



MATEMÁTICAS EN CUBA: ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN, AVANCES Y RETOS: Una visión en el contexto de América Latina

MATHEMATICS IN CUBA: TEACHING, RESEARCH, PROGRESS AND CHALLENGES: A vision in the context of Latin America

Lilliam Alvarez Díaz¹

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5600-5714>

María Cristina González Dosil²

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0044-7529>

Dunia Reyes Abreu³

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9395-0106>

Rosa Alicia Cárdenas Puig⁴

 ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0001-3740-4143>

Oscar Domínguez Escobar⁵

 ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0007-5200-1477>

Fatma Vega Jadur⁶

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9398>

RESUMEN

El presente artículo ofrece un panorama sobre la enseñanza de la matemática en Cuba, abordando el contexto, buenos resultados y logros, así como obstáculos y deficiencias aún por vencer. Ya que, si bien se han registrado avances, persisten numerosos desafíos. En esta contribución se presentan aspectos que abordan desde la formación de los maestros de Matemática durante más de seis décadas y la atención a niños con talentos, hasta las múltiples acciones y logros en la enseñanza de la matemática fuera de la escuela, por vías extra-escolarizadas. Aunque en Cuba, y es justo reconocerlo, ha habido avances en medio de un contexto complicado y crisis mundiales e internas, queda aún

1 Academia de Ciencias de Cuba, email: lilliamalvarezdiaz@gmail.com

2 Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, email: cristinagd@ucepv.edu.cu

3 Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, email: duniara@ucepv.edu.cu

4 Empresa de Medios informáticos y audiovisuales, CINESOFT, email: rosaalicia1612@gmail.com

5 Metodólogo de Matemática de la Dirección General de Educación, Administración Provincial Holguín. email: oscarde3.14@gmail.com

6 Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, email: fvjadur@gmail.com



mucho por hacer y compartir, sobre todo en el ámbito centroamericano y caribeño.

Palabras claves: enseñanza de la matemática, formación de maestros de Matemática, vías no formales de enseñar matemática.

ABSTRACT

The present article provides an overview of mathematics education in Cuba, addressing the context, successes, and achievements, as well as obstacles and shortcomings that still need to be overcome. While progress has been made, many challenges remain. This contribution presents aspects ranging from the training of Mathematics teachers for more than 6 decades, the attention to children with talents, to the multiple actions and achievements in the teaching of Mathematics outside the School, through extra-curricular channels. Although in Cuba, and it is fair to recognize this, there has been progress amid a complicated context and global and internal crises, there is still much to be done and shared, especially in the Central American and Caribbean regions.

Keywords: teaching of mathematics, training of Mathematics teachers, non-formal ways of teaching Mathematics.

1. INTRODUCCION

La educación en Cuba, pública y laica, como sistema y atención priorizada a nivel nacional y gubernamental, comienza a tener un fomento y desarrollo a partir de 1959, y así mismo la enseñanza de la matemática. En poco más de seis décadas hay mucho que compartir, tanto grandes avances comparados con los países de nuestra región, como retrocesos, rectificaciones y medidas para sobreponernos a la grandes crisis mundiales e internas como las que atravesamos hoy en día, sobre todo en la esfera económica que impacta directamente a la educación.

Desde la UNESCO se emiten y publican reportes y boletines sobre las amenazas que implica la desescolarización. La directora general Azoulay (UNESCO, 2024) ha expresado:

El costo mundial de la desescolarización y de las carencias educativas es vertiginoso: 10 billones de dólares al año. Y a estas consideraciones económicas se añaden importantes estragos sociales. El mensaje que transmite este informe de la UNESCO es claro: la educación es una inversión estratégica, una de las mejores inversiones posibles para los individuos, las economías y el conjunto de la sociedad. Hago un llamamiento a nuestros Estados Miembros para que velen por que este derecho universal se convierta lo antes posible en una realidad para todos los seres humanos.

En el contexto de América Latina y el Caribe existen muchos informes, incluidos de la UNESCO, reportes, investigaciones, publicaciones sobre cuál es la prioridad y el estado actual de la Enseñanza de la Matemática en nuestra Región. Valga resaltar los Reportes del Consejo internacional para las ciencias, ISC, en cuanto a colocar la Enseñanza de la Matemática como prioridad central, al mismo nivel de las investigaciones sobre cambios climáticos o los estudios de la biodiversidad o energías renovables (Felmer P. 2015) y (Alvarez L. 2014)

A esta reflexión hay que añadir que sin matemáticas no hay desarrollo posible, y que enseñar Matemática es una obligación para los países en vías de desarrollo “Las Matemáticas son imprescindibles para la resolución de problemas”. La aversión a las Matemáticas entre los jóvenes requiere esfuerzos amplios y creativos para fomentar las habilidades y crear conciencia de su valor para la sociedad (Álvarez, 2015).

Primero, hay que decir que Cuba es un país muy singular, por su posición geográfica y condiciones históricas, económicas, sociales con grandes metas de inclusión y equidad. En Cuba se ejecutan acciones y se monitorean periódicamente los 17 Objetivos de Desarrollo sostenible, de la Agenda 2030, en particular el objetivo 4: “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”.

En este artículo presentamos cómo es la formación de los maestros de Matemática, un breve recuento histórico en más de seis décadas de planes de estudios elaborados a partir de las demandas de un país que aspira al desarrollo. La formación continua de los egresados de la Licenciatura en Matemática hacia grados científicos como maestrías y doctorados se presenta como un componente fundamental hacia la excelencia del profesorado en general.

Compartimos, además, como elemento importante del artículo, las vías no formales de enseñanza-aprendizaje de la matemática fuera del currículo escolar, fuera de las aulas que se emplean en Cuba. Sin tratar de ser exhaustivos, mostramos formas lúdicas digitales con las experiencias cubanas desde una empresa fundada al efecto, para la creación de medios informáticos y audiovisuales, llamada CINESOFT.

También incluimos la labor durante décadas de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación para el fomento y la promoción de la Matemática y como complementos del proceso enseñanza-aprendizaje extraescolar. Ilustramos con el desempeño de los estudiantes cubanos en Olimpíadas, pruebas UNESCO como el ERCE y reflexionamos sobre lo mucho que se ha hecho, pero también sobre lo mucho que aún falta.

Son muy importantes estos estudios comparativos sobre la enseñanza de las matemáticas en nuestra región porque “proporcionan una medida de las normas de calidad de los sistemas educativos, de sus debilidades, fortalezas y oportunidades. En ese sentido, se vuelve necesario abrir las puertas de las universidades y generar lazos de amistad académica entre los países de la región Centroamericana para crear procesos de diálogo, reflexión y comparación de las diferentes estrategias y formar profesores con experiencias enriquecedoras. Los países centroamericanos no están aislados, es posible crear vínculos y potenciar la región a partir de las experiencias que se viven en cada país” tal como se expresa en (Turcios Carrasco, 2023).

2. FORMACIÓN DE LOS MAESTROS DE MATEMÁTICA: LICENCIATURA EN EDUCACION

La formación de profesores, en especial para la asignatura Matemática, ha constituido objetivo esencial en la política educacional en Cuba a partir del año 1959 y hasta la actualidad. Con el objetivo de formar profesores cada vez más capacitados para el ejercicio de la profesión, se han diseñado varios planes de estudio, siempre vinculados a las peculiaridades de cada momento histórico y necesidades del desarrollo de la sociedad cubana. Para el logro de este propósito es fundamental que se garantice que los maestros adquieran las herramientas necesarias para cumplir con éxito el encargo que les asigna la sociedad. Con el objetivo de facilitar la comprensión de las peculiaridades de la formación de los profesores de matemática en Cuba, se han considerado diferentes períodos en correspondencia con las condiciones que dieron origen a los diferentes planes de estudio.

2.1 Los diversos planes de estudio de la carrera Licenciatura en Educación Matemática en Cuba y sus exigencias para el desarrollo de las habilidades profesionales pedagógicas

Desde 1959, la formación de profesores de matemática en Cuba ha pasado por diferentes etapas muy relacionadas con las exigencias de la sociedad, hasta llegar en la actualidad al Plan de estudio “E” con el que se forman los profesores de esta especialidad en la carrera Licenciatura en Educación Matemática. La evolución en el tiempo de la formación de este cuerpo docente requiere del análisis y caracterización de los diversos planes de estudio y sus exigencias para el desarrollo de las Habilidades Profesionales Pedagógicas (HPP).

Veamos aquí una sistematización de las peculiaridades de los diferentes planes de estudio para la formación de profesores de matemática, diseñados desde 1959 (MINED, 1977, 1982, 1990; MES, 2016; Reyes y Rodríguez, 2018).

Primer período desde 1959 hasta 1972: Los primeros planes

El año 1959 significó un cambio rotundo para el pueblo cubano en todas las esferas de la vida. La Revolución triunfante encontró un país sumido en la pobreza y con una situación alarmante en todos los órdenes, particularmente en la educación. La existencia de más de un millón de analfabetos, de seiscientos mil niños sin escuelas y, contradictoriamente, alrededor de diez mil maestros desempleados, constituye solo un pálido reflejo de la situación existente. Las acciones de la Revolución para transformar radicalmente esta situación fueron inmediatas: se crearon miles de aulas, se inició la formación de maestros voluntarios, se decretó la nacionalización de la enseñanza y se llevó a cabo la Campaña de Alfabetización de 1961. Se inició así la obra educacional de gran magnitud que distingue a Cuba.

El acceso gratuito de toda la población a los diferentes niveles educacionales permitió que muchos maestros pudieran tener un aula, por primera vez, para poder ejercer su profesión. Sin embargo, no fue suficiente la cantidad de profesores para poder cubrir todas las aulas, por lo que hubo que tomar diversas medidas como el llamado a voluntarios para ejercer como maestros (Rodríguez, 2014). Surgió entonces un nuevo problema: la necesidad de superación de los maestros y voluntarios, la formación de nuevos educadores para los diferentes niveles de enseñanza y la inexistencia de planes de estudio, programas y textos adecuados. Para enfrentar la tarea de garantizar un maestro para cada aula, se crearon las Escuelas de Maestros Primarios y el Instituto de Superación Educacional (ISE), destinado a la capacitación y perfeccionamiento del personal docente y los maestros voluntarios.

En 1964 se crearon los tres primeros Institutos Pedagógicos: Enrique José Varona en La Habana, Félix Varela en Las Villas y Frank País en Oriente, como dependencias de las universidades, lo cual trae consigo el inicio de la solución a estos problemas. Una de las ideas más importantes y trascendentales llevadas a la realidad en el Instituto Pedagógico fue la inclusión de la práctica docente temprana en las carreras, con lo que se vincularon dos objetivos: resolver una necesidad de profesores del país y contribuir a una mayor y más efectiva formación de cualidades y habilidades profesionales propias de un maestro, mediante el enfrentamiento de las realidades tanto docentes como sociales del país.

Los primeros planes de estudio fueron elaborados para formar profesores para los subsistemas de Educación Secundaria Básica y Secundaria Superior. Se crearon de esta manera la Carrera Profesoral de Secundaria Básica y la Carrera Profesoral de Secundaria Superior. En esta etapa se formaron profesores con un doble perfil: Matemática-Física y

Matemática-Educación Laboral para la Secundaria Básica. Reyes y Rodríguez (2018), al referirse a estos planes de estudio, destacaron las principales razones por las que sufrieron transformaciones; entre ellas se encuentra la falta de experiencia, lo que provocó la necesidad de realizar modificaciones en la marcha a los proyectos originales. Además, señalan que los Institutos Pedagógicos han funcionado siempre en proporción a las demandas educacionales del país y, por ello, no solamente han tenido que modificar con frecuencia sus planes de estudio, cuando ha sido preciso adaptarlos a esa dinámica, sino que han trabajado simultáneamente con muchos planes de estudio.

La década de los setenta trajo consigo profundas transformaciones en la formación de profesores de Matemática. Entre 1971 y 1972 se crearon los Cursos para Trabajadores en una primera variante de encuentros quincenales, con el objetivo de superar a los profesores de la enseñanza media que ejercían sin el título idóneo para este nivel. Estos cursos se desarrollaron por la modalidad de Cursos Dirigidos con una duración de cinco años y prepararon a los matriculados con un nivel equivalente al de la Carrera Profesoral de Secundaria Superior. En 1972 se abrió una segunda modalidad de Curso para Trabajadores: los Cursos Vespertinos Nocturnos de nivel Básico, en los que ingresaban maestros primarios y de nivel Superior.

Segundo período, 1972 hasta 1977. Crecimiento demográfico

La estabilidad lograda en el país durante los primeros años de la Revolución, los logros en educación y salud, entre otros factores, propiciaron un crecimiento de la población infantil –*el baby boom*– que debía ingresar a la Secundaria Básica a partir del curso 1972-1973. Se necesitaba un número creciente de profesores para asumir la docencia en las Escuelas Secundarias Básicas en el Campo, de reciente creación. Se trataba de Secundarias básicas e Instituto preuniversitarios o bachilleratos con sistema de becas y construidos fuera de los núcleos urbanos.

En 1972, el gobierno realizó un llamado a los jóvenes estudiantes de Secundaria Básica para incorporarse al Destacamento Pedagógico Universitario Manuel Ascunce Domenech al concluir el 10o grado, y asumir la docencia en estos centros educacionales mientras estudiaban la carrera profesoral. La respuesta fue significativa: miles de jóvenes de todo el país se incorporaron al destacamento en sus cinco contingentes, durante los cursos 1972-1973 hasta 1976-1977. Para estos estudiantes se creó un nuevo plan de estudio que contempló, por primera vez, la formación de un único profesor de matemática para la Enseñanza Media y para la Enseñanza Media Superior en las Filiales Universitarias dirigidas desde el Instituto Pedagógico.

Con una duración de cinco años, una sesión enseñando en las escuelas en el campo y la otra recibiendo clases diariamente, los jóvenes en este plan se graduaban como profesores de matemática para la Enseñanza General Media. Su formación se complementaba con un Curso de Ampliación por estudios dirigidos, con una duración de dos años, que les permitía obtener el título de Licenciados en Educación en la Especialidad de Matemática. Tal y como sucedió con los planes de estudio anteriores, cada año se realizaron modificaciones, especialmente a partir del tercer contingente. Estas modificaciones incorporaron nuevos contenidos que permitieron a los estudiantes-profesores abordar los nuevos planes de estudio que se estaban implementando en la Secundaria Básica.

En 1975 la Tesis sobre Política Educacional en Cuba planteó la tarea de unificar los planes de formación de profesores. Además, se hacía necesario elevar la calidad de la formación de profesores para la enseñanza media. Debido a esto se tomaron dos decisiones importantes

“...la transformación de los Institutos Pedagógicos en Institutos Superiores Pedagógicos (Centros de Educación Superior independientes) y la estructuración de nuevos planes de estudios de Licenciatura en Educación” (Santana, 1998, p. 33). En la segunda mitad de la década de los años setenta, con la adecuación de los planes y programas de estudio, comienza el Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación en Cuba. Como parte de este perfeccionamiento, se transforma el Instituto de Superación Educacional (ISE) en Instituto de Perfeccionamiento Educacional (IPE). Asimismo, los Institutos Pedagógicos se independizan de las Universidades, de forma que pasan a ser Institutos Superiores Pedagógicos (ISP).

Tercer período, entre 1977 y 1982. Plan de estudio A

El Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona se constituyó oficialmente el 31 de enero de 1977, y ocupó diversos espacios de la histórica Ciudad Escolar Libertad, en el municipio Marianao. Coincidiendo con el primer año del Curso de ampliación para los graduados del Primer Contingente del Destacamento Pedagógico Manuel Ascunce Domenech, se inició en el curso 1977-1978 el Plan de estudio A para formar licenciados en Educación en la Especialidad de Matemática, con una duración de cuatro años y al que ingresaron los estudiantes graduados de preuniversitario. En el curso 1978-1979 comenzó la variante del Plan de estudio A por estudios dirigidos, con una duración de seis años, para los profesores en ejercicio no titulados.

Cuarto período, de 1982-1990. Se desarrolla el Plan de estudio B

El Plan B se inició en el curso 1982-1983. Con una duración de cinco años, este plan se caracterizó por lograr, por primera vez, una concepción de las prácticas pedagógicas desde los primeros años, así como por una elevada carga de información científica. Por primera vez, aparece un modelo del especialista, aunque no fue un instrumento de trabajo de los docentes, quienes apenas lo conocían. La formulación de los objetivos se perfila en tres niveles: conocer, saber y saber hacer, y se comienza a utilizar el lenguaje de habilidades profesionales para identificarlas en organizativas, constructivas y cognitivas. Este plan solo aventaja al anterior en que se logra una concepción de las prácticas pedagógicas desde los primeros años, por lo que propició espacios para la formación de las habilidades profesionales pedagógicas; sin embargo, aún no se dedicaba la atención necesaria a la formación y el desarrollo de estas habilidades.

La necesidad de profesores para la enseñanza media condujo a la creación de un plan emergente de formación de profesores de Matemática, Química y Física en el curso 1984-1985. A este curso se incorporaron maestros primarios graduados de las Escuelas Pedagógicas, quienes recibieron una preparación intensiva para asumir la docencia en las secundarias básicas y culminaron sus estudios de Licenciatura en Educación en el curso para trabajadores.

A finales de la década de los ochenta se presentan algunos factores objetivos, tales como:

- Cambios de la estructura y el contenido de la Educación General Politécnica y Laboral.
- Aumento de la introducción de la Computación en los niveles medio y superior.

- Necesidad de reducir la estructura de especialidades en correspondencia con el desarrollo económico-social, los que condicionan la necesidad de efectuar otro perfeccionamiento de los planes de estudio” (Santana, 1998, p. 34).

Quinto período, de 1990 a 2003. Planes de estudio C y C modificado

En el curso 1990-1991 comienza a desarrollarse el Plan de estudio C para la formación de licenciados en Educación en las especialidades de Matemática y Computación. Este plan se elaboró para cumplir con las exigencias planteadas por las necesidades económico-sociales referidas (de aquí la consideración del doble perfil) y para lograr una integración adecuada de lo académico, lo laboral y lo investigativo. El componente laboral se erige como la columna vertebral de este plan de estudio. Los ajustes que se realizaron a este plan de estudio fueron numerosos. Entre los más importantes destacan la eliminación de algunas asignaturas, reelaboración de programas de asignaturas y disciplinas, y ajustes en el tiempo de algunas disciplinas. A partir de este momento este plan fue reconocido como el Plan de estudio C ajustado o modificado.

Diversas necesidades conllevaron a la realización de transformaciones sustanciales en la educación, como es la urgencia de reducir el número de alumnos por grupo en las diferentes enseñanzas, además de las propias transformaciones que se venían produciendo a lo interno de la formación de docentes, condujeron a cambios más profundos que tuvieron lugar en esos años como fue la universalización de la Educación Superior Pedagógica, lo cual permitió que los jóvenes tuvieran mayores oportunidades de acceso a este nivel de educación (Colectivo de autores MP-D, 2010, p. 5) En este período se crearon las Sedes municipales como parte del proceso de universalización de la Educación Universitaria, por lo que la mayor parte de los estudiantes de la carrera pasaron a estos centros. Aunque no se contaba con profesores que estuvieran lo suficientemente preparados para desarrollar las asignaturas del Plan de estudio y se presentaban dificultades para su preparación metodológica porque simultaneaban esta labor con la docencia en sus centros de trabajo en las Educaciones Media y Media Superior u ocupaban cargos de dirección en los diferentes niveles del MINED, se consideró un logro el haber podido mantener abierta la carrera en estas condiciones excepcionales.

Otros ajustes al plan de estudio en este período estuvieron relacionados con la salida de los estudiantes a la práctica laboral responsable desde los primeros años de la carrera, para cubrir la docencia en las Escuelas Secundarias Básicas y Preuniversitarios, ante el éxodo de profesores por las difíciles condiciones económicas en que se vio sumido el país.

Sexto período, de 2003 hasta el 2010. Un perfil más amplio

El plan de estudio de la Licenciatura en Educación Especialidad Ciencias Exactas se inició en el curso 2003-2004, para la formación de profesores en las especialidades Matemática, Física e Informática en la Educación Media Superior. Se concibió realizar esta formación en un período de cinco años. El primer año se diseñó intensivo y concentrado y, a partir de segundo año, las asignaturas se desarrollaron en tres bloques en las primeras ediciones del plan. Posteriormente, se organizaron en dos semestres.

En todos los casos se partió de la elaboración del Modelo del profesional de la Educación, y se definieron un conjunto de disciplinas comunes, a saber: las correspondientes a la Formación General, los Fundamentos Ideológicos de la Educación y los Fundamentos

Científicos de la Educación (Colectivo de autores MP-D, 2010). El plan mantuvo en vigencia la estructuración del Plan de estudio C adecuado con respecto a los componentes académico, laboral e investigativo.

La educación cubana había iniciado un proceso de grandes cambios, fundamentalmente en la Educación Secundaria Básica, que se conoce como la Tercera Revolución Educacional:

“Hoy se trata de perfeccionar la obra realizada, partiendo de ideas y conceptos enteramente nuevos. Hoy buscamos lo que a nuestro juicio debe ser y será un sistema educacional que se corresponda cada vez más con la igualdad, la justicia plena, la autoestima y las necesidades morales y sociales de los ciudadanos en el modelo de sociedad que el pueblo de Cuba se ha propuesto crear”. (Castro, 2002)

Asociado a estas transformaciones educacionales de los últimos años, surgió un nuevo modelo de profesor, el Profesor General Integral (PGI) con un currículo que transcurrió fundamentalmente en la práctica educativa. Allí, la escuela representada en sus tutores tuvo la misión de guiarlo en su condición de microuniversidad, hasta la cual se extendió el recinto de las universidades como parte del proceso de universalización, que pretendía llevar a todo el territorio nacional la educación universitaria.

Séptimo período, de 2010 hasta 2016. Plan de estudio D

A inicios del 2010 se consideró necesario pasar de un profesor de Ciencias Exactas que se responsabilice con el desarrollo de tres asignaturas, incluida la Informática en el nivel medio superior, a un profesor de Matemática y Física, tanto para la Educación Media Básica como para la Superior, que tuviera en cuenta también las peculiaridades del trabajo con los adolescentes, tal y como se hacía anteriormente en la carrera de Profesores Generales Integrales que ahora desaparece en este periodo.

Con este perfil se pretende formar un profesional con una preparación político-ideológica y científico-metodológica que le permita dirigir el proceso educativo y, en particular, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física con un enfoque interdisciplinario, en que se tengan en cuenta las relaciones con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente en el contexto nacional (Colectivo de autores MP-D, 2010). En el curso 2010-2011 se inició una cuarta generación de planes de estudio, que genéricamente se denominó Plan de estudio D. En este plan se introdujeron diversas transformaciones para la formación de profesores de Matemática y Física para las Educaciones Media y Media Superior.

Entre las principales modificaciones destacan las siguientes: la flexibilidad de los planes, la creación de un Currículo Base, contenidos propios, espacio optativo o electivo, introducción de nuevos métodos que garantizarían el autoaprendizaje, la formación investigativa laboral con carácter básicamente investigativo, profesional, o una combinación de ambas formas. Además, se dio un amplio y generalizado empleo de las TIC y fortalecimiento de la formación social y humanística a partir de la introducción de contenidos relacionados con la historia de Cuba, la historia de la profesión, la cultura medioambiental y la ética, que se integraron a las disciplinas del plan de estudio. Es a partir del Plan “D” que se retoma lo mejor de las experiencias acumuladas a lo largo de estos años, se incorporan aportes de las Ciencias pedagógicas como exigencias del Modelo del profesional, y se contextualizan en la estructuración del programa de la disciplina integradora Formación Laboral Investigativa, de la Licenciatura en Educación, Matemática-Física. La concepción desarrolladora del aprendizaje y la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, el enfoque investigativo de la práctica preprofesional pedagógica, y las exigencias nacionales e internacionales para la acreditación

de las carreras universitarias y la calidad de los sistemas nacionales de educación constituyen rasgos esenciales tomados en consideración en la concepción de este programa de disciplina (Francisco, 2011).

Octavo período, 2016 hasta la actualidad. Plan de estudio E

Las experiencias obtenidas en el desarrollo de estos planes de estudio revelan que se ha logrado un incremento en la calidad de la formación; no obstante, se consideró necesario continuar trabajando en el perfeccionamiento del modelo de formación de perfil amplio. Esto con el fin de fortalecer la educación durante toda la vida y la formación integral de los estudiantes mediante un proceso docente educativo que priorice el aprendizaje y la formación de habilidades para la gestión del conocimiento. Ello ha conducido al inicio de un nuevo período, con la elaboración del nuevo Plan de estudio E para la Licenciatura en Educación Matemática, en el cual se ha tenido en cuenta, además, la tendencia mundial a acortar los estudios para obtener un título universitario y dar una respuesta más rápida a las demandas sociales y a la necesidad de estimular el ingreso a las carreras pedagógicas.

La diferencia esencial con el plan anterior radica en que, en este plan, la formación de profesores de Matemática se desarrolla por separado de la de profesores de Física. Por otra parte, se fortalecen el papel rector de la Disciplina Principal Integradora Formación Laboral Investigativa y las relaciones entre el pregrado y el posgrado, y se incrementa el tiempo que se dedica a la autogestión el conocimiento, con el fin de perfeccionar el desempeño de los profesionales que se forman. La implementación de este plan se inició en el curso 2016-2017, con una duración de cuatro años de estudios en las modalidades de Curso Diurno, y cinco años para el Curso por Encuentros. En él se asumen como premisas fundamentales el proceso de formación continua de los profesionales, que se desarrolla desde la formación de pregrado, la preparación para el empleo y la formación de postgrado; para el continuo incremento de la calidad de la formación y el logro de un profesional integral.

2.2 Disciplinas curriculares en la Licenciatura en Educación Matemática

A partir de la concepción de los Planes D y E, en las carreras universitarias se trabaja con tres tipos de currículo:

- Currículo base, que incluye las disciplinas que las Comisiones Nacionales de Carreras consideran que deben ser abordadas por la carrera en todas las universidades. En este órgano se elabora el programa de la disciplina y se precisa la cantidad de horas que se asignan a cada una de ellas. La derivación en asignaturas, la elaboración de los programas y la asignación del tiempo se realiza en cada universidad, sobre la base de sus características propias.
- Currículo propio, que se compone de asignaturas seleccionadas por la carrera en cada universidad, sobre la base de sus necesidades y potencialidades. La cantidad de horas que se asignan a cada asignatura propia es también decisión de cada universidad, sobre la base del tiempo asignado al currículo propio en la Comisión Nacional de Carrera. Estas asignaturas deben ser cursadas por todos los estudiantes.

- Currículo optativo/electivo, integrado por asignaturas que selecciona cada estudiante a partir de las propuestas que hace la universidad, y que pueden incluir asignaturas que se imparten en otras universidades. El total de tiempo que se dedica a estas asignaturas en el plan del proceso docente se determina por la Comisión Nacional de Carrera y cada asignatura debe cumplir con este tiempo.

Compartimos en la Tabla 1 la relación de las asignaturas correspondientes al currículo base del Plan D y del Plan E vigente y solo para el curso regular diurno.

Tabla 1. Asignaturas del currículo de la Licenciatura en Educación Matemática en Cuba.

Asignaturas del Plan “D”, carrera de 5 años vigente hasta 2017	Asignaturas del Plan “E”, carrera de 4 años, actual
Práctica Integral de la Lengua Española	Formación Pedagógica General
Práctica de la Lengua Inglesa	Fundamentos Básicos de la Matemática
Informática Educativa	Álgebra
Formación Pedagógica General	Geometría
Fundamentos de la Matemática Escolar	Análisis Matemático
Fundamentos de la Física Escolar	Probabilidades y Estadística
Didáctica de la Matemática	Física
Didáctica de la Física	Formación Laboral Investigativa
Análisis Matemático	Marxismo Leninismo
Álgebra	Historia de Cuba
Geometría	Preparación para la defensa
Física General	Educación Física
Probabilidades y Estadística	+ Currículo propio
Educación Física	+ Currículo optativo/electivo
Educación Artística	
Formación Laboral Investigativa	
Marxismo Leninismo e Ideario martiano	
Historia de Cuba	
Preparación para la Defensa	
Reflexión y debate	

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Matrículas 2017-2024 para la Licenciatura en Educación Matemática-Física y Licenciatura en Educación-Matemática

La satisfacción de las demandas de profesores de Matemática, que exige la educación masiva de adolescentes y jóvenes, continúa siendo una asignatura pendiente para la carrera, pues no se ha logrado la incorporación esperada. En la Tabla 2 se presenta cómo se ha comportado la matrícula en estas dos licenciaturas, Matemática y Matemática-Física, en los últimos cursos académicos.

Tabla 2. Estudiantes formados en la carrera en los últimos 5 años.

Curso	Curso diurno	urso por Encuentros (5 años)	urso por Encuentros (4 años)	Total
2017-2018	324	220	70	614
2018-2019	213	193	83	489
2019-2020	174	200	43	417
2021- 2022	202	311	44	557
2022-2023	240	211	36	487
Total	1153	1135	276	2 564

Fuente: Datos de la Comisión Nacional de la carrera Licenciatura en Educación Matemática.

Siendo la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona la más grande y líder en la formación de maestros del país, la cantidad de profesores que forma no es suficiente en absoluto. Cabe señalar que las matrículas y egresados del curso 2023-2024 han sido similares.

2.4 La Lengua Española

La Lengua Española es una asignatura esencial en el currículo de la educación general; su aporte fundamental consiste en el desarrollo de la capacidad de comunicación en forma oral y escrita de los educandos, en la contribución a la formación y expresión del pensamiento, así como en la adquisición inicial y posibilidad de disfrute de la belleza artística y del caudal de conocimientos que ha atesorado la humanidad gracias a la palabra. La comprensión de significados constituye un componente central en la clase de lengua, ya que es la base para el aprendizaje del resto de las asignaturas. Además, se añade que para los educandos con discapacidad intelectual la mejor manera de aprender es comprender de ahí el importante lugar del proceso de la comprensión para su desarrollo, lo que demanda un proceso de enseñanza- aprendizaje que responda a estas exigencias y necesidades; sobre todo si se encuentran en condiciones de inclusión: Si no lees, escribes e interpretas bien el español, no puedes entender y aprender Matemáticas

3. LA FORMACIÓN POSGRADUADA DE LOS MAESTROS DE MATEMÁTICA, INVESTIGACIÓN Y GRADOS CIENTÍFICOS

Es necesario reseñar que en Cuba existen programas y proyectos de investigación, desarrollo e innovación, que convocan e incorporan a centenares de maestros, también de Matemáticas, y que durante las últimas décadas se han formado como Maestros y Doctores en Ciencias. Concebir la formación del profesorado como un proceso continuo, sistemático y organizado significa entender que la formación del profesorado abarca toda la carrera. El modelo del profesional para el Plan E debe ser la fuente orientadora para que la carrera establezca seguimiento al graduado. Se consideran tres etapas para la formación del profesional: la formación inicial, que se desarrolla en el pregrado; la preparación para el empleo, y la formación posgraduada, que incluye cursos de posgrado, especialidades, maestrías y doctorados.

La carrera de Matemática de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona (UCPEJV) ha incorporado —además de la docencia de las disciplinas, los colectivos de año y la atención a la práctica docente desde la formación inicial— el uso del “Modelo del profesional para el Plan E” (Colectivo de autores 2016) como fuente orientadora de su labor científico-metodológica. De esta manera se puede desarrollar de forma armónica el seguimiento a sus egresados. Así, al graduarse los estudiantes poseen una limitada experiencia en el desempeño de sus funciones profesionales. De 1o a 3er año su práctica laboral se realiza en una escuela asignada un día a la semana o durante una semana en el semestre. Posteriormente, en el 4o año combinan la atención a un grupo docente con el desarrollo de sus asignaturas en la universidad. La escuela a su vez, apoyada por la universidad, debe realizar un trabajo sistemático que refuerce la autonomía del egresado y lo ayude en su desempeño profesional.

La preparación para el empleo, como segunda etapa de la formación continua de los maestros, es concebida y ejecutada en las instituciones educativas. Su propósito es continuar desarrollando en el recién egresado los modos de actuación profesional relacionados con su desempeño profesional pedagógico. En esta etapa el estudiante asume un rol protagónico, en un estadio cualitativamente superior y se denomina graduado o egresado. En este momento, la mayor responsabilidad es de los organismos empleadores mediante la atención directa de los tutores, quienes son profesores de la escuela asignada, seleccionados por sus resultados de trabajo para acompañar y orientar al egresado en el cumplimiento de sus funciones como docente del claustro.

Para la escuela cubana es un reto la selección de tutores para atender a los profesores egresados, debido a que algunas de las escuelas no cuentan con profesores experimentados en la asignatura, En el caso de muchas otras, a los posibles maestros tutores se les dificulta encontrar tiempo y espacio en el sobrecargado horario escolar. Para contribuir a la calidad del trabajo que se realiza en esta etapa, la carrera designa profesores que visitan sistemáticamente las escuelas y contribuyen a complementar las limitaciones que puedan tener los tutores para la atención de los egresados.

La tercera etapa de la formación continua de los profesionales de la educación, graduados de la Licenciatura en Educación, incluye el desarrollo de cursos de posgrado, proyectos de investigación, maestrías y doctorados. El desarrollo de cursos de posgrado se realiza a partir de las solicitudes de las direcciones generales provinciales de educación, y los temas que predominan se relacionan con la profundización en la didáctica de la matemática y el uso de las TICs, especialmente GeoGebra.

En la década de los años 90 se inició en la Facultad de Ciencias de la UCPEJV el primer programa de maestría, con la Maestría en Didáctica de la Matemática, dirigida a

profundizar en temas propios de la matemática y su enseñanza. A esta le sucedió la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas (Colectivo de autores, 2006), diseñada para el dominio de los fundamentos teóricos y metodológicos para la labor investigativa dirigida a la solución de problemas reales inherentes a la dirección de la enseñanza de la Matemática, la Física, la Computación y las Ciencias Exactas dentro del ámbito escolar de la Educación Secundaria Básica, Media Superior y Superior, bajo un enfoque interdisciplinario. Se desarrollaron tres ediciones entre los años 2006 y 2014; de ella egresaron 25 maestrantes, de los cuales 14 fueron mujeres y 11 hombres.

A partir del 2017 y hasta la actualidad, se desarrolla la Maestría en Educación Matemática (Colectivo de autores, 2015), que aspira a formar un egresado que sea capaz de actuar como un docente-investigador en los centros educativos de nivel medio y en las instituciones de nivel superior de formación de docentes. Igualmente, que esté preparado para aplicar en su vida profesional los conocimientos sobre investigación pedagógica en el área de la Educación Matemática, teniendo en consideración los adelantos de la ciencia y la práctica educativa, además de desarrollar en sus estudiantes hábitos, habilidades, convicciones y actitudes acordes a la sociedad cubana. Cuenta hasta el momento con 27 egresados: 14 mujeres y 13 hombres. Paralelamente, se trabaja en la formación doctoral, en la cual se han obtenido excelentes resultados que se manifiestan en la formación de 22 doctores a partir de 2015, entre los cuales se cuentan diez extranjeros; ocho procedentes de Angola, uno de Colombia y una mujer de Ecuador. De los 12 cubanos, 5 son mujeres y 7 hombres.

Finalmente, podemos concluir que los resultados presentados demuestran que la formación continua de los profesores de Matemática está concebida desde las tres etapas de la formación, y los resultados de su implementación permiten valorar positivamente dicha concepción en la UCPEJV. Sin embargo, consideramos que aún resta un arduo trabajo para poder garantizar un óptimo desempeño de los profesores de Matemática en todo el país (Gil, 2019; Colectivo de autores, 2023).

4. ENSEÑANDO Y APRENDIENDO MATEMÁTICAS POR VÍAS NO FORMALES

En este apartado compartimos vías no formales de enseñanza-aprendizaje de la matemática fuera del currículo escolar; es decir, fuera de las aulas. Sin tratar de ser exhaustivos, mostramos experiencias con formas lúdicas digitales con las experiencias cubanas desde una empresa fundada al efecto, llamada CINESOFT. También incluimos aquí la labor durante décadas de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación (SCMC), y sus vínculos con la Unión Matemática de América Latina y el Caribe (UMALCA), en particular para la divulgación de la matemática.

4.1 Las vías no formales en el aprendizaje en Cuba

La concepción de Cuba sobre el aprendizaje y la enseñanza por vías no formales toma como referente la concepción definida por la UNESCO (2024), donde se expresa que este es un proceso institucionalizado, intencionado y planificado, como parte de una formación complementaria de la adquirida en el marco del sistema formal para todas las edades, donde además señala que su generalidad es diseñada en forma de seminario o talleres.



Sin duda, esta concepción se encuentra en correspondencia con las aspiraciones y objetivos de la Agenda 2030, ya que brinda la posibilidad de oportunidades a todos y todas para enriquecer su acervo cultural, y constituye una manera de incidir positivamente en las cualidades personales, sociales y profesionales de los entes de la sociedad.

Conocemos y valoramos las experiencias óptimas que tienen otros países con los museos de ciencias, los centros o parques para enseñar ciencias de manera interactiva e inmersiva, pero que requieren importantes inversiones que un país empobrecido y en crisis económica no puede asumir. Liderados por el Grupo de promoción de la Academia de Ciencias de Cuba, hemos desarrollado festivales de ciencias en parques abiertos por todo el territorio nacional desde hace más de dos décadas. En estos festivales se muestran experimentos interactivos con el lema de “aprender jugando”, con los propios estudiantes participando con sus experiencias en los círculos de interés, sociedades científicas estudiantiles, y las instituciones desde sus Cátedras de Cultura científica, las Brigadas técnicas juveniles, etc. Así, las limitaciones económicas y sociales que sufre Cuba no han impedido desarrollar y multiplicar vías modernas de enseñar ciencia fuera de las aulas, con creatividad, compromiso y buena voluntad de maestros, científicos y sociedades científicas. En particular, compartimos un breve panorama sobre la aplicación de las transformaciones digitales que el contexto global exige y que contribuyen en gran medida a ampliar las vías no formales de enseñanza y aprendizaje para la sociedad en su conjunto.

Cuba, para contribuir al cumplimiento de los objetivos trazados en la Agenda 2030, aplica en la actualidad el tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, perfeccionamiento que va más allá de modificaciones, curriculares y metodológicas. El mismo propone, de manera institucionalizada, planificada, intencionada y ajustada al desarrollo de la sociedad cubana, actividades complementarias e integradoras a favor de elevar las competencias y destrezas de niños, niñas, adolescentes y jóvenes. El tercer perfeccionamiento, como está concebido, permite ampliar las posibilidades de tiempo para la realización de las actividades complementarias, como nuevas formas de organización donde participan de manera activa los educandos, la comunidad científica, la familia y los entes locales en la realización de conferencias, seminarios, concursos, festivales o ferias de ciencias y talleres, entre otras.

4.2 Experiencia cubana en el uso de la informática y las comunicaciones como vías no formales para el aprendizaje de la matemática

En correspondencia con las nuevas oportunidades a los procesos de apropiación social del conocimiento que el desarrollo —social, integral, sostenible— necesita, y con la evolución alcanzada por la tecnología y las comunicaciones, Cuba cuenta con una empresa de medios informáticos y audiovisuales del Ministerio de Educación llamada CINESOFT, que cuenta con la multiplataforma CubaEduca | Portal Educativo Cubano (<https://www.cubaeduca.cu/>), con una oferta sostenida de productos, ajustables a diferentes contextos y condiciones de aprendizajes, a los cuales los usuarios pueden acceder libremente.

Especialmente, las actividades con contenido matemático diseñadas para la multiplataforma abarcan desde la primera infancia hasta la enseñanza media superior. La página contiene diferentes tipos de juegos, estrategias, recursos audiovisuales, videos y otras actividades en correspondencia con los requerimientos de las diferentes edades. Así, todas las actividades fueron concebidas con una estructura didáctica, que permite la interacción, la autorregulación del aprendizaje y la apropiación de nuevos conocimientos, por lo que constituye un complemento del aprendizaje formal. Además de los materiales con los que cuenta la

multiplataforma, existen productos como juegos de dominó para los distintos niveles y recursos multimediales.

Por otra parte, el creciente acceso y el potencial de las redes sociales han sido aprovechados para hacer llegar el conocimiento matemático a ambientes diferentes. De esta forma, desde el año 2017 el profesor Néstor del Prado Arza —Miembro de Honor de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación— lidera una columna en el sitio Cubadebate donde publica semanalmente acertijos matemáticos creativos y recreativos, relacionados con la vida cotidiana, personalidades de la matemática, hechos y fechas históricas y otras curiosidades. En este sitio se intercambian valoraciones con los usuarios sobre los procedimientos y formas de actuar para llegar a las soluciones de las situaciones cotidianas propuestas, las cuales se hacen extensivas en Facebook (Del Prado Arza, 2024).

A pesar de las difíciles condiciones de conectividad en Cuba, país miembro de la Unión de matemáticos de América Latina y el Caribe, igualmente fue invitada y participó virtualmente con los docentes y educandos de la enseñanza media en las actividades que se desarrollaron, como charlas, cursos y otras presentaciones. Más recientemente, y como parte de las celebraciones por el Día Internacional de las Matemáticas, educandos de las enseñanzas primaria, media y de formación de maestros formaron parte de los talleres de preparación y el encuentro de juegos matemáticos, como parte del Proyecto de Pares de Escuela auspiciado por la Fundación Simons.

5. EL ROL DE LA SOCIEDAD CUBANA DE MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN

Todas las sociedades científicas tienen como misión central promover y divulgar su ciencia y estimular a aquellos que la desarrollan y hacen avanzar con su labor docente, científica y profesional. Mostraremos en breves pinceladas e imágenes, la labor de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación (SCMC), que durante todo el año realiza actividades relevantes para la superación e incremento de maestros y maestras de Matemáticas, así como su aporte a la formación y orientación vocacional de los estudiantes hacia esta ciencia y carreras tanto docentes como científicas.

Concurso por la Cultura Matemática

La SCMC convoca anualmente a este concurso de alcance nacional, dirigido a los educandos de todos los niveles, donde se relaciona la matemática con diferentes manifestaciones artísticas como el dibujo, la literatura, la plástica, entre otras. El mismo permite el desarrollo de la creatividad, así como la búsqueda de conocimientos interdisciplinarios. La Figura 1 muestra fotografías del Acto de premiación de este Concurso, del año 2023, celebrado en el Aula Magna de la Universidad de La Habana.

Figura 1. Fotografías del Acto de premiación del Concurso por la Cultura Matemática 2023.



Fuente: Elaboración propia.

Proyecto Delta

Este proyecto es liderado por miembros de la Sociedad y se desarrolla en teatros de la capital, con una frecuencia semanal. Se realizan espectáculos interactivos dedicados a promover la ciencia, la tecnología y el humor, con especial énfasis en la matemática. Asimismo, se presentan elementos de la matemática relacionados con el interés del público. Se puede acceder a su transmisión por Facebook.

Jornadas dedicadas a la matemática

En las jornadas (tres ediciones) se visitan centros culturales como museos, bibliotecas, teatros y se realizan conversatorios con la población que asiste, donde los integrantes del Proyecto Delta muestran las investigaciones realizadas por estudiantes que evidencian la presencia de la matemática en la vida cotidiana.

Intercambio con estudiantes

En institutos preuniversitarios urbanos y los vocacionales de Ciencias exactas (Bachilleratos), se han realizado actividades de orientación vocacional con conferencias de científicos relevantes, paneles de profesionales egresados que regresan a compartir su crecimiento como docentes e investigadores, y además se han impartido cursos de modelación matemática.

Club Matemática y creatividad, Neuroactivos

La Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona y su delegación de la SCMC convocan a este Club semanalmente en horario extra (sábados) con el propósito de

orientar vocacionalmente a los niños y adolescentes que gustan de las Matemáticas. También, con el fin de atender al talento matemático en edades inferiores a los 15 años de forma diferenciada, en correspondencia con sus características psicológicas y su entorno de desarrollo., Los participantes desarrollan una diversidad de actividades haciendo uso de herramientas informáticas y otros medios de aprendizaje.

Puertas abiertas de la Academia

De conjunto con la Academia de Ciencias de Cuba se convocan a charlas o conversatorios en el Paraninfo de esta institución, dedicadas a la matemática, donde participan estudiantes de la enseñanza media y también sus maestros. De igual modo, participan estudiantes de las Universidades y Facultades pedagógicas de formación de maestros, vecinos de la localidad de La Habana vieja donde radica la Academia, con el propósito de recibir orientación vocacional con la presencia de prestigiosos científicos nacionales e invitados internacionales.

Olimpiada nacional “Luis Campistrous”

En coordinación con el Centro de Estudio de Matemática para las Ciencias Técnicas (CEMAT), el Instituto de Ciencias Básicas (ICB) y la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echevarría (CUJAE) se convoca a participar a los estudiantes de los niveles primario, medio y medio superior. Se trata de rendir un merecido homenaje al fallecido maestro de matemática, Doctor Luis Campistrous. autor de numerosos textos, artículos y promotor del rigor en la enseñanza de esta ciencia, . El objetivo del concurso es desarrollar el gusto, el pensamiento creativo y fomentar la continuidad hacia la formación matemática y estimular la participación de los educandos en otros concursos, competencias, olimpiadas nacionales e internacionales. Ver Figura 2.

Figura 2. Fotografía de estudiantes para maestros de Matemática ganadores del Concurso “Luis Campistrous”.



Fuente: Elaboración propia.

5.1 Concurso GEOM@T

Auspiciado por la empresa de medios audiovisuales e informáticos (CINESOFT) y la Sociedad Cubana de Matemática y Computación por los 15 años de la constitución del Día del Matemático Cubano y el 15 aniversario del Portal CubaEduca, se convocó al primer concurso dirigido a educandos de todos los niveles A través de la herramienta informática GEOGEBRA, se permitió desarrollar la creatividad y reflejar los elementos matemáticos identificados en cuentos y películas. Para la recepción de los trabajos se utilizó la vía WhatsApp. Por su valor, las sociedades matemáticas de Colombia, Salvador y Brasil solicitaron su extensión a esos países.

Una propuesta didáctica para actividades complementarias de Matemática en la Educación Media con la utilización del GeoGebra

La propuesta didáctica que presentamos permite elevar la preparación de los profesores de Matemática de la Educación Media para el tratamiento de contenidos de la asignatura con la utilización del Software GeoGebra. El diseño de programas complementarios con el objetivo de ejercitar y profundizar contenidos matemáticos, desde un basamento teórico-metodológico, favorece que el estudiante participe activamente y sea protagonista en la exploración y búsqueda de propiedades y relaciones del nuevo objeto de aprendizaje.

Se trata de que el propio alumno realice transformaciones que les facilite identificar diferentes casos que se pueden presentar en la obtención de conceptos y sus definiciones, teoremas y demostraciones. También, ejercicios que impliquen aplicar, construir y formular conjeturas sobre el comportamiento de los elementos nuevos que pueden aparecer en los casos que se están presentando, así como la presencia de nuevas relaciones entre dichos elementos. Estos rasgos lo convierten en un proceso de aprendizaje desarrollador. En este artículo se sugiere cómo GeoGebra, un asistente matemático, puede enriquecer la enseñanza y el aprendizaje en entornos dinámicos.

Sabemos que el impetuoso desarrollo de las tecnologías de la información (TIC) ha influido directamente en la educación matemática. En particular, GeoGebra, un asistente matemático dinámico para todos los niveles educativos que se puede instalar en computadoras, móviles y tabletas para trabajar los siguientes núcleos matemáticos: geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficas, estadísticas y cálculo. En el aprendizaje de la matemática, los medios tecnológicos favorecen una penetración más profunda en el contenido que se estudia mediante una actividad matemática experimental, de búsqueda del conocimiento y establecimiento de conexiones; sin embargo, también contribuyen a activar y motivar a los estudiantes, tal y como se señala en Álvarez *et al.* (2014), citados por Medina *et al.* (2019).

En Cuba, desde el curso 2004-2005 se pusieron en vigor los lineamientos o ideas claves para el trabajo metodológico de la asignatura Matemática, válidas para los diferentes subsistemas de educación, que precisan el enfoque metodológico general de esta y, por ende, los métodos y procedimientos para la dirección del proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Una idea clave expresa: utilizar las tecnologías, incluidas las de la informática y la comunicación, con el objetivo de adquirir conocimientos y racionalizar el trabajo de cálculo, pero también con fines heurísticos. Los programas complementarios son una de las formas de organizar las actividades establecidas por el currículo institucional; no son una reproducción del programa de la asignatura, sino una ampliación y profundización. La utilización de GeoGebra da una nueva posibilidad a los estudiantes para adquirir o profundizar en el sistema de conocimientos y habilidades de la

matemática con mayor motivación. GeoGebra ha ganado popularidad en todo el mundo, y en la actualidad existe una gran comunidad de profesores e investigadores que trabaja con este software. Cuba también posee un proyecto en la UCPEJV, en el que contribuye con nuevos materiales del tercer perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. Ahora bien, ¿qué beneficios aportan las herramientas de GeoGebra? Los estudiantes pueden:

- Visualizar conceptos abstractos.
- Representar conexiones conceptuales.
- Experimentar con las matemáticas.

Los profesores pueden:

- Realizar materiales educativos estáticos (imágenes, protocolos de construcción) o dinámicos (demostraciones dinámicas locales, *applets* en páginas web).

¿Qué formas de trabajo aportan las herramientas del GeoGebra para los estudiantes?

- Los estudiantes utilizan GeoGebra como herramienta para la resolución y comprobación de ejercicios, así como la exposición de contenidos.
- Los estudiantes elaboran *applets* mediante impulsos del profesor para arribar a conclusiones sobre un contenido.

Se considera que GeoGebra es un recurso tecnológico que puede ser utilizado en el aprendizaje, y que debe ser incluido en la planificación de una clase como material didáctico para el desarrollo de actividades.

A continuación, compartimos un ejemplo de propuesta didáctica como ilustración, para los profesores de matemática, de cómo se puede planificar el tratamiento de un contenido matemático con GeoGebra en los programas complementarios.

- Programa complementario de Matemática séptimo grado:
- La geometría y GeoGebra

Objetivo:

Esbozar y construir figuras geométricas planas a partir de sus propiedades y relaciones, que les permita el desarrollo de la representación e imaginación espacial, para que se les facilite la búsqueda de la idea de solución de una situación problémica intra o extra-matemática y la adecuada utilización de GeoGebra.

Contenido de aprendizaje: Construcciones geométricas elementales (Construcción de las mediatrices en un triángulo con el asistente matemático GeoGebra)

Se ejecuta la construcción con GeoGebra paso a paso y el profesor realiza preguntas.

Introducción: *Andy, un estudiante de séptimo grado observó que en la conocida señal internacional de PARE está dibujada una circunferencia que contiene los tres vértices de un triángulo, Mírala tú también en la figura siguiente, y seguro te preguntarás ¿cómo podría construirse una circunferencia así?*

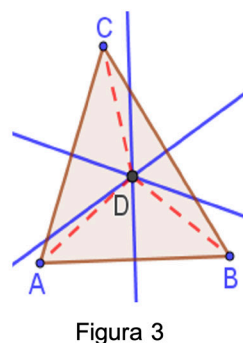
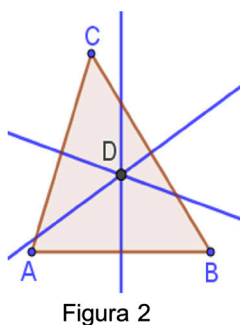
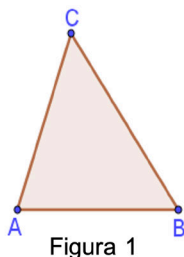


El profesor les pregunta a los estudiantes la definición de mediatriz, seguidamente les indica que tracen en la vista gráfica un segmento y tracen la mediatriz a dicho segmento. ¿Qué propiedad tiene la mediatriz de un segmento? (Los estudiantes responderán: todo punto situado sobre la mediatriz de un segmento equidista de sus extremos).

En relación con la motivación, el profesor podría preguntar: ¿se cumplirá alguna propiedad si trazamos las mediatrices de los lados de un triángulo? ¿Se cortarán en un mismo punto? (Los estudiantes emitirán diferentes respuestas).

El profesor orientará el objetivo de la actividad.

- Uso de GeoGebra: Construcción de las mediatrices en un triángulo.
- Con la herramienta **Polígono**, trazar un triángulo ABC en la vista gráfica (figura 1).
- Con la herramienta **Mediatriz**, trazar la mediatriz de cada uno de los lados del triángulo ABC.
- Con la herramienta **Intersección**, determina el punto de intersección de las mediatrices y obtener el punto D, como se muestra en la figura (figura 2).



- Observa la figura 2: ¿Será posible encontrar alguna relación entre el punto D y los vértices del triángulo ABC?
- Exploración y descubrimiento: Varía con la ayuda del puntero, la posición de los vértices del triángulo ABC y analiza si observas alguna regularidad entre D y los vértices del triángulo. (Si el estudiante no llega a conclusiones, se le sugiere que tracen los segmentos \overline{AD} , \overline{BD} y \overline{CD} [figura 3]).

¿Será posible encontrar alguna relación entre estos segmentos?

Si el estudiante no llega a conclusiones, se miden las distancias \overline{AD} , \overline{BD} y \overline{CD} con la herramienta *Distancia* y llegan a la conclusión de que son iguales las distancias.

¿Se cumplirá siempre esta relación entre las longitudes de los segmentos \overline{AD} , \overline{BD} y \overline{CD} ? Varía, con la ayuda del puntero, la posición de los vértices del triángulo ABC para poder responder esta pregunta.

El profesor puede continuar, “jugar con el puntero”, formular otras preguntas y concluir que el triángulo ABC está inscrito en la circunferencia o que la circunferencia está circunscrita al triángulo ABC y que el punto D recibe el nombre de *circuncentro*. Por tanto, ya los alumnos estarían en condiciones de responder la interrogante que planteó Andy.

Solo se expone este ejemplo como muestra de cómo GeoGebra permite desarrollar la creatividad de los estudiantes en la búsqueda y descubrimiento de los conocimientos objeto de aprendizaje. La aplicación de GeoGebra en las instituciones educativas mostró resultados muy positivos. Los estudiantes experimentaron un mayor aprendizaje en Matemática y hubo masividad en la participación de los estudiantes en el concurso Geom@t.

La fotografía que aparece a continuación (ver Figura 3) refleja los resultados que se van obteniendo en el desarrollo de actividades de aprendizaje; ilustra a los cuatro ganadores del Concurso Geom@t en el año 2023 junto a su profesora.

Figura 3. Fotografía de cuatro ganadores del Concurso Geom@t 2023.



Fuente: Elaboración propia.

Los educadores se encuentran ante una concepción didáctica nueva que cambia completamente la forma de dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Este enfoque es muy importante por el carácter activo del estudiante durante el aprendizaje, lo significativo del contenido matemático para él, así como los aspectos motivacionales que intervienen en todo el proceso en función de buscar relaciones y dependencias, variar condiciones y considerar analogías.

5.2 Estimulando a las maestras e investigadoras de Matemática desde la Sociedad Cubana de Matemática y Computación de la Academia de Ciencias de Cuba

En el imaginario social, la maestra de Matemática (en femenino) es la figura capital de la enseñanza de Matemática en primaria y secundaria. En la mayoría de nuestros países latinoamericanos cada vez son más las mujeres maestras de matemáticas, las graduadas de las Escuelas Normales, las licenciadas en Educación, y a ellas les debemos mucho agradecimiento y el traslado del anonimato al reconocimiento. En el pasado VI Simposio Internacional de Matemática Educativa (VI SIME, 2023) celebrado en Costa Rica, propusimos y fue acogida con gran interés una sesión sobre *Inolvidables Maestras matemáticas de América Latina y el Caribe*, con intervenciones de Costa Rica, República Dominicana, México, El Salvador y Cuba. Se pusieron en los primeros planos historias de maestras de Matemáticas, quienes fueron visibilizadas y mostradas como ejemplos y modelos a seguir. Fue un consenso generalizado la necesidad de brindar estos estímulos y reconocimientos a nivel local, nacional, regional y hacer sistemáticos estos encuentros y espacios donde se hable de Matemática Educativa. Compartimos en Convocatoria (VII SIME, 2025) temas muy interesantes sobre obstáculos, estereotipos, metáforas y conceptos de género en torno al tema de las mujeres en las ciencias, así como breves reseñas de sus biografías, incluidas mujeres matemáticas, las cuales son tratadas en el libro *Ser mujer científica o morir en el intento* (Álvarez, 2015).

Desde la Academia de Ciencias de Cuba y la Sociedad Cubana de Matemática y Computación se otorgan desde hace 20 años los Premios “Sofia Kovalievskaja” para mujeres en las ciencias básicas y en matemáticas, cada dos años, a nivel nacional y con el auspicio de la Fundación Sofia Kovalievskaja de EE. UU. Sofia Kovalievskaja, (consultar referencias para más información) fue una muy relevante mujer matemática rusa, primera Doctora en el Siglo XIX y con aportes fundamentales a la Teoría de las Ecuaciones diferenciales parciales.

Las premiadas con el Premio “Sofia Kovalievskaja” en el año 2023 fueron las siguientes:

1. La mejor Tesis de Maestría: M. Sc. Lisset Suárez Plasencia.
2. El mejor Doctorado: Dra. C Iliana Pérez Pupo.
3. La Investigación más destacada, Premio Academia de Ciencias de Cuba: Dra. C. Victoria Hernández Mederos.
4. Trabajo docente y de investigación de toda una vida: Dra. C. Concepción Valdés Castro.

La Sociedad Cubana de Matemática y Computación ha tenido una muy importante misión de integrar a toda la comunidad cubana, docente y de investigación, y ha desarrollado una fuerte actividad de promoción de la matemática en Cuba. Otorga, además, los Premios bianuales Pablo Miquel y Merino a la investigación matemática más relevante a nivel nacional, y organiza y convoca los congresos bianuales internacionales de la SCMC.

6. EL TRABAJO CON ALUMNOS TALENTOS

Una de las acciones que contribuyen al desarrollo de habilidades matemáticas es la participación de los estudiantes, de cualquiera de las enseñanzas, en actividades que promuevan el desarrollo de su pensamiento lógico, el uso de su imaginación y la capacidad de desarrollar su intelecto, tales como concursos, olimpiadas, sociedades científicas, entre otras. El trabajo con alumnos talentos en las diferentes asignaturas está reflejado en la Resolución Ministerial 91/2007, así como en los diferentes programas de estudio de las asignaturas.

Para llevar a cabo esto, se estructura el trabajo que se debe realizar con los estudiantes desde los concursos de bases, o sea en todas las escuelas, hasta eventos nacionales e internacionales. Sin embargo, no siempre se logra la motivación suficiente en los estudiantes para su participación en este tipos de eventos extraescolares en la asignatura Matemática. Un estudio exploratorio realizado permitió evidenciar que, a pesar de contarse en el país con documentos actualizados sobre la preparación para concursos de Matemática, no se cuenta con suficiente cantidad de profesores preparados en estos temas, por lo que muchos estudiantes con talento en las matemáticas se pierden en su paso por la escuela. En los centros educacionales no suelen dedicarle espacio a la preparación de concurso, de forma que se delega solamente a la vocación de algunos profesores. Todos estos aspectos inciden negativamente en la formación de los futuros profesionales con alta calificación.

Por otra parte, el trabajo con los estudiantes concursantes suele ser agotador, tanto para el entrenador como para los estudiantes, debido a que el programa de concurso de los niveles superiores, dígame preuniversitario, suelen estar cargados de una cantidad considerable de contenido, precisamente por el hecho de que no se realiza un trabajo intencionado desde grados anteriores con esos estudiantes. Estas limitaciones permiten identificar que no siempre los estudiantes tienen la preparación suficiente para enfrentarse a concursos y olimpiadas de matemática. Como se mencionó, esta circunstancia se da principalmente por la carencia de profesores entrenadores, escuelas que en ocasiones no brindan espacios para la preparación de estudiantes con potencialidades en la asignatura Matemática, y la poca bibliografía existente en los centros educacionales sobre el tema.

Cuba en las Olimpiadas Internacionales de Matemáticas

Las Olimpiadas de Matemáticas son competencias extracurriculares en la disciplina, que han tenido un crecimiento vertiginoso en los últimos años. La atención educativa a los estudiantes talentosos constituye hoy día uno de los grandes desafíos que plantea la sociedad a la calidad de la educación; se trata de una verdadera exigencia dentro de una escuela auténticamente comprometida con principios tan esenciales como la excelencia educativa y la apertura a la diversidad.

Estas competencias se celebran con la finalidad de alcanzar varios objetivos; a saber, la búsqueda y estimulación del talento para las matemáticas en los jóvenes que aún no han ingresado al Sistema de Educación Superior, el intercambio de experiencias entre los profesores de la especialidad y la creación de problemas novedosos y atípicos que permitan despertar interés por el estudio de la disciplina. En general, como menciona una recomendación de la UNESCO declarada en 1989, para apoyar el talento y la iniciativa científica entre la juventud.

Cuba tiene una larga trayectoria en los concursos y olimpiadas de Matemática tanto regionales como mundiales. Es una tradición realizar concursos de esta asignatura en todos los niveles de enseñanza, comenzando por la propia escuela, el municipio, la provincia y a

nivel nacional. Un equipo especializado por cada provincia prepara a los estudiantes que vencen cada una de estas etapas y conforman la preselección nacional que compite a nivel internacional.

Las Olimpiadas de Matemática en Cuba comenzaron en 1968. En el año 1971 Cuba participó por primera vez en la Olimpiada Internacional de Matemáticas (IMO), y fue el primer país de América en participar en estos eventos. Los precursores de la participación cubana fueron los distinguidos profesores Luis Davidson San Juan y Raymundo Reguera Vilar. Manteniendo el legado de estos precursores, profesores de Matemática de los diferentes niveles educativos desde décadas atrás han estado desarrollando la importante labor de preparar a estudiantes para la participación en concursos y olimpiadas. Esta tarea siempre ha traído implícita un alto grado de compromiso, sacrificio y amor por la profesión y la enseñanza de esta ciencia.

Para todos los entrenadores de concursos la preparación de sus estudiantes es un reto. La preparación y el entrenamiento para enfrentar ejercicios que no son los que tradicionalmente aparecen como contenido de escuela tiene que ser consciente y sistemática. Por eso, en muchas ocasiones la preparación se realiza en horarios extraescolares, lo que implica compromiso y sacrificio por parte de entrenadores y concursantes. Por otra parte, es amplia la literatura que existe con ejercicios variados para la preparación de los estudiantes por edades y niveles de enseñanza; sin embargo, la experiencia alcanzada por los entrenadores de Matemática y sus discípulos hace que estos ejercicios se ordenen teniendo en cuenta los contenidos que se evalúan en estos eventos.

Con la preparación de los estudiantes para participar en este tipo de evento se propicia el desarrollo de habilidades en la resolución de ejercicios típicos para ellos. Los estudiantes que tienen aptitudes sobresalientes para el aprendizaje de la matemática y otras ciencias son capaces de solucionar ejercicios por diferentes vías, y en ocasiones estas son aún más novedosas que las planteadas por sus entrenadores. Los estudiantes ponen a prueba su ingenio y capacidad de razonamiento lógico en cada una de las respuestas a los problemas que se le presentan.

Una posible distribución de los contenidos por abordar en esta preparación es la que se presenta, resultado de la propuesta de trabajo presentada por el equipo de profesores entrenadores pertenecientes al Club Matemática y Creatividad Neuroactivos. Este equipo está integrado por profesores de diferentes instituciones educativas, liderado por la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.

La idea de realizar este trabajo surge a partir de una sucesión de acciones encaminadas al entrenamiento de estudiantes para su participación en concursos y olimpiadas matemáticas a nivel nacional e internacional en la capital. La misma se inició con la preparación de profesores entrenadores de concurso en la enseñanza media. Posteriormente, comenzó un distinguido proyecto con estudiantes de secundaria básica para entrenarlos para participar en las olimpiadas de mayo y la Olimpiada Iraní de Geometría, el cual tuvo gran aceptación por parte de los participantes y contribuyó a que se mejoraran los resultados de la capital en los concursos nacionales.

Actualmente, en Cuba se desarrolla un nuevo proyecto dirigido a la preparación de los alumnos con talento en las Matemáticas desde la enseñanza primaria, de 1o a 6o grado. Para la preparación de los estudiantes se propone que se desarrolle en ciclos, de manera tal que en cada ciclo se aborden las cuatro áreas presentadas a continuación.

Combinatoria y razonamiento lógico: Se abordan los principios, técnicas y estrategias de resolución de problemas. Organizar la información (tablas de doble entrada, dibujar

figuras y diagramas), búsqueda de patrones, formular un problema equivalente, modificar el problema, escoger la notación efectiva, explotar la simetría, división en casos, trabajo hacia atrás, argumentar por contradicción, principio de Dirichlet (principio de las casillas), considerar casos extremos, alternación, partición en parejas, invariantes (paridad, aritmética modular y coloraciones).

Geometría: Se trabaja con los elementos básicos de la geometría plana: punto, segmento, recta. Formas de determinar una recta. Rectas paralelas y perpendiculares. Ángulos agudos, rectos, llanos y obtusos. Ángulos adyacentes, sus propiedades. Ángulos opuestos por el vértice, sus propiedades. Ángulos entre paralelas, sus propiedades. Ángulos complementarios y ángulos suplementarios. Ángulos de lados respectivamente paralelos. Ángulos de lados respectivamente perpendiculares. Construcciones fundamentales con regla y compás.

Triángulos: Desigualdad triangular, rectas y puntos notables del triángulo; las propiedades de los puntos notables, teorema de Pitágoras. Generalización del teorema de Pitágoras, teorema de las alturas, teorema de los catetos, teoremas sobre la bisectriz de un ángulo interior y exterior de un triángulo, teoremas sobre la mediana relativa a un lado de un triángulo. Cálculo de la longitud de la mediana, la bisectriz o la altura en función de las longitudes de los lados del triángulo. Concurrencia. Colinealidad.

Teoría de los Números: Algoritmo de la división. Número par e impar, su representación. Resultados en operaciones de cálculo con números de igual (y diferente) paridad. Números consecutivos. Números pares (e impares) consecutivos. Divisor de un número. Múltiplo de un número. Descomposición polinómica de un número. Números primos y números compuestos. Números primos entre sí o primos relativos. La sucesión de los números primos es infinita. La Criba de Eratóstenes para hallar los números primos. Criterios de divisibilidad. Divisores de un número. Descomposición factorial de un número. Cantidad de divisores de un número.

En la lista de referencias se pueden consultar los resultados históricos de los estudiantes cubanos que han competido en las Olimpiadas Internacionales de Matemáticas comparados con algunos países de América Latina y el Caribe, según la International Mathematical Olympiad (IMU). En los resultados de la 65ª Olimpiada Internacional de Matemáticas del 2024, en la que participaron más de 100 países, los primeros lugares los ocuparon no solo países desarrollados como Estados Unidos o Reino Unido, sino también otros; por ejemplo, China, la India, República de Corea, Singapur, y otros de menos desarrollo.

Como docentes, resaltamos la importancia, la relevancia para los estudiantes, los maestros y para el país que tiene participar en las Olimpiadas. Adicionalmente, reflexionar que a veces el nivel de desarrollo económico no es directamente proporcional al buen lugar que se ocupa en los resultados de las Olimpiadas de Matemática. Aunque los países latinoamericanos y caribeños no tienen lugares cimeros en otras áreas, sí se observan ubicados por encima de países desarrollados y europeos. Por ejemplo, Brasil por encima de Canadá, y el mismo Brasil, México y Perú por encima de Alemania. Cuba ocupó el lugar 68 en el 2024.

Veamos a continuación, en la Tabla 3, específicamente el caso de Cuba y su presencia en la Olimpiada Internacional de Matemática. Hemos colocado solo algunos años, no todos, para ilustrar la excelente preparación y logros de los alumnos cubanos provenientes de los institutos preuniversitarios de ciencias exactas (bachilleratos especiales para estudiantes de buenos resultados docentes con un sistema de becas e internos cinco días a la semana).

Tabla 3. Cuba en las Olimpiadas de Matemática (1981-2024).

AÑO	LUGAR	ORO	PLATA	BRONCE	Mención de honor
1981	18	-	1	-	-
1987	24			2	
1989	22		1	2	3
1993	36		1	1	1
1999	27		1	4	
2001	26	1	1	3	
2005	52			3	1
2007	87			1	
2008	81		1		
2009	65			1	
2010	85		1		
2019	89				2
2022	100				1
2023	104				1
2024	72		-	-	5

Fuente: International Mathematical Olympiad (s.f).

La joven Sofía Albizu Campos es la única cubana medallista de Oro en una Olimpiada Internacional de Matemáticas: la que tuvo lugar en el año 2021.

Figura 4. Fotografía de Sofía Albizu, cubana medallista en la IMO del 2021.

Fuente: Rodríguez (2021).

7. CUBA EN LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICA DE LA UNESCO, GRADOS 3º Y 6º DE LA ENSEÑANZA PRIMARIA

Compartimos en este artículo lo que se describe respecto a Cuba en el *Reporte Ejecutivo del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019)*, elaborado por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), de la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO), cuyo enlace podrá ser consultado en la lista de referencias.

En estas pruebas que realiza la UNESCO de forma gratuita, a diferencia de las pruebas Pisa, participan de América Latina y el Caribe cuatro mil escuelas, de forma que se le realizan los exámenes a 160 mil estudiantes. Se les examina en Lectura, Matemáticas y Ciencias, y los países participantes en el 2019 fueron Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Rep. Dominicana y Uruguay.

La prueba de Matemática, al igual que el resto de las pruebas, se fundamenta en el análisis de los currículos de los países participantes. De este análisis curricular consideran como relevante la resolución de problemas y la construcción de un conocimiento que implica analizar, reflexionar y descubrir estrategias para resolver problemas concretos y reales (UNESCO, 2020). La prueba evalúa los siguientes dominios de conocimientos:

- Números y operaciones.
- Geometría.
- Magnitudes y medición.
- Estadística.
- Patrones y álgebra.
- A nivel de procesos cognitivos, la prueba de Matemática contempla tres grupos de habilidades: Reconocimiento de objetos y situaciones, Resolución de problemas simples y Resolución de problemas complejos y modelamiento matemático.

En Matemática tercer grado, Cuba obtuvo el puntaje promedio más alto entre los países participantes. Los tres países que presentan un mayor porcentaje de estudiantes sobre el Nivel I son Cuba (75%), Perú (70,7%) y Brasil (69%), como se observa en la Figura 5. En el caso de Matemática en 6º grado, la proporción promedio de estudiantes de la región que alcanza el Nivel III es muy baja (17,4%). Estos estudiantes son al menos capaces de resolver problemas que requieren interpretar información en diversos formatos, incluyendo tablas y gráficos; recurrir a dos o más operaciones aritméticas; estimar áreas y perímetro; calcular adiciones y sustracciones de fracciones (con el mismo denominador), e identificar relaciones de perpendicularidad y paralelismo en el plano, entre otros 17 aspectos.

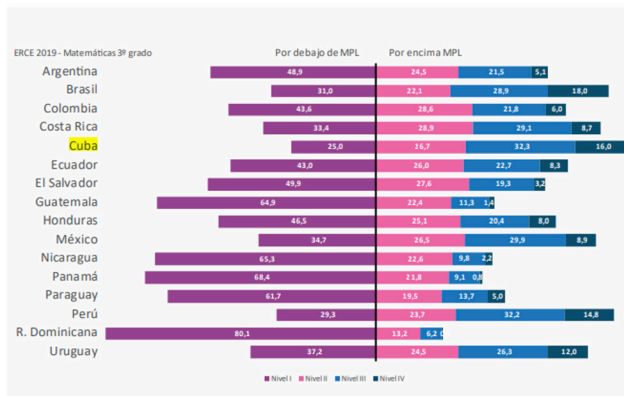
Si bien se verifican variaciones de rendimiento entre los países, para todos ellos el logro en el área de Matemática en 6º grado representa un desafío, pues la proporción de estudiantes que logra el nivel de desempeño esperado es menor que la que no lo logra.

Figura 5. Gráfico con puntaje promedio de la región en Matemática 3er grado.

1 de cada 2 estudiantes de la región está por sobre el nivel I

698 Puntaje promedio de la región en Matemática 3º grado

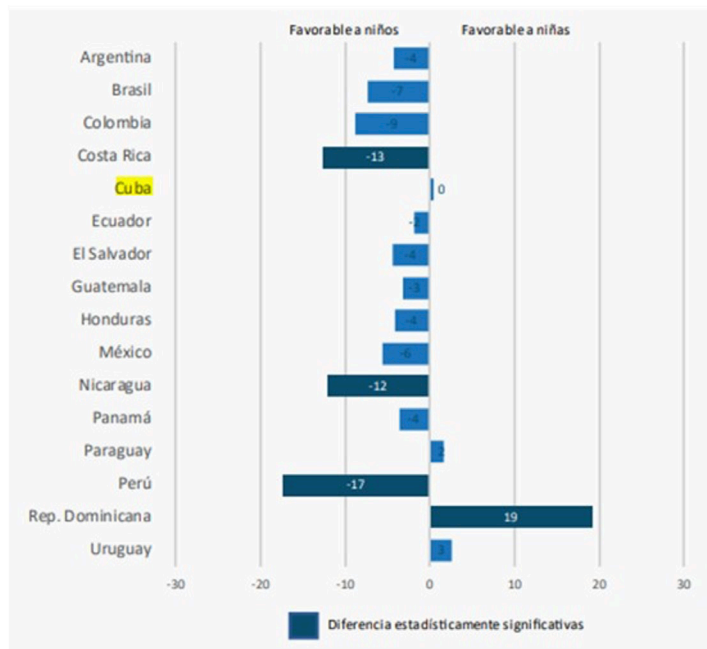
Gráfico 7. Distribución de los niveles de logro para Matemática 3º grado



Fuente: UNESCO (2021).

Mientras la mayor distancia entre los puntajes promedio de países es de aproximadamente 127 puntos en 3er grado y de 123 puntos en 6º grado, al interior de los países puede llegar a 297 puntos en 6º grado, como es el caso de Cuba, y 273 puntos en 3er grado, como en el caso de Brasil. El país que muestra mayor dispersión interna es Cuba; es decir, entre escuelas urbanas, de provincias y rurales para la prueba de Matemática de 6º grado. Esto representa una valoración negativa en la que se debe trabajar y trazar estrategias. Es interesante mostrar que, en las pruebas de Matemática, la mayor parte de los países no presenta diferencias por sexo, y cuando se presentan, estas son favorables a los niños, excepto en República Dominicana en 3er y en 6º, donde las niñas aventajan a sus compañeros, y le siguen Uruguay, Paraguay y Cuba con casi equidad. En los demás países las pruebas las dominan los varones.



Figura 6. Gráfico con diferencia de resultados por género.

Fuente: UNESCO (2021).

Tanto en las Olimpiadas internacionales, iberoamericanas, panamericanas o nacionales, como diferentes concursos y competiciones de Matemática, en general son los varones los que lideran los mejores resultados y obtención de premios. De ahí la importancia crucial de estimular a las niñas, que constituyen el 50% de los talentos para esta ciencia y la ciencia en general. No solo en Matemática aparecen estas brechas de género, sino en otras ciencias también como en Física. Por eso se trabaja con mucha intencionalidad el enfoque de género, para la motivación y el desarrollo profesional de las mujeres en las carreras STEM.

8. CONSIDERACIONES FINALES

Hemos tratado de reflejar, en síntesis, el trabajo realizado por Cuba en relación con la enseñanza de la matemática en este importante proceso en el desarrollo de una sociedad donde han primado, como líneas de trabajo, la investigación y la búsqueda de estrategias oportunas para dar respuestas a cada uno de los retos que el contexto y el necesario desarrollo han ido demandando.

La formación de profesores, en especial para la asignatura de Matemática, ha constituido objetivo esencial en la política educativa de la Revolución cubana, desde sus primeros años hasta la actualidad. Con el objetivo de formar profesores cada vez más capacitados para el ejercicio de la profesión, hemos mostrado el diseño de los planes de estudio, siempre vinculados a las peculiaridades de cada momento histórico y necesidades del desarrollo de la sociedad cubana.

El éxito de un plan de estudio radica en que los egresados de una carrera demuestren en la práctica que poseen las herramientas necesarias para el ejercicio docente y que están

preparados para continuar su desarrollo a lo largo de la vida. En el caso de la formación de profesores, la adquisición y el desarrollo de las habilidades profesionales constituyen premisas esenciales para el perfeccionamiento de la educación en todos los niveles de enseñanza.

Se concluye, además, que en los últimos 30 años ha habido un notable fomento de la investigación y desarrollo en la formación continua de los egresados de la Licenciatura en Matemática. Ha sido creciente el número de graduados de maestrías y doctorados, tanto de profesores cubanos como extranjeros (con planes ofrecidos por la UCPEJV). Sin embargo, aún hay deficiencias en cuanto a la carga docente y la asignación de tutores, cuestiones que aún son retos por enfrentar.

En cuanto a las vías no formales para enseñar, aprender y fomentar una cultura matemática en la población cubana, se han creado bases, infraestructuras y especialistas en la materia desde diferentes instituciones. Asimismo, se han sembrado “semillas”, lideradas en más de dos décadas desde la Academia de Ciencias de Cuba, la Cátedra de Cultura Científica, universidades, extensión universitaria, etc. No obstante, queda mucho por hacer.

Se analizó profundamente y se concluyó en el Informe de Cuba como resultado del ERCE 2019, sobre la necesidad de una intensificación de la formación profesional inicial y del trabajo metodológico, así como de otras formas de formación permanente de los docentes de Matemática cubanos, lo cual es válido para la formación de los maestros de esta región de América central.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de las Doctoras Silvia Navarro y Teresa León, del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas del Ministerio de Educación de Cuba, por su interés y apoyo, sugerencias a la autoría y referencias para el contenido de este artículo.

REFERENCIAS

- Álvarez, M. Almeida, B. y Villegas, E. (2014): *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos*. Editorial Pueblo y Educación, Cuba.
- Álvarez, L. (2015). *Ser mujer científica o morir en el intento*. Librería Virtual Cuba. <https://www.libreriavirtual-cuba.com/ser-mujer-cientifica-o-morir-en-el-intento>
- Álvarez, L. (2015). Lilliam Álvarez Díaz: Las matemáticas son imprescindibles para la resolución de problemas I TWAS.
- Asad, I. (2024, 16 de agosto). *La desescolarización y las carencias educativas cuestan 10 billones de dólares al año a la economía global*. UNESCO. https://www.unesco.org/es/articulos/la-desescolarizacion-y-las-carencias-educativas-cuestan-10-billones-de-dolares-al-ano-la-economia?hub=343&mc_cid=9e56355d2a&mc_eid=5476c81593
- Castro, F. (2001). *Discurso en el acto de graduación 1er Curso de Formación*. Cuba.
- Colectivo de autores, (2010). *Modelo del Profesional Plan de Estudio “D”*. Carrera de Licenciatura en Educación Matemática - Física. Cuba.
- Colectivo de autores. (2016). *Modelo del Profesional Plan de Estudio “E”*. Carrera de Licenciatura en Educación Matemática. Cuba.
- Colectivo de autores. (2006). *Programa de la Maestría en enseñanza de las Ciencias Exactas*. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.

- Colectivo de autores. (2015) *Programa de la Maestría en Educación Matemática*. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.
- Colectivo de autores. (2023). *Caracterización de la formación y desarrollo de las habilidades profesionales pedagógicas en la formación inicial y permanente de los profesionales de la educación matemática*. Proyecto Dulce María Escalona, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.
- Dávila, Y., Bermúdez, F. Santrayll, D., Leyva, Y. y Caballero, E. (2023). *Gestión de la multiplataforma educativa Cubaeduca para la generación de los contenidos que demanda la nueva realidad de la escuela cubana*.
- Del Prado, N. (s.f.). Artículos de Néstor del Prado. *Cubadebate*. <http://www.cubadebate.cu/autor/nestor-del-prado/>
- Reyes, D., González, C. y López, E. (2024). *La preparación de estudiantes con talento en las matemáticas desde el Club Neuroactivos*. XII Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias, XVII Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física, Cuba.
- Ferrer, S. (2012). La primera profesora, Sofya Kovalevskaya (1850-1891). *Mujeres en la Historia*. <https://www.mujeresenlahistoria.com/2012/10/la-primera-profesora-sofya-kovalevskaya.html?fbclid=IwAR0bMg-1KimXsFMIdceelZhKdQIIS21GDusz1f9vDm2oLV71StcYOKAtIw-E&m=1>
- Francisco, L. (2011). *Programa de asignatura Disciplina Principal Integradora Formación Laboral Investigativa*. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.
- Gil, C. (2019). *Experiencia de la carrera de Matemática de la U.C.P. Enrique J Varona en la atención al egresado*. XIII Encuentro Taller científico-metodológico de la Cátedra Dulce M. Escalona. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.
- International Mathematical Olympiad. (s.f.). Resultados. <https://www.imo-official.org/results.aspx>
- International Mathematical Olympiad. (s.f.) 65a OIM 202, resultados de país. https://www.imo-official.org/year_country_r.aspx?year=2024
- MINED. (1977). *Plan de estudio A de la carrera Matemática en los ISP*. Editorial Pueblo y Educación.
- MINED. (1982). *Plan de estudio B de la carrera Matemática en los ISP*. Editorial Pueblo y Educación.
- MINED. (1990). *Plan de estudio C de la carrera Matemática-Computación*. Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Superior. (2016). *Documento Base para el diseño de los planes de estudios "E"*.
- Ministerio de Educación Superior. (2016). *Modelo del profesional Plan de estudio E, Carrera Lic. En Educación Matemática*.
- Miranda T. (2011). *Perfeccionamiento de la formación inicial de los profesionales de la educación*. Evento Pedagogía 2011. Cuba.
- Reyes, D., González, P. y López, A. (2018). Aportes e impacto [Compendio en opción al grado científico de Doctor en Ciencias]. Cuba.
- Reyes, D. (2024). *La preparación de estudiantes con talento en las Matemáticas desde el Club Neuroactivos*. XII Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias.
- Reyes, D. y Rodríguez, J. (2018). Los diversos planes de estudio de la carrera Licenciatura en Educación Matemática y sus exigencias para el desarrollo de las habilidades Profesionales Pedagógicas. *Órbita Científica*, 101(24).
- Reyes, D. (2024). XII Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias. XVII Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. Cuba.
- Rodríguez, J., González, C, García (2018). La formación de profesores de Matemática en la Universidad de Ciencias pedagógicas Enrique José Varona.

- Rodríguez, K. (2021, 17 de agosto). La historia de Sofía, una matemática de oro. *Cubadebate*. <http://www.cubadebate.cu/especiales/2021/08/17/la-historia-de-sofia-una-matematica-de-oro/>
- Santana, H. (1999). *La validación en la Licenciatura en Educación Carrera Matemática y Computación en el período 1992-97* [Tesis de maestría]. Cuba.
- UNESCO. (2021). *Los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe Evaluación de logros de los estudiantes Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019); Resumen ejecutivo*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.
- UNESCO. (s.f.). Aprendizaje a lo largo de toda la vida – Nuestro enfoque. Instituto de la UNESCO para el Aprendizaje a lo Largo de Toda la Vida (UIL). <https://www.uil.unesco.org/es/unesco-instituto/mandato/aprendizaje-largo-de-vida?hub=14>