

La enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas y sus desafíos como proceso complejo

The teaching and learning of problem solving and its challenges as a complex process

*Beatriz María San Juan-Azze

**Alexandre Gombiwa-Alfredo

*Universidad de Holguín. Cuba. Licenciada en Educación, especialidad Matemática. Doctor en Ciencias Pedagógicas, Profesora Titular. bazze@femsu.uho.edu.cu

**Escuela de primero y segundo ciclo de la enseñanza secundaria 4 de abril. Municipio Caala, Huambo, Angola. Profesor de Matemática. Doctor en Ciencias Pedagógicas. agalfredo81@gmail.com

Resumen

Los autores sistematizaron aspectos teóricos en torno a enfoques sobre la resolución de problemas y de la ciencia en general. Al respecto se consideraron los enfoques de Aprendizaje Basado en Problemas y el de la Complejidad para presentar una modelación parcial de una práctica educativa que favorece la enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas. El objetivo principal consistió en exponer una dinámica procesal que indique el camino a posibles soluciones que atenúen las limitaciones que se manifiestan en la enseñanza de la resolución de problemas. La propuesta surgió en el marco de la formación inicial de profesores de Matemática, como resultado de las investigaciones y la experiencia de los autores.

Palabras clave: proceso complejo; resolución de problemas

Abstract

The authors systematized theoretical aspects regarding different approaches to problem solving and science in general. On this regard the Problem-based Learning and Complexity approaches were considered in order to present a partial modeling of an educational practice that promotes the learning of problem solving. The main objective was to expose a procedural dynamics showing the way to possible solutions to mitigate the limitations that are manifested in teaching problem solving. The proposal came as part of initial training of Mathematics teachers as a result of the research and experience of the authors.

Key words: complex process; problem solving

Introducción

El proceso de resolución de problemas no existe aislado, tiene lugar en un complejo contexto de relaciones diversas. Entre estas son significativas: las que se erigen entre sujetos de la comunicación, entre los saberes adquiridos, y otras. Aunque lo de mayor relevancia tiene una perspectiva doble:

- Situar al alumno como el actor central de una marcha integradora del conocimiento, capaz de revelarle la comprensión de su quehacer.
- Situar al conocimiento humano como un vasto océano interconectado de conocimientos y saberes, sin fronteras definidas, que constituye y refleja la más alta creación que como humanidad se ha logrado.

Los referentes utilizados para el desarrollo de este trabajo son: Ballester (1992), Fridman & Turetski (1989), D' Angelo (2012), Gallegos (2012), González (20??) y Morin (1996, 2004).

Hombre y conocimiento, la apropiación de saberes, la reflexión que desentraña el cómo o las vías para avanzar en la resolución de problemas, se inscriben en procesos recurrentes que engloba la comunicación y que a la vez, se distingue por su fin en el contexto dado. En este entramado tiene la llave maestra *enseñar la comprensión*. Esto es, hermeneuticamente, vincular, establecer nexos entre significativo y significado, significar contextualizadamente las conexiones e interconexiones que dan sentido al discurso para la comunicación intersubjetiva y la revelación de las ideas científicas. Esto puede vehicularse transdisciplinariamente o desde las disciplinas, si conscientemente los maestros entienden la necesidad de la comprensión humana en la compleja trama de aprender.

Pero, enseñar la comprensión y palpar sus resultados requiere del diagnóstico sistemático y las revelaciones que emergen de la activación de procesos metacognitivos. Entonces, al modelar una práctica educativa marcada por el fin de enseñar a resolver problemas, no se puede obviar la complejidad de procesos y a la vez, el Principio de la convergencia de la recursión organizada y el carácter hologramático del proceso de enseñanza-aprendizaje como totalidad sistémica. Tal modelación responde a configuraciones de procesos que se autoorganizan en función de dinámicas específicas y avizoran soluciones a problemáticas que restringen el fin.

A partir de los análisis realizados se presenta una aproximación a la modelación de un subsistema de procesos recurrentes y su dinámica en el contexto de la enseñanza de la resolución de problemas. Esta construcción teórica facilita la concepción de estrategias metodológicas sustentadas en la dinámica intrínseca del subsistema para lograr efectividad en la referida enseñanza.

Materiales y métodos

En el proceso investigativo se emplea materiales de consulta, básicamente artículos de Internet y otras publicaciones diversas. Se distinguen las siguientes obras: Metodología de la Enseñanza de la Matemática (Ballester y otros, 1992); Cuba y los retos de la complejidad, subjetividad social y desarrollo (D' Angelo, 2012); La epistemología de la Complejidad como recurso para la educación (Gallegos, 2012); Epistemología de la complejidad (Morin, 1998), entre otras.

Se prepondera el método de análisis-síntesis en el proceso investigativo. En tal sentido se delimitan características esenciales de los diferentes enfoques de la ciencia y se advierte la pertinencia del Enfoque de la Complejidad para comprender mejor el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas. También se emplea la consulta a expertos en busca de consensos en relación a la modelación realizada.

Resultado y discusión

Como resultado de la investigación y en específico, después de una sistematización teórica que se retroalimenta con la práctica, se modela un *subsistema de procesos recurrentes en el entorno de la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas de Matemática en la formación inicial de profesores*.

En este subsistema se desglosa el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas como totalidad y se modelan los subprocesos de esencia que emanan de esta en el marco del campo de acción de la investigación. Los subprocesos evidentemente conforman la totalidad irreducible y sus relaciones determinan el carácter holístico o totalizante de los procesos recurrentes descritos.

La estructuración de este subsistema refleja los principios de recursión organizativa y el principio hologramático (Morín, 1996), que rigen el comportamiento de sistemas complejos.

Para revelar el valor teórico-práctico de la modelación de este subsistema se debe entender la significación de lo recurrente, recursivo o recursividad. Al respecto, el término enmarca el efecto que se vuelve causa, la causa que se torna efecto, cuestión bien explicada en la dialéctica de lo contingente y lo necesario; los productos que son productores y otras aparentes contradicciones. En el contexto modelado, un sistema de procesos sustantivos del entorno formativo hace emerger y se implican con creces y distinciones en la enseñanza - aprendizaje de la resolución de problemas, a la vez, este proceso bilateral conforma a los subprocesos denominados recurrentes.

En la aproximación a la configuración que se propone en este subsistema se articulan procesos de procesos, previendo que la *comunicación* existe en el ámbito de enseñanza aprendizaje y viabiliza toda apropiación. De aquí que resulta ser el proceso de mayor grado de complejidad.

Componentes del subsistema de procesos recurrentes:

- 1- Proceso de comunicación centrada en el intercambio de saberes en relación a la solución de problemas y su didáctica.
- 2- Proceso de diagnóstico de dominio de contenidos, motivaciones y unidades de sentido en el contexto de la enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas.
- 3- Proceso de estimulación de la comprensión por niveles y en contextos.
- 4- Proceso de apropiación de algoritmos y de estrategias heurísticas y metacognitivas en relación a la solución de problemas.
- 5- Proceso de reflexión orientada hacia las significaciones.

Existen tantos procesos como relaciones y transformaciones se materializan en la práctica educativa. Algunos de esos procesos son generalizables y trascendentes como la *comunicación*. Esta atraviesa y determina la pertinencia de cualquier proceso implicado en la enseñanza aprendizaje.

En la investigación que origina este artículo se explican todos estos procesos y sus relaciones. Aunque resulta complicado hacer referencia a tal construcción teórica íntegramente, resulta conveniente referirse al proceso relacionado con la comprensión.

Proceso de estimulación de la comprensión por niveles y en la diversidad de contextos

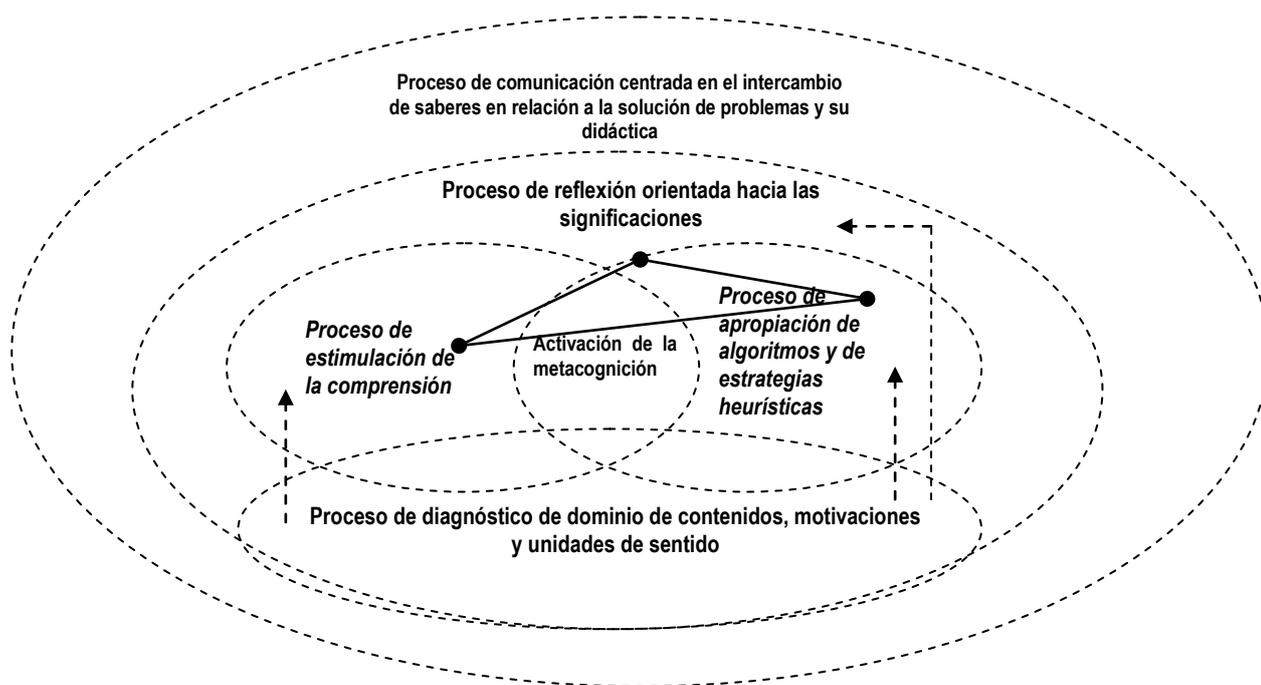
Como proceso expresa transformación sistémica en el orden del desarrollo del pensamiento y la subjetividad en general. También indica asistencia, camino al buen saber en el orden de la Didáctica, al implicarse la comprensión con la asimilación.

Al esbozar la comprensión en un principio, esta adquiere determinado nivel de generalización. No queda entonces restringido a una comprensión ligada a la interpretación del texto científico de un problema.

La comprensión depende de que en el arsenal de conocimientos del alumno figuren los conceptos dados y acciones necesarias para entender. Se logra a partir de la significación y sentido de la actividad como elementos de la estructura interna de la conciencia.

Relaciones entre los procesos recurrentes

Las relaciones entre los procesos recurrentes pueden representarse según el esquema 1. Este ilustra una aproximación configuracional donde la comunicación tiene el mayor grado de complejidad, la comprensión rebasa fases iniciales de las estrategias de solución de problemas y sustenta procesos metacognitivos. A la vez, estos procesos se implican en la reflexión revelada en el proceso de comunicación contextualizado en la enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas.



Esquema 1. Relaciones entre los procesos recurrentes

Como se puede observar en el *esquema 1* a partir de las descripciones del subsistema, se centralizan las relaciones en los procesos de estimulación de la comprensión, la activación de la metacognición y el proceso de apropiación. Estos se realizan en el contexto del proceso de reflexión. Esta conclusión parcial del análisis de la modelación permite avizorar buenas prácticas educativas sustentadas en estrategias que dinamizan la enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas desde la activación de la relación: comprensión – reflexión – apropiación, con énfasis en el elemento central.

Desde las perspectivas de la Complejidad y los análisis teóricos que sustentan la investigación se define la *reflexión* como proceso dado en la interactividad y en la dimensión activa del conocimiento, que tiene como resultado: la adjudicación, uso debido e intercambio de saberes.

Conclusiones

Modelar el complejo proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas requiere de amplios conocimientos y experiencia práctica. Si bien se han realizado múltiples investigaciones y aun persisten limitaciones bien conocidas al respecto, a partir del análisis que se presenta en esta investigación se vislumbran soluciones que aprovechan la dinámica interna o sinergia del subsistema modelado, que exhibe una naturaleza psicológica y didáctica al unísono. Se infiere la necesidad de estimular la reflexión constante en relación a la comprensión y la apropiación de conocimientos matemáticos y estrategias heurísticas para resolver problemas y enseñar este saber.

Referencias bibliográficas

- Ballester. (1992). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Tomo I. La Habana: Pueblo y Educación.
- Fridman, L. & Turetski, E. (1989). *Cómo aprender a resolver problemas*. Moscú: Ilustración.
- D' Angelo, O. (enero-marzo de 2012). Cuba y los retos de la complejidad. Subjetividad social y desarrollo. *Temas*, (28), pp. 90-105.
- Gallegos M. (2012). *La epistemología de la complejidad como recurso para la educación*. Universidad del Rosario, Argentina.
- González Álvarez, J. (20??). Caos, fractales, cuerdas y el razonamiento científico. Recuperado de: <http://casanchi.com/lib/caos.pdf>

La enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas y sus desafíos como proceso complejo/The teaching of problem solving and its challenges as a complex process

Morin E. (febrero de 1996). Por una reforma del pensamiento. *Correo de la UNESCO*, XLIX, (2), pp. 10-14. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001025/102554so.pdf>

Morin E. (2004). Epistemología de la complejidad. *Gaceta de Antropología*, (20). Recuperado de: http://www.ugr.es/~pwlac/G20_02Edgar_Morin.html