

## Reflexiones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje del álgebra en la formación de profesores de matemática

### *Reflections on the teaching-learning process of algebra in the training of mathematics professors*

Dr.C. José Benito Rodríguez Sosa. Profesor Titular, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.

E-mail: [josebenitors@ucpejv.edu.cu](mailto:josebenitors@ucpejv.edu.cu)

Orcid: 0000-0002-4266-0555,

Dr.C. Leonardo Navarro Casabuena, Profesor Auxiliar, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.

E-mail: [leonc@ucpejv.edu.cu](mailto:leonc@ucpejv.edu.cu),

Orcid: 0000-0001-9538-7364

Dr.C. Dunia Reyes Abreu. Profesor Auxiliar, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.

E-mail: [duniara@ucpejv.edu.cu](mailto:duniara@ucpejv.edu.cu),

Orcid: 0000-0002-9395-0106

---

Recibido abril 2020

Aprobado septiembre 2020

---

#### **Resumen**

En este trabajo se reflexiona sobre el aprendizaje desarrollador del Álgebra en la formación de profesores de Matemática. Se asumen como fundamentos teóricos la teoría del Aprendizaje desarrollador creada por un colectivo de investigadores de la UCP “Enrique José Varona” y su concreción en la enseñanza de la Matemática. Se valora su aporte al desarrollo del pensamiento, en particular al pensamiento numérico y su influencia en la preparación de los estudiantes de la carrera para asumir los retos que demanda el desarrollo de su futura actividad profesional

**Palabras clave:** aprendizaje, enseñanza, desarrollo, pensamiento, actividad profesional.

#### **Abstract**

In this work we reflect on the developmental learning of Algebra in the training of Mathematics professors. The theory of Learning Development created by a group of researchers from the UCP "Enrique José Varona" and its concretion in the teaching of Mathematics are assumed as theoretical foundations. It is valued its contribution to the development of thought, in particular to the numerical thought and its influence in the preparation of the students of the career in order to assume the challenges that the development of their future professional activity demands.

**Keyword:** Learning, teaching, development, thought, professional activity.

#### **Introducción**

La Licenciatura en Educación. Matemática debe preparar a los estudiantes para enfrentar en la práctica los problemas propios de esta profesión, para comprender el

rol y la importancia social de la matemática y su enseñanza y para la dirección de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las exigencias actuales de la educación en Cuba contemplan la realización de este proceso con un enfoque político-ideológico y científico-humanista e interdisciplinario y la necesidad de trabajar en función del desarrollo de las potencialidades individuales de los educandos.

Lograr que sus futuros educandos sean reflexivos, que se sientan motivados por el estudio de la matemática, que los nuevos conocimientos les resulten significativos y que asuman formas de comportarse, de actuar y de pensar en correspondencia con los requerimientos de la sociedad socialista, requieren de los estudiantes de la carrera la preparación necesaria para trabajar en esta dirección.

El enfoque desarrollador que se impregna a las disciplinas que conforman el plan de estudio de la carrera debe propiciar el cumplimiento de la aspiración antes mencionada.

La disciplina Álgebra juega un papel fundamental en la formación de los estudiantes de la carrera. En este trabajo se reflexiona sobre el aprendizaje desarrollador del Álgebra en la formación de profesores de Matemática, partiendo de los presupuestos del Aprendizaje desarrollador y su concreción en la enseñanza de la Matemática.

### **Desarrollo**

Un grupo de especialistas del Centro de Estudios Educativos del Instituto Superior Pedagógico (hoy Universidad de Ciencias Pedagógicas) "Enrique José Varona", partiendo de los referentes teóricos Vigotskyanos desarrollaron lo que se conoce como Aprendizaje desarrollador, con muchos seguidores en diversos países, quienes lo han llegado a considerar como un paradigma de aprendizaje.

Se destacaron en su creación, fundamentación y posterior perfeccionamiento profesores - investigadores de una gran valía, como Castellanos, D., Castellanos, B., LLivina, M., Addine, F. Silverio, M. y Reinoso, C. por solo mencionar a algunos de los que le han realizado contribuciones tanto, a la teoría como a la práctica.

Precisan los autores antes mencionados las definiciones de educación desarrolladora, enseñanza desarrolladora, aprendizaje desarrollador y proceso de enseñanza - aprendizaje desarrollador.

Resulta de interés para el presente artículo la forma en que definen educación desarrolladora como aquella "...que conduce al desarrollo, va delante del mismo, guiando, orientando, estimulando. Es también aquella que tiene en cuenta el desarrollo actual para ampliar continuamente los límites de la zona de desarrollo próximo o potencial y, por lo tanto, los progresivos niveles de desarrollo del sujeto". (Castellanos y otros, 2001:5)

Se pondera de esta manera el papel del profesor como guía, como facilitador del aprendizaje del sujeto y el protagonismo de este último para lograrlo, lo que se aprecia con mayor exactitud al definir aprendizaje desarrollador como "... aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social." (Castellanos y otros, 2001:7)

Un análisis preliminar de las definiciones anteriores conduce a la aseveración de que al referirse a que se trabaja para ampliar continuamente los límites de la zona de desarrollo próximo del sujeto, los progresivos niveles de desarrollo, formar una

personalidad integral y autodeterminada, capaz de transformarse y de transformar su realidad en un contexto histórico concreto y propiciar procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social, se trabaja en función del desarrollo del pensamiento y si se asume esta tendencia desarrolladora en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra en la formación de profesores de Matemática, se contribuye al desarrollo del pensamiento matemático y muy especialmente al pensamiento numérico, por las peculiaridades de esta disciplina.

Resulta imprescindible para el logro de este tipo de pensamiento propiciar una estructuración del conocimiento muy particular. Estructurar el conocimiento significa lograr que los estudiantes organicen o reorganicen internamente el contenido de dicho conocimiento a partir de la revelación de los nexos y relaciones entre sus elementos componentes.

Se coincide con el criterio de Castellanos y otros (2000) cuando plantean que:

“Para lograr esta organización juega un papel decisivo el razonamiento (como forma lógica del pensamiento), pues a partir de la concepción de aprendizaje declarada, no se trata de imponerle a los/las estudiantes una organización ya elaborada, sino de que sean capaces de buscar esos nexos y relaciones. Es en función de esto que se debe planificar el trabajo” (57)

Para la organización sistémica del contenido se han descrito varias alternativas entre las que se destacan: la utilización de invariantes, de células generadora o los llamados nodos cognitivos.

Buzón y Silverio (1986) y Hernández (1997) se refieren a organizar los contenidos en torno a determinadas características esenciales, regularidades, que adoptan la forma de núcleos del conocimiento.

Navarro (2012), presentó una forma de organizar los contenidos de manera que se propiciara un aprendizaje desarrollador en la asignatura Matemática a partir de la regularidad de condiciones semejantes (invariantes en el sistema de condiciones).

En ese sentido la labor del profesor debe estar dirigida a hacer conscientes a los estudiantes de estas regularidades, que les ayuden a apropiarse de los contenidos y para ello es imprescindible que el profesor esté comprometido con su necesidad y que en todo momento sus acciones y actividades estén dirigidas a esta labor.

El aprendizaje desarrollador pondera la consideración del grupo como un espacio de aprendizaje. Propiciar interacción entre los integrantes del grupo, crear un espíritu de cooperación, aprovechar la fuerza grupal para el aprendizaje desarrollador del sujeto, contribuye a fortalecer lo aprendido anteriormente e influye positivamente tanto en el trabajo que se debe realizar en función de la zona de desarrollo próximo como en la creación de relaciones afectivas que propician una mejor disposición de los estudiantes para el aprendizaje y para realizar las acciones que orienta el profesor en función del desarrollo del pensamiento numérico.

Desde esta perspectiva, la función del docente “...será facilitar el diálogo y aportar los contenidos que permitan enriquecer este espacio de intercambio” (Gvirtz, y Palamidessi, 2009:144). Los contenidos serán los medios para propiciar intercambios, problematizar y provocar reflexiones que permitan la construcción y reconstrucción de conocimientos.

Es por ello que se recomienda en este trabajo el empleo de métodos productivos, de trabajo independiente y en particular la conversación heurística, ya que se pretende

que los estudiantes encuentren o descubran determinados problemas matemáticos, fundamenten, expliquen y encuentren un procedimiento, de forma individual o grupal. Para lograrlo se apoyarán en la elaboración de nuevos conocimientos a partir del poder y el saber ya adquiridos, en el ordenamiento de los nuevos conocimientos en sistemas de conocimientos ya existentes, en el descubrimiento del núcleo matemático de una situación dada y en la elaboración de resúmenes y generalizaciones.

Con la intención de llegar a realizar precisiones sobre el aprendizaje desarrollador del Álgebra en la formación de profesores de Matemática se asumieron dos núcleos teóricos fundamentales: el Aprendizaje desarrollador de Castellanos y otros (2001) y el Aprendizaje desarrollador de la Matemática de Jiménez (2006).

Del primero de estos núcleos teórico se asume que, para ser desarrollador, el aprendizaje tendría que cumplir con tres criterios básicos:

- Promover el desarrollo integral de la personalidad del educando, es decir, activar la apropiación de conocimientos, destrezas y capacidades intelectuales en estrecha armonía con la formación de motivaciones, sentimientos, cualidades, valores, convicciones e ideales. En otras palabras, garantizar la unidad de lo afectivo-valorativo en el desarrollo y crecimiento personal de los aprendices.
- Potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, así como el desarrollo en el sujeto de la capacidad de conocer, controlar y transformar creadoramente su propia persona y su medio.
- Desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes a lo largo de la vida, a partir del dominio de las habilidades y estrategias para aprender a aprender, y de la necesidad de una auto-educación constante

Del segundo núcleo teórico antes mencionado, el cual resulta una concreción del primero en la Matemática, se asume:

- la organización de los contenidos y la organización de los saberes mediante nodos cognitivos,
- la utilización de estrategias metacognitivas (para pensar ante una situación dada, para la resolución de problemas),
- la tipología de ejercicios y problemas a emplear (con solución única, más de una solución, sin solución, con exigencias negativas e indeterminadas, contra el tiempo, en diversos soportes para realizar: esquemas, dibujos, tablas o gráficos que relacionen los nuevos contenidos con los precedentes, de las diferentes áreas y asignaturas, y cuya vía de solución utiliza contenidos tratados en otros temas; para ser realizados de forma individual, en dúos y en equipos, en función del contexto de los estudiantes a partir de información o datos de carácter municipal, provincial, nacional e internacional),
- los métodos a emplear y las acciones a desarrollar por docentes, estudiantes y el grupo en el proceso.

Se considera, entonces, que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Álgebra en la formación de profesores de Matemática, debe diseñarse a partir de exigencias que impulsen a los estudiantes a:

- Reconocer los nexos existentes entre el sistema de conocimientos de la disciplina y de la Matemática escolar, de manera que sea capaz de enfrentar con éxito la resolución de ejercicios y problemas con contenidos algebraicos que demanda el desarrollo de su actividad profesional y su aplicación en otras ciencias y en la vida, incorporando las TIC para lograr un aprendizaje de calidad.
- Abordar con rigor y exactitud el trabajo con las diferentes estructuras algebraicas con las operaciones correspondientes, la fundamentación de cada operación realizada, en general y el trabajo con las proposiciones, análisis y fundamentación del valor de verdad, el trabajo con la negación de proposiciones, refutación mediante contraejemplos y el trabajo con teoremas, recíprocos y contra recíprocos.
- Desarrollar, a través del aprendizaje del Álgebra, una cultura matemática y formas de pensar y actuar, sustentadas en la utilización de procesos de pensamiento, métodos, enfoques interdisciplinarios, procedimientos y estrategias, tanto cognitivas como metacognitivas, y una conducta en correspondencia con los principios y normas de la ética profesional pedagógica.

El desarrollo de la cultura matemática en los estudiantes debe propiciar que valoren la importancia, en su desarrollo, de la comprensión de la evolución histórica de la teoría correspondiente.

- Apropiarse de estrategias del pensamiento que garantizan mayor control sobre los procesos que se realizan, más conciencia de lo que se sabe y de lo que aún no se sabe, que permiten valorar mejor lo que se hace, lo que no se hace y lo que hacen los otros, que permiten, en resumen, regular la actividad propia.
- Realizar un trabajo riguroso con la lógica matemática, la formalización de los símbolos, reglas de formación, conjuntos de axiomas y reglas de inferencia, lo que constituye un sistema lógico que contribuye al desarrollo progresivo de los procesos lógicos del pensamiento (análisis, síntesis, inducción y deducción, entre otros);

### **Conclusiones**

El Proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Álgebra en la Licenciatura en Educación Matemática se caracteriza por su enfoque profesional, en consecuencia asume el aprendizaje desarrollador con el objetivo de contribuir a la preparación de los estudiantes para propiciar en su futuro desempeño el accionar consciente en función de garantizar desde sus clases la atención a los criterios básicos y dimensiones de este paradigma de aprendizaje.

Se reconoce el valor teórico y práctico de la contextualización realizada en la Matemática del Aprendizaje desarrollador, lo que ha facilitado el enfoque desarrollador que se ha impregnado al proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra en la formación de profesores de Matemática.

## Referencias bibliográficas

- Addine, F. Didáctica teoría y práctica. / Fátima Addine Fernández, Silvia Recarey Fernández, Micaela Fuxá Lavastida, Sonia Fernández González. La Habana: Pueblo y Educación. 2004.
- Álvarez C. Hacia una escuela de excelencia. La Habana: Editorial Academia; 1996.
- Ballester S. La sistematización de los conocimientos matemáticos. PROMET. Proposiciones Metodológicas: La Habana. Cuba: Editorial Academia; 1995.
- \_\_\_\_\_. Metodología de la enseñanza de la Matemática Tomo I. [et al]/.La Habana: Editorial, Pueblo y Educación; 1992.
- Bermúdez R. La teoría histórico cultural de I. S. Vigotsky. Algunas ideas básicas acerca de la educación y el desarrollo psíquico .La Habana; s/f.
- Buzón, M. & Silverio, M. Las ideas rectoras en el proceso de integración de los conocimientos. En Revista Varona, Año VIII No. 16, ISPEJV. Ciudad de la Habana. Cuba. 1986.
- Castellanos D. Aprender y enseñar en la escuela. ... [et al]/.La Habana. Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2001.
- Campistrous L. Tecnología, resolución de problemas y Didáctica de la Matemática, ICCP, Cuba; 2000.
- CórdovaA. Algunos aspectos filosóficos, teóricos y prácticos de la Psiquiatría. La Habana: Editorial Científico-técnica; 1979.
- Hashimoto Y. The relation between research and practice in Mathematics Education.Trabajo presentado en 10mo Congreso-Internacional de Matemática, Copenhagen; 2004.
- Castellanos D. Aprendizaje y Desarrollo. En Temas de introducción a la Formación Pedagógica. [et al]/. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2005.
- \_\_\_\_\_. Estrategias para promover el aprendizaje desarrollador en el contexto escolar. En Memorias Pedagogía 2005. Curso 26. La Habana; 2005.
- Garay, H. (2008). Sugerencias para una integración curricular de la tecnología educativa, Quehacer Educativo 88. Recuperado de Internet: 24 de septiembre de 2017.
- Gómez, P. Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de Matemática de secundaria (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España; 2007.
- González V. Psicología para educadores.et al. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995.
- Gvirtz, S. &Palamidessi, M. El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza. Edición Aique, Argentina. 2009.
- Hernández, H. "Vigotski y la estructuración del conocimiento matemático. Experiencia cubana"; Conferencia Magistral RELME 11. México, 1997.
- Jiménez H. Propuesta para mejorar la referencia y aplicación de los saberes del Análisis Matemático en la formación de profesores (Tesis doctoral).La Habana, Cuba: ISPEJV; 2000.

\_\_\_\_\_. Propuesta para propiciar un aprendizaje desarrollador de la Matemática. / .. [etal]/. Inscrito en CENDA; 2005.

Labarrere A. Pensamiento. Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1996.

Leal, M.M., Ron, J., Báez, L., Barreto, J., Rodríguez, M. & Rojas, M. (2010). Programa de la disciplina Álgebra Plan D. UCP “Enrique José Varona”, Material digitalizado, La Habana, Cuba.

List G. Lógica matemática, teoría de conjuntos y dominios numéricos. La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1982.

Ministerio de Educación Superior (MES). Modelo del Profesional del Plan de estudio “E” de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática, Cuba: La Habana;2016..

Muller H. Aspectos metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la enseñanza de la Matemática. Material de discusión. ICCP. La Habana, Cuba; 1987.

Navarro, L. Una alternativa metodológica para el aprendizaje de la Matemática desde una concepción desarrolladora en la habilitación de profesores generales integrales de Secundaria Básica. Tesis de maestría (Enseñanza de las Ciencias Exactas). UCPEJV. La Habana, Cuba. 2012.

\_\_\_\_\_ La necesaria presencia del pensamiento matemático en la formación de profesores de Matemática. Revista IPLAC. Cuba. 2016.

\_\_\_\_\_ El pensamiento matemático: una herramienta necesaria en la formación inicial de profesores de Matemática. Educación Cubana. 2017.

Pierce, R., Stacey, K. & Barkatsas, A. “A scale for monitoring students’ attitudes to learning mathematics with technology”. Computers & Education.48, pág.285–300. 2007.

Pupo R. La actividad como categoría filosófica. La Habana, Cuba: Editorial de Ciencias Sociales; 1990.

Rodríguez, J.B. Una propuesta metodológica para el trabajo con las funciones lineales utilizando el DERIVE. [Tesis doctoral]. Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”. Ciudad de La Habana, Cuba. 2003. las