencias Pedagógicas. “Frank País García”.
Santiago de Cuba. Cuba.

vbless@ucp.sc.rimed.cu

Resumen

La falta de reflexiones críticas y las resistencias ofrecidas por las concepciones instrumentalistas y metodológicas con que es abordada la formulación de problemas y ejercicios han creado una confusión, confusión que hemos denominado **problemas de índole heurístico**. Este artículo tiene el propósito de reflexionar desde una perspectiva heurística, en esta dirección se han realizado diferentes investigaciones desde distintos contextos, pero no han quedado a juicio de los autores totalmente argumentadas las funciones de la formulación de problemas y ejercicios en la resolución de problemas, su especificidad en las concepciones sobre el aprendizaje basado en problemas. Nuestra reflexión pretende modificar las perspectivas bajo las cuales se observa normalmente la formulación de problemas y ejercicios, aquí revelamos de forma explícita una nueva función, la de **entrenamiento previo y refuerzo** en la resolución de problemas en la concepción del aprendizaje basado en problemas.

Palabras claves: Formulación de problemas y ejercicios, Entrenamiento previo y refuerzo, Resolución de problemas, Aprendizaje basado en problemas.

Reflexiones iniciales

La formulación de problemas y ejercicios tradicionalmente ha sido considerada como patrimonio del dominio aritmético y sus situaciones iniciales, aquellas que contienen datos cuantitativos en la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados), es decir, datos numéricos, pero en el contexto de la concepción del aprendizaje basado en problemas es posible revelar otra función de la formulación de problemas y ejercicios, la de **entrenamiento previo y refuerzo** en la resolución de problemas.

Incuestionablemente, la formulación de problemas y ejercicios puede ser considerada como un entrenamiento previo y refuerzo para la resolución de problemas, como un puente entre los diferentes bloques y áreas restantes de la educación científica de los escolares y grupos de escolares, lo que la hace postularse como uno de los objetivos prioritarios en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias escolares.

Pero, ¿cuáles son las categorías esenciales para la formulación de problemas y ejercicios en la concepción del aprendizaje basado en problemas?

Para determinar con la adecuada precisión las categorías que se utilizan, hay que hacer a su vez otra distinción, la investigación de la conducta de estado de las situaciones iniciales orientada hacia el proceso de formulación de problemas y ejercicios se reduce al estudio de la conducta de estado (estática, dinámica) de las situaciones iniciales en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

Para realizar el estudio de la dualidad de conducta de estado (estática, dinámica) de las situaciones iniciales en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados, es necesario iniciar un movimiento analítico, de modo que a partir de situaciones iniciales locales se pueda configurar un mega-espacio situacional que permita la formulación responsable de problemas y ejercicios en la concepción del aprendizaje basado en problemas.

Las anteriores postulaciones permiten replantear el sistema de situaciones iniciales clásicos para la formulación de problemas y ejercicios. En base a los sistemas de saberes, es decir, objetos de aprendizajes (factuales, conceptuales, procedimentales, actitudinales) que conforman la situación inicial podemos distinguir dos tipos de situaciones iniciales sobre los cuales a continuación se dan determinadas posiciones:

Dada una situación inicial en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados, se llama Situación Inicial Estática (**SIE**), a la situación inicial que producen en el escolar y grupos de escolares un conflicto sociocognitivo real local al enfrentar unos saberes (factuales, conceptuales, procedimentales, actitudinales) que resultan invariantes para todo evento, donde el escolar y grupos de escolares:

- ✓ Tienen la oportunidad de establecer relaciones locales estáticas intersaberes (factuales, conceptuales, procedimentales, actitudinales).
- ✓ Tienen la oportunidad de (re)construir consecuencias lógicas a partir de relacionar los saberes (factuales, conceptuales, procedimentales, actitudinales) más que aplicar o ampliar.
- ✓ Tienen la oportunidad de descubrir problemas y ejercicios, formular problemas y ejercicios, hipótesis, necesidades, objetivos de aprendizaje y proceder a su contraste, socialización, validación o denegación.

Dada una situación inicial en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados, se llama Situación Inicial Dinámica (**SID**), al caso particular de la Situación de Aprendizaje Problémica (**SAP**) definida por Bless y Díaz (2007).

En esta situación inicial dinámica el escolar y grupos de escolares:

- ✓ Tienen la oportunidad de (re)construir consecuencias lógicas a partir de relacionar los saberes (factuales, conceptuales, procedimentales, actitudinales) más que aplicar o ampliar.

- ✓ Tienen la oportunidad de descubrir problemas y ejercicios, formular problemas y ejercicios, hipótesis, necesidades, objetivos de aprendizaje y proceder a su contraste, socialización, validación o denegación.

Una vez construido el registro global de datos cuali-cuantitativos, de consecuencias lógicas y heurísticas, los escolares y grupos de escolares inician el movimiento estratégico de formulación de problemas y ejercicios a partir de la naturaleza del mega-espacio situacional, en el que interviene auténticos procesos como los de:

- ✓ Formulación de hipótesis.
- ✓ Formulación de necesidades de aprendizaje.
- ✓ Formulación de objetivos de aprendizaje.
- ✓ Formulación de consecuencias lógicas de segundo orden.
- ✓ Formulación de consecuencias heurísticas de segundo orden.
- ✓ Descubrimiento de problemas y ejercicios.
- ✓ Formulación de preguntas.
- ✓ Reformulación de problemas y ejercicios.

El encuentro con la diversidad de forma de presentación y utilización de la información contenida en la construcción sintáctica del enunciado (tipos de enunciados) del mega-espacio situacional es la clave del éxito de una formulación responsable de problemas y ejercicios. Las siguientes precisiones puntualizan como se puede mostrar el sistema de saberes necesarios a través de las situaciones iniciales para una formulación responsable de problemas y ejercicios:

- ✓ **Datos numéricos** (en esta perspectiva son reconocidos los estudios realizados por el Dr. Labarrere, 1988).
- ✓ **Información del contenido:**
 - a. Político-ideológico.
 - b. Cultural.
 - c. Laboral
 - d. Económico.
 - e. Científico.
 - f. Ambiental.
 - g. Etc.
- ✓ **Secuencia gráfica de composición y descomposición de representaciones.** Son aquellas que exigen una actividad analítico-sintética y creadora que les permiten explorar las relaciones de composición y descomposición que se puede establecer entre objetos, personas, animales y un contexto socio-cultural determinado, permitiendo finalmente la formulación responsable de problemas y ejercicios.
- ✓ **Secuencia gráfica con refuerzo.** Son aquellas donde la apreciación visual va acompañado de unos saberes orientadores hacia la información de un todo, con el objeto de que el escolar y grupos de escolares incorporan estos saberes a sus teorías implícitas primitivas y los llenan de nuevos significados y le atribuya nuevo sentido para una formulación responsable de problemas y ejercicios.
- ✓ **Banco de saberes.** El banco de saberes lo constituyen las entidades estatales (o no). Para el escolar y grupos de escolares formular el problema deben realizar vistas a estas entidades dirigiéndose a su base de datos para fichar en diferentes representaciones, diversas informaciones y luego del ordenamiento de la información obtenida a la formulación responsable de problemas y ejercicios.

Movimientos estratégicos esenciales para la formulación responsable de problemas y ejercicios

Tres movimientos esenciales son los que caracterizan la dinámica de trabajo en el aula, a los cuales se le asocia una taxonomía concreta de situaciones iniciales con su correspondiente sistema de sugerencias metodológicas.

Movimiento Estratégico Pre-Instruccional:

Aquí se produce la exploración de las teorías implícitas primitivas del escolar y grupos de escolares a través del planteamiento de las situaciones iniciales de forma individual y colectiva.

Primera situación inicial:

Tipología: Estática.

El docente-tutor presenta a cada grupo cooperativo de aprendizaje la situación inicial siguiente:

Caso 1:

- i. Los datos.
- ii. Las condiciones.
- iii. La pregunta.

Caso 2:

- i. Los datos.
- ii. Las condiciones.
- iii. Las preguntas (relacionadas o no).

Postulados Metodológicos:

Para introducir al escolar y grupos de escolares en este ambiente, se acudirá a sus teorías implícitas primitivas en relación a la situación inicial planteada. Puede servir para este fin un coloquio dirigido por el docente-tutor con preguntas como las siguientes:

- i. ¿Qué es un problema y un ejercicio?.
- ii. ¿Cuáles son los elementos que conforman la construcción sintáctica del enunciado (tipos de enunciados) del problema y un ejercicio?.
- iii. ¿Ha narrado alguna vez una historia, un pasaje o un episodio?.

A lo largo de las actividades de aprendizaje el docente-tutor podrá realizar la evaluación y el control del proceso de formulación responsable de problemas y ejercicios, donde el escolar y grupos de escolares solo deben vincular adecuadamente los elementos que conforman la estructura del problema o ejercicio mediante la narración de un hecho, una historia, un pasaje o un episodio y así formular un ejercicio con texto o un problema y fundamentar por qué se debe resolver con determinados sistemas de objetos de aprendizaje acotados por él.

Las precisiones de las observaciones realizadas por el docente-tutor y el escolar-tutor permitirán planificar el desarrollo de las actividades de aprendizajes siguientes dedicando más tiempo a los aspectos que así lo requiere. El trabajo referido a la formulación responsable de problemas o ejercicios tiene lugar también en el seno de los grupos cooperativos de aprendizaje. En este nivel debe asegurarse la correcta transformación de la situación inicial en una situación final.

Segunda situación inicial:

Tipología: Estática.

El docente-tutor ofrece la situación inicial siguiente:

- i. Los datos.
- ii. Las condiciones.

Postulados Metodológicos:

Para poner al escolar y grupos de escolares en contacto con la situación inicial planteada, pueden plantearse las siguientes interrogantes:

- i. ¿Si se conocen los datos y las condiciones, qué elementos nos faltarían para formular un problema o ejercicio?.
- ii. ¿Ha narrado alguna historia, un hecho, una historia, un pasaje o un episodio alguna vez?.

El escolar y grupos de escolares en correspondencia con la situación inicial planteada, elaboran la pregunta, vincula los elementos que conforman la estructura del problema o ejercicio mediante una historia, un hecho, una historia, un pasaje o un episodio, posteriormente formulan el problema o ejercicio y argumentan el sistema de saberes que permiten la resolución del problema o ejercicio.

Tercera situación inicial:

Tipología: Estática.

El docente-tutor solo incluye en la situación inicial presentada los "**datos**".

Postulados Metodológicos:

Con la finalidad de que el escolar y grupos de escolares se enfrenten de forma consciente a la situación inicial planteada, es necesario que logre una determinada claridad sobre las siguientes interrogantes:

- i. ¿Se pueden establecer relaciones entre el elemento planteado y sus teorías implícitas primitivas?, ¿por qué?.
- ii. ¿De qué elementos del problema o ejercicio no disponemos?.
- iii. ¿Cómo proceder en este caso?.

A fin de que el escolar y grupos de escolares completen el sistema de saberes necesario para la formulación responsable del problema o ejercicio, elaboran las condiciones, es decir, establece las relaciones entre los datos, elabora la pregunta, vincula los elementos que conforman la estructura del problema o ejercicio, formulan el problema o el ejercicio y finalmente argumentan el sistemas de saberes necesarios para su solución.

Cuarta situación inicial:

Tipología: Estática.

El docente-tutor sólo ofrece en la situación inicial la "**pregunta o las preguntas**".

Postulados Metodológicos:

Con la finalidad de favorecer el proceso de formulación, el docente-tutor procede a orientar inicialmente el proceso a través de las siguientes interrogantes:

- i. ¿Cómo proceden en este caso?.
- ii. ¿Con quién se puede establecer vínculos?, ¿por qué?.
- iii. ¿De qué elemento no disponemos?.

Se recomienda que el escolar y grupos de escolares deben crear los datos y las condiciones, establecer los vínculos entre los elementos que conforman las estructuras del problema, formular el problema o ejercicio y finalmente argumentar el sistema de saberes necesarios para formular y resolver el problema o ejercicio.

Como es fácilmente constatable, aquí el grado de complejidad es mayor, lo que implica que el escolar y grupos de escolares les den mayor precisión a la determinación de los elementos que conforman la estructura del problema o ejercicio para poder lograr la formulación responsable del problema o ejercicio, de modo que las dificultades pueden surgir a la hora de establecer vínculos entre los elementos a construir.

Movimiento Estratégico Co-Instruccional:

Aquí se produce el perfeccionamiento de las teorías implícitas primitivas del escolar y grupos de escolares, en relación a los procesos de formulación de problemas, ejercicios y de su solución.

Situación inicial presentada:

Tipología: Dinámica de primer orden.

El docente-tutor como situaciones iniciales plantea:

- i. Un problema o ejercicio mal planteado y posteriormente presenta varios sistemas de saberes (factuales, conceptuales, procedimentales, actitudinales) para que en correspondencia a la naturaleza, coherencia y consistencia de las teorías implícitas primitivas del escolar y grupos de escolares determinen cuál(es) son los elementos

objetivos y subjetivos de los cuales no dispone el problema o ejercicio y proceder de forma inmediata a su reformulación.

- ii. Un texto braquilógico (texto con pocas palabras que mantiene su lógica), cuya construcción sintáctica contiene unos sistemas de saberes (factuales, conceptuales, procedimentales, actitudinales), que dan cuenta de la existencia de un planteamiento inicial, el escolar y grupos de escolares deben formular una (o más) pregunta (relacionadas o no).

Postulados Metodológicos:

Se sugiere que el escolar y grupos de escolares logren una representación lo más completa posible del problema o ejercicio sobre la base de su comparación, por el hecho de que la representación determinará de manera única la acotación de los sistemas de saberes que se considerará necesario para su solución que a su vez permitirán determinar el o los elementos faltantes para proceder a la reformulación de problemas.

Se recomienda que una vez que el escolar y grupos de escolares a reformulado el problema o ejercicio se contrastan las representaciones que se han hecho del problema o ejercicio y el problema o ejercicio reformulado a fin de determinar la mejor representación controlada por él y por el grupo de escolares para poder planificar y diseñar las actividades de aprendizajes siguientes:

- i. El escolar y grupos de escolares deben argumentar los sistemas de saberes que tendrán un carácter instrumental en la solución del problema o ejercicio planteado.
- ii. El docente-tutor puede pedir a cualquier escolar o grupos cooperativo de aprendizaje que determine los elementos que conforman las estructuras del problema o ejercicio reformulado y que formule el problema o ejercicio de forma diferente a la presentada.

Como se puede apreciar la complejidad de la situación inicial planteada es superior a las anteriores lo que evidencia que el escolar y grupos de escolares deben realizar una profunda actividad mental constructiva y de mejor comprensión, que les permita orientar la reformulación y solución.

Movimiento Estratégico Post-Instruccional:

Aquí tiene lugar la estructura final de las teorías implícitas del escolar y grupos de escolares con relación a la formulación de problemas y ejercicios, y además tienen lugar nuevos planteamientos de situaciones iniciales que están fuera del meso-espacio escolar.

Situación inicial planteada:

Tipología: Dinámica de segundo orden.

El docente-tutor como situación inicial presenta al escolar y grupos de escolares unas secuencias gráficas y/o bancos de saberes:

- i. Secuencias gráficas:
 - a. De composición.
 - b. De descomposición.
 - c. Con refuerzo.
- ii. Banco de saberes.

Postulados Metodológicos:

El docente-tutor orienta la formulación del problema o ejercicio en correspondencia al contenido explicitado en la secuencia gráfica. Aquí el escolar y grupos de escolares deben realizar determinadas precisiones sobre los datos, las condiciones, la(s) pregunta(s), las consecuencias lógicas, las consecuencias heurísticas vinculando estos elementos mediante una historia, un hecho, un pasaje o un episodio, etc., que ha sido el producto de un proceso de composición o descomposición de la información planteada en la secuencia gráfica al referirnos al "banco de saberes", el docente-tutor acompaña a los grupos cooperativos de aprendizajes a las entidades en su función de coordinador y preparador cognitivo.

El escolar y grupos de escolares deben llegar a estas entidades con un universo creado de entrenamiento en la diversidad de situaciones iniciales esenciales a fin de que la actividad de aprendizaje cumpla sus objetivos formativos por el nivel de complejidad que la misma tiene.

Es importante una vez que el escolar y grupos de escolares han formulado el problema o ejercicio, que procedan a contactar el problema o ejercicio formulado, con los componentes de un problema o ejercicio, la solución obtenida debe tener una dependencia funcional del contenido de la secuencia gráfica en cuestión o del banco de saberes.

Además se sugiere que el docente-tutor realice el control y evaluación del proceso de formulación y solución del problema o ejercicio con el objetivo de precisar cual es el contenido de las consecuencias gráficas mejor controlado por el escolar y grupos de escolares y el tipo de situación presentada. Las situaciones iniciales contenidas en las secuencias gráficas representan el encuentro con toda una diversidad de saberes para llenarlo de significados, con el objetivo de que en estos eventos de aprendizaje, el escolar se motive para enfrentar la resolución de problemas.

A modo de reflexiones finales

El propósito fundamental de este artículo es revelar una nueva función de la formulación de problemas y ejercicios, la de entrenamiento previo y refuerzo a la resolución de problemas como categoría esencial de la concepción del aprendizaje basado en problemas y no como plantean algunos investigadores y amplifican otros una mera extensión. Esta nueva función tiene como objeto revelar las propiedades propias de la actividad mental constructiva del escolar y grupos de escolares durante la reconstrucción del objeto de aprendizaje.

Por esta razón nuestra pretensión desde un aspecto muy puntual ha sido la de modificar las perspectivas bajo las cuales se observa normalmente la formulación de problemas y ejercicios, en función de contribuir al reordenamiento del campo categorial y relacional de la concepción del aprendizaje basado en problemas, así abrir línea de reflexión crítica en función de rescatar esta concepción de visiones simplistas e instrumentalista que se resisten y no dejan revelar su identidad propia.

Se presenta nuevas situaciones iniciales que permiten la formulación responsable de auténticos problemas y ejercicios, lo que invoca la necesidad de crear potentes recursos didáctico que permitan apoyar el trabajo dentro y fuera del aula, lo que permitirá considerar nuevos mega-espacios situacionales y nuevos escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados que permitan desarrollar el potencial de aprendizaje del escolar y grupos de escolares en auténtica actividad mental constructiva en el trabajo en los grupos cooperativos de aprendizajes, de hecho solo nos encontramos en el inicio de un arduo camino.

Pero, bueno:

“La puerta está entreabierta y no se ha cerrado...”

Bibliografía:

Barrows, H. (1986). A taxonomy of problem based learning methods. *Medical Education*. 20.
Bermúdez, R y M, Rodríguez. (1996). *Teoría y metodología del aprendizaje*. Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.

Bless, V. (2003): *La resolución de problemas como fundamento y medio de aprendizaje escolar. Una perspectiva en el Aprendizaje Basado en Problemas*. Tesis doctoral. Universidad de Ciencias Pedagógicas. "Frank País García". Santiago de Cuba. Cuba.

Bless, V. y Díaz, Y. (2007): *Metodología de la enseñanza de la matemática mediante la resolución de problemas*. Curso Internacional. X Taller Internacional de Investigación en Ciencias Matemática. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.

Branda, L.A. (2009). *El aprendizaje basado en problemas. De herejía artificial a res popularis*. *Educ. méd.* v.12 n.1 Barcelona mar.

Campistrous, L. y Rizo, C. (1996): *Aprender a resolver problemas aritméticos*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Ferrer, M. (2000). *La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana*. Tesis Doctoral. Santiago de Cuba.

Labarrere, A. (1987): *Bases psicopedagógica de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Labarrere, A.F. (1988): *Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas.*, Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Rebollar, A. (2000). *Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la escuela media cubana*. Tesis Doctoral. Santiago de Cuba.