


Importancia de la introducción de contenidos de matemática superior en el nivel educativo preuniversitario (Revisión)

Importance of the introduction of higher mathematics content at the senior high school (Review)

Miguel Oscar Almarales Milán. Licenciado en Matemática. Profesor Instructor. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. malmaralesmilan@gmail.com 

Eduardo Miguel Pérez Almarales. Licenciado en Educación en la especialidad de Matemática. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Auxiliar. Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas. Bayamo. Granma. Cuba. empalmarales@gmail.com 

Recibido: 15-07-2022/ Aceptado: 14-10-2022

Resumen

La utilización de los adelantos científicos existentes, por medio de la gestión de los conocimientos, en función de lograr una preparación integral de los estudiantes de la Educación General y resolver los problemas planteados, constituye un aporte significativo a las ciencias por medio de la sistematización de investigaciones que se han realizado en este campo de las ciencias puras y pedagógicas y la elaboración de nuevos constructos teóricos en este sentido. Se pretende desarrollar una formación integral de los estudiantes desde las diferentes ciencias y su integración para la formación de un pensamiento científico. Dentro de esta formación se potenciará, además, el desarrollo del talento de los estudiantes desde su comunidad escolar, ofreciendo nuevas potencialidades para su desarrollo individual y social, mediante la formación de competencias que les permitirán desempeñarse como miembros de grupos de investigación y en cualquier ramo del ámbito empresarial. Para la obtención de este fin se necesitan nuevas propuestas investigativas e innovadoras que permitan transformar el trabajo que se realiza en las

aulas de la Educación General cubana en función de lograr niños y jóvenes más creativos, que estén a tono con los adelantos de la ciencia y la técnica; que posibilite, además, que varios de ellos se inclinen al estudio de las ciencias básicas, un aspecto de vital importancia en el contexto cubano.

Palabras clave: creatividad; gestión de conocimientos; integración; ciencias básicas

Summary

The use of existing scientific advances, through knowledge management, in order to achieve a comprehensive preparation of General Education students and solve the problems posed, constitutes a significant contribution to science through the systematization of investigations that have been carried out in this field of pure and pedagogical sciences and the elaboration of new theoretical constructs in this sense. It is intended to develop an integral formation of the students from the different sciences and their integration for the formation of a scientific thought. Within this training, the development of students' talent from their school community will also be promoted, offering new potential for their individual and social development, through the training of skills that will allow them to perform as members of research groups and in any field of the business field. To obtain this goal, new research and innovative proposals are needed to transform the work carried out in the Cuban General Education classrooms in order to achieve more creative children and young people, who are in tune with the advances of science and the technique, which also makes it possible for several of them to study basic sciences, an aspect of vital importance in the Cuban context.

Keywords: creativity; knowledge management; integration; basic sciences

"Lo afectivo es lo efectivo. Enseñar consiste en conseguir que los estudiantes quieran aprender y de hecho aprendan"

Miguel de Guzmán

Introducción

Las matemáticas tienen, desde hace veinticinco siglos, un papel relevante en la educación intelectual de la juventud. Las matemáticas son lógica, precisión, rigor, abstracción, formalización y belleza, y se espera que a través de esas cualidades se alcance la capacidad de discernir lo esencial de lo accesorio, el aprecio por la obra intelectualmente bella y la valoración del potencial de la ciencia.

Todas las materias escolares deben contribuir al cultivo y desarrollo de la inteligencia, los sentimientos y la personalidad, pero a las matemáticas corresponde un lugar destacado en la formación de la inteligencia ya que, como señaló Aristóteles, los jóvenes pueden hacerse matemáticos muy hábiles, pero no pueden ser sabios en otras ciencias.

Con el objetivo de que se acorte la distancia que existe entre el conocimiento y la importancia de las matemáticas se ha decidido realizar propuestas para aumentar la vinculación que existe entre la matemática que se imparte en la enseñanza media y la matemática superior, comenzando por los estudiantes más talentosos y así ir poco a poco hasta todos los estudiantes, lo cual da una magnífica oportunidad de impulsar la investigación de la matemática pura y aplicada, la educación de los escolares, la divulgación entre la población en general, incluso entre los profesores e investigadores, y la cooperación con otros países.

El problema más acuciante que vienen enfrentando las matemáticas en Cuba durante los últimos años es la deficiente preparación docente y la falta de motivación de muchos de los estudiantes que ingresan en los centros universitarios de la nación.

Como expresa el Doctor en Ciencias Matemáticas Piñeiro Díaz (s.f., citado en Peláez, 2018), quien atesora más de cuatro décadas de labor docente e investigativa dentro de la Facultad de Matemática y Computación de la Universidad de La Habana (UH):

Al quitarle hace un tiempo los requisitos especiales que se exigían a la hora de acceder a dicha carrera, la matrícula comenzó a crecer en la uh, pero de forma general no pocos estudiantes carecen de la aptitud requerida y suelen causar baja antes de completar el primer o segundo año. Por esa razón, el número de egresados viene decreciendo y la cifra está muy por debajo de lo que el país necesita.

Según Piñeiro Díaz, citado por Peláez (2018) en la Universidad de Oriente la cifra de estudiantes de nuevo ingreso ha estado muy por debajo de lo que se necesita. Además, agrega que entre los que logran terminarla no pocos optan por becas en el exterior para hacer sus maestrías y doctorados, en tanto, muchos de los graduados, desde la creación de la Licenciatura en Matemática en 1962 en la UH (un año después comenzó a impartirse en la Universidad Central de Las Villas, en el curso 1969-1970 en la de Oriente y más reciente en la de Holguín), están en la edad de jubilación o acercándose a ella, lo cual pone en peligro no solo el desarrollo de las matemáticas, sino también el propio progreso científico del país.

Según García et al. (2019) en las carreras de matemática y física se cubren la mayoría de las plazas en reofertas, lo cual refleja insuficiencias importantes en la preparación y motivación de los estudiantes por estas carreras.

En otra parte de su artículo García et al. (2019) plantean que las estrategias de solución deben orientar más la formación vocacional hacia las ciencias básicas, con preferencia hacia los estudiantes que muestran cierta inclinación por las mismas, como los grupos de concurso. Para lo cual es fundamental una colaboración efectiva entre las universidades territoriales y regionales y las asociaciones de profesionales en esos perfiles.

A pesar de tener gran utilidad para el desarrollo de un país, los estudiantes talentosos muchas veces prefieren otras carreras en detrimento de las ciencias básicas. Sin embargo, según Díaz Canel y Núñez (2020, citado por León et al., 2021) el actual abordaje epidemiológico en el enfrentamiento de la COVID-19 ha promovido formas novedosas de vinculación con peso en las ciencias básicas (matemática, física, química, geografía, informática) en casi todas las provincias. El combate contra la COVID-19 ha permitido demostrar el potencial que tienen las ciencias básicas en todos los procesos de investigación científica.

Según Piñeiro Díaz, citado por Peláez (2018), se tiene por delante el desafío de lograr el reconocimiento social que haga atractiva las carreras de matemática, física y otras ciencias puras y pedagógicas, así como la formación de profesores en dichas ramas. También debe fomentarse el sentido de pertenencia de los profesionales y docentes del sector.

Es por ello que, con el propósito de elevar a niveles cualitativos superiores la actividad formativa del futuro de las matemáticas y otras ciencias, surge el proyecto de investigación: "La preparación de estudiantes creativos sobre la base de la gestión de conocimientos", que tiene entre sus líneas de investigación: "El desarrollo de la creatividad desde la gestión del conocimiento en la atención al talento académico", "El proceso docencia-investigación-producción en el desarrollo de estudiantes creativos desde la gestión de conocimientos" y "Los contenidos universitarios en el desarrollo de estudiantes creativos en los niveles escolares

precedentes desde la gestión de conocimientos”, las cuales de manera integrada permiten un pensamiento científico en los estudiantes con potencialidades para ingresar a las carreras de ciencias básicas. En el presente artículo se presentan los principales problemas sociales que matizan la actividad en torno a dicha investigación.

Dentro de los objetivos del proyecto está atender a todos los estudiantes talentosos en todos los territorios, pues según García et al. (2019) se aprecia que el talento potencial en ciencias básicas no está solamente en los Institutos Preuniversitarios Vocacionales en Ciencias Exactas (IPVCE). Una parte significativa de ese talento está en los Institutos Preuniversitarios Urbanos (IPU), aunque más disperso, con mayores dificultades de acceso a las universidades y con menor organización e incorporación al sistema de concursos.

En correspondencia con lo planteado anteriormente, se tiene como objetivo: potenciar el desarrollo del talento de los estudiantes desde su comunidad escolar, ofreciendo nuevas potencialidades para su desarrollo individual y social, mediante la formación de competencias que les permitirán desempeñarse como miembros de grupos de investigación y en cualquier ramo del ámbito empresarial.

Asimismo, se pretende que los estudiantes se sientan estimulados a la hora de optar por carreras referentes a las ciencias básicas, los cuales serán futuros científicos y profesores con una formación integral.

Desarrollo

Según Martell y Aramayona (2021) la investigación científica es un complejo proceso que, teniendo en cuenta las exigencias de la ciencia contemporánea, debe armonizarse con los procesos de pregrado y postgrado. En particular, la constante elevación del nivel científico y

académico de los profesores universitarios y de las educaciones precedentes, así como también el fortalecimiento de la formación científica son tareas inaplazables.

El interés por perfeccionar la formación de científicos y profesores responde fundamentalmente a la creciente demanda de profesionales de alto nivel capaces de proyectar, diseñar, ejecutar y dirigir procesos en las instituciones educativas, en correspondencia con las tendencias contemporáneas, con el empleo de nuevos métodos y técnicas de la investigación científica, tanto en el interior de la institución como en su contexto social, dando respuesta a los nuevos retos que la sociedad impone al sistema educativo.

Asimismo, la necesidad de formación de profesionales de las ciencias básicas y pedagógicas adquiere una relevancia especial a partir de las necesidades actuales de la formación de profesionales capacitados y aptos para formar a otros investigadores y llevar a cabo investigaciones científicas significativas y trascendentes que respondan a las exigencias sociales de la Educación Superior contemporánea, que emergen tanto en el ámbito nacional como internacional.

Para formar científicos y profesores que cumplan con los altos estándares que demanda la sociedad, es necesario lograr egresados de calidad, lo cual está ligado al proceso de ingreso a carreras universitarias, pues al garantizar mayor cantidad y calidad en el ingreso se puede decir que la calidad de los egresados estará garantizada.

Según Bouza (2009), haciendo un poco de historia, hace ya varias décadas muchos de los libros de matemática de las enseñanzas media y básica eran escritos por profesores universitarios y estos buscaban la articulación con la enseñanza universitaria. Con los elementos abordados, aunque no escritos con la profundidad necesaria, se podían interesar a los estudiantes en aspectos más complejos de la Matemática y ver su relación con los problemas de la Física estudiados. De

esos institutos surgieron generaciones de profesionales exitosos. Los contenidos que se abordan en las bibliografías utilizadas en la actualidad, en muchas ocasiones no se abordan como es debido para formar en los estudiantes un pensamiento integrador desde las ciencias.

Según Bouza (2009), la necesidad de formar grandes grupos de profesionales y especialmente en la Ciencia y la Técnica impuso la necesidad de reestructurar las carreras universitarias. Éstas debían responder a las necesidades de la sociedad y corresponder a su nivel mundial. Ambición no exenta de incentivos para los entonces jóvenes que pensaban en acceder a la Educación Superior, entre ellos, el grupo de los decididos a tomar el perfil matemático era muy pequeño. Este aspecto es de vital importancia si se quiere lograr profesionales competentes, pues a partir de las educaciones precedentes deben ir formando un pensamiento científico afín con los requerimientos de la enseñanza universitaria y la vida profesional que les espera.

En otra parte Bouza (2009) plantea que en la década de los 70 la educación preuniversitaria tuvo que enfrentar un nuevo reto: la llamada matemática moderna. Los funcionarios del Ministerio de Educación acometerían esta tarea. Ellos fueron partícipes de los cambios que traían los cursos de verano y los profesores visitantes. Nuevamente la enseñanza debía atemperarse a los cambios que empezaban a introducirse, no solo en las carreras de Matemáticas sino en todas, de una forma u otra. El pensamiento abstracto debía ser introducido en la enseñanza preuniversitaria. La Teoría de Conjuntos y con él el Cálculo Proposicional debía comenzarse a estudiar desde el preuniversitario. Ahora la tarea no sería llevar profesores a las enseñanzas precedentes, sino capacitar a aquellos que se desempeñaban en las mismas para desarrollar esta tarea.

En esta etapa la formación que recibían los licenciados en educación era similar a la de los licenciados de Matemática, aunque el perfil de los egresados era diferente, por un lado, los

matemáticos se dedicarían a la enseñanza superior y la investigación, mientras que los pedagogos se dedicarían, fundamentalmente, a la enseñanza preuniversitaria y la investigación pedagógica, pero en ambos casos recibían una preparación matemática a un nivel elevado.

El reto es mucho mayor en los momentos actuales para la enseñanza preuniversitaria, a pesar de las transformaciones salariales que se han producido en el país, por el costo elevado de la vida, muchos profesores experimentados abandonan la docencia para buscar otros medios de vida, por lo cual se hace necesario cada vez más motivar a los estudiantes con potencialidades para el estudio de las ciencias básicas y las ciencias pedagógicas.

Por otra parte, a partir de la situación económica del país, la participación en las olimpiadas internacionales ha sido limitada, aspecto que limita la cantera para este tipo de eventos y por ende el número de estudiantes en preparación para estos eventos se ha ido reduciendo. Otro elemento a considerar es cómo estimular el acceso a las carreras de matemáticas, aspecto que ha sido afectado por las facilidades económicas que se logran estudiando otras carreras universitarias, como es el caso de la Medicina, aspecto que ha provocado que muchos matemáticos potenciales abandonen sus sueños por el factor económico.

Sobre la base del análisis de las deficiencias encontradas en el nivel de conocimientos de los estudiantes de nuevo ingreso, las condiciones histórico-concretas del mundo contemporáneo, el escenario actual cubano, que demanda de transformaciones en todas las esferas de la vida de la sociedad y teniendo en cuenta que los mejores años, en cuanto a formación de matemáticos, fueron aquellos en los que se vinculaban los planes de estudio de la universidad con los de la educación general, es necesario proponer e implementar reformas educativas, donde le corresponde a los educadores ser capaces de integrar saberes para formar a los estudiantes de acuerdo con las demandas y las exigencias de la sociedad.

En la Resolución del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, sobre Política Educativa (Rojas, 1978) se plantea que la educación -según un principio- tiene que marchar acorde con los adelantos de la ciencia y la técnica, y la enseñanza tiene que estar a tono con esto. Este planteamiento tiene plena vigencia en este caso a partir de utilizar la gestión de conocimientos, incluido el uso de las nuevas tecnologías en el accionar pedagógico cubano. Es por ello que se hace imprescindible continuar explorando por medio de la ciencia y la innovación educativa, para dar solución a los problemas que se presentan en el quehacer pedagógico de las instituciones responsables de la formación de las nuevas generaciones.

Es necesario destacar que ya desde hace algunos años se están llevando a cabo reformas en el sistema educativo, pero estas, lejos de incrementar el nivel de conocimiento de los estudiantes en general, han simplificado el rigor con el que se imparten y evalúan las asignaturas y por consiguiente, disminuye su preparación; ya sea por dificultades en la preparación de algunos profesores o por la desmotivación de los estudiantes. Lo anterior se ve evidenciado en la disminución del rigor de las pruebas de ingreso a la educación superior y el porcentaje tan bajo que representan las notas de calidad.

Estas deficiencias conducen a manifestaciones evidentes de las limitaciones que se producen en diversas tareas científico-investigativas que llevan a cabo los estudiantes durante su carrera universitaria. Fenómeno que se traduce en fuertes implicaciones sociales, pues muchos de los resultados de las investigaciones de dichos futuros profesionales serán aplicados en los diferentes escenarios docentes y educativos, por lo que debe haber un fuerte compromiso con la calidad de las mismas.

Según los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución (PCC, 2011), aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista en el lineamiento general 143

se plantea “Dar continuidad al perfeccionamiento de la educación” (p.23), del mismo modo en el lineamiento específico 145 se plantea “Continuar avanzando en la elevación de la calidad y rigor del proceso docente-educativo” (p.23), y en el 151 “jerarquizar la superación permanente (...) del personal docente” (p.24). Todos ellos, son guías orientadoras para enfrentar el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación General, el desarrollo vertiginoso de la ciencia y la técnica y la utilización cada vez más frecuente y necesaria de la gestión de conocimientos en las ciencias pedagógicas impone la necesidad de perfeccionar los procesos educativos.

Para la obtención de este fin se necesitan nuevas propuestas investigativas e innovadoras que permitan transformar el trabajo que se realiza en las aulas de la Educación General cubana en función de lograr niños y jóvenes más creativos, que estén a tono con los adelantos de la ciencia y la técnica. Se deben realizar investigaciones que integren coherentemente el conocimiento científico existente y que al mismo tiempo se socialicen con el personal encargado de generalizar estas experiencias: maestros, profesores y directivos a los diferentes niveles. Del mismo modo se debe medir el impacto que ocasiona en los profesores y estudiantes durante la práctica escolar.

La principal propuesta de la presente investigación es la introducción de algunos contenidos de la matemática superior en la resolución de ejercicios, comenzando por los participantes en olimpiadas nacionales e internacionales de conocimientos e ir aumentando su implementación a todas las aulas, por medio de la profundización que se debe desarrollar de acuerdo al nivel de los estudiantes y la utilización de cursos complementarios con este fin.

Estos contenidos de la matemática superior que sean afines a la asignatura en cuestión, principalmente Matemática, Física y Química, ayudarán a ampliar el estrecho radio de actuación

y aplicación con el que interactúan los estudiantes, al mismo tiempo que los acercan cada vez más a los contenidos universitarios.

El principal impacto esperado con la implementación de esta propuesta será el nivel de creatividad y formación integral de los estudiantes de la Educación General, manifestado a través de:

- La preparación lograda por los estudiantes después de la aplicación de esta, sus niveles de creatividad y sus resultados formativos integrales.
- La preparación profesional de los maestros y profesores de la Educación General para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas por medio de la utilización de la gestión de conocimientos.
- La socialización y divulgación de la información derivada de la producción científica realizada.

Los planteamientos anteriores deben dejar clara la idea que existe una *necesidad social*: que los estudiantes de preuniversitario logren una mejor preparación en las asignaturas relacionadas con las ciencias exactas y naturales y la integren coherentemente mediante su proceso de formación en función de incentivar el interés de estos hacia las carreras de ciencias puras y aplicadas y hacer un uso eficiente de dicha cultura en sus diferentes tareas científico-investigativas.

Desde esta perspectiva, a partir de la tendencia que caracteriza los retos del actual y futuro desarrollo científico, surgen problemas que demandan de nuevas exigencias formativas en los estudiantes del preuniversitario, en especial en lo relacionado con el aprendizaje de nuevos conocimientos, tratamiento de la información y formas de razonamientos crítico, que posibiliten una actuación y toma de decisiones éticas acorde a la dinámica y complejidad del mundo

contemporáneo.

Por consiguiente, las posibilidades de perfeccionar la formación científica de los estudiantes, desde la dinámica de los procesos de enseñanza-aprendizaje, a partir de formar futuros profesionales de la ciencia que sean competentes, no se reduce solo a aplicar ciertos conocimientos matemáticos. Deben formarse profesionales que estén aptos para activar sus propios recursos como gestores que generalizan la apropiación de su talento y creatividad a la realidad social donde se insertan y la integren con otros tipos de culturas, razonamientos y pensamientos. Se trata, más que de ofrecerles los contenidos para aprender matemática, ofrecerles los contenidos para activar y construir su propia autogestión del conocimiento, y por ende su formación científica.

Utilizar, por tanto, estas nuevas relaciones entre la matemática superior y la matemática del preuniversitario para trabajar la creatividad y el talento matemático de los estudiantes implica contribuir a dar respuesta a una necesidad social. Significa una nueva mirada, como respuesta concreta a una problemática que forma parte de nuestra realidad, la formación continua de científicos.

Conclusiones

1. Se hace necesario introducir cambios en el sistema de enseñanza de la educación general para lograr una formación integral y desarrollar el pensamiento científico de los estudiantes, para así lograr formar los profesores y científicos del futuro.
2. La sociedad cubana reclama de un cambio en la enseñanza de las matemáticas desde las edades tempranas y no precisamente desde el punto de vista de la simplificación sino desde el punto de vista de la integración y aplicación de la matemática con todas las ramas de la ciencia y su vínculo con el pensamiento científico de manera integral.

3. Por consiguiente, dar respuesta a esta problemática constituye en imperativo ante la necesidad social que se revela. En tal sentido, el reconocimiento del valor de la gestión de conocimientos para fomentar el talento y la creatividad en dicha formación, se constituye en una alternativa didáctica más viable a las limitaciones que desde el punto de vista de los programas de las asignaturas de ciencias básicas en la educación general, a partir de dinamizar las relaciones existentes entre la matemática superior y la matemática de las enseñanzas precedentes, sustentada en un modelo didáctico para el desarrollo de los estudiantes, en tanto sean capaces de desafiar su práctica profesional a partir de las transformaciones de la sociedad actual y venidera.

Referencias bibliográficas

- Bouza, C. (2009). *La enseñanza de la matemática en los preuniversitarios cubanos: resultados y retos*. DOI:[10.13140/2.1.2618.8480](https://doi.org/10.13140/2.1.2618.8480)
- García, J. L., Sánchez, R., & Medina, M. (2019). Formación vocacional para la promoción del talento y las ciencias básicas. *Congreso Internacional de Pedagogía*.
<https://trabajos.pedagogiacuba.com/trabajos/26Jos%C3%83%C2%A9%20Luis%20Garc%C3%83%C2%ADa.pdf>
- León, O., Pierra, A., García, J. L., & Fernández, A. (2021). La educación superior cubana en el escenario actual del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 371-381. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1934>
- Martell, J. M., & Aramayona, J. (2021, junio 29). Invertir para mejorar la educación matemática (y no solo). *El País*. <https://elpais.com/educacion/2021-06-29/invertir-para-mejorar-la-educacion-matematica-y-no-solo.html>
- Partido Comunista de Cuba. (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido

y la Revolución. <https://www.pcc.cu/sites/default/files/documentos/2020-07/lineamientos-politica-partido-cuba.pdf>

Peláez, O. (2018, septiembre 7). ¿Matemáticas en apuros? *Granma*.

<https://www.granma.cu/ciencia/2018-09-07/matematicas-en-apuros-07-09-2018-19-09-17>

Rojas, E. A. (1978). *Tesis y Resoluciones. Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba*.

Editorial Ciencias Sociales, p. 367-422. <https://www.pcc.cu/sites/default/files/tesis-resoluciones/2020-07/sobre-politica-educacional.pdf>