

Integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación matemática

The integration of the technologies of the information and the communication in the mathematical education

M. Sc. Yuniel Carracedo Corona*

<yunielcc@lh.rimed.cu>

<https://orcid.org/0000-0002-4816-4608>

Dr. C. José Benito Rodríguez Sosa**

<josebrs@ucpejv.edu.cu>

<https://orcid.org/0000-0002-4266-0555>

Dr. C. Georgina Díaz Fernández ***

<georgina.diaz@ucpejv.edu.cu, ginitadf@gmail.com>

<https://orcid.org/0000-0002-4816-4608>

*Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”, La Habana, Cuba, ** y *** Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo fundamentar la necesidad de la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación matemática en las escuelas pedagógicas. Ello constituye un requisito fundamental en la formación de los estudiantes que se forman como profesores en la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende” La Habana, Cuba. Se presta atención a la integración de recursos informáticos, dentro de ellos los dispositivos móviles y el aula tecnológica en la educación matemática en las escuelas pedagógicas.

Palabras clave: educación matemática, tecnologías de la información y la comunicación, recursos informáticos.

ABSTRACT

The objective of this article is to base the necessity of the integration of the technologies of the information and the communication in the mathematical education in the pedagogic. It constitutes it a fundamental requirement in the formation of the students that you/they are formed as professors in the School Pedagogic President “Salvador Allende”, Havana. Cuba. The attention is paid to the integration of computer resources, inside them the mobile devices and the technological classroom, in the mathematical education in the pedagogic schools.

Keywords: mathematical education, technologies of the information and the communication, computer resources.

International, que permite su uso, distribución y reproducción, siempre que sea citado de la manera adecuada y sin fines comerciales.

INTRODUCCIÓN

La época actual se caracteriza por una gran pluralidad de acontecimientos económicos, políticos, sociales y culturales, los cuales están matizados por el acelerado desarrollo científico-tecnológico. Es sin dudas un condicionamiento al incremento de la actividad laboral, científica e investigativa en las diferentes esferas de la vida social. El vertiginoso desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), impacta en estas esferas, dentro de ellas el sector educativo.

Es conocida la voluntad del Estado cubano en general, y en particular del Ministerio de Educación (MINED), de dotar a todos los subsistemas educativos de los más modernos avances que se originan como parte de la actual Sociedad de la información o del conocimiento que pueden ser útiles para el enriquecimiento y perfeccionamiento del encargo social asignado a la educación.

Este esfuerzo se concreta en la política dirigida a continuar avanzando en la informatización del sistema de educación y desarrollar los servicios en el uso de la red telemática y la tecnología educativa de forma racional, así como la generación de contenidos digitales y audiovisuales, como parte del proceso de actualización de los lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el periodo 2016-2021, aprobados en el 7mo congreso del Partido en abril de 2016 y por la Asamblea Nacional del Poder Popular en julio de 2016.

Lo anterior incluye transformaciones que pretenden dar acceso a Internet a todos los niveles educacionales, proceso que, teniendo en cuenta su cercanía a la Educación Superior, se iniciará por los preuniversitarios, politécnicos y escuelas pedagógicas.

El tercer perfeccionamiento que se desarrolla actualmente en el Sistema Nacional de Educación, ha asumido el uso de las TIC como uno de los ejes transversales del trabajo en cada uno de los niveles educativos, incorporando el trabajo con tabletas, teléfonos inteligentes, redes informáticas, libros electrónicos, aplicaciones de código abierto (Linux, Nova y Android), entre otros.

Álvarez y otros¹ reconocen como uno de los lineamientos o ideas claves para el trabajo metodológico de la asignatura Matemática, la utilización de “... 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”.

A partir de la reinauguración de las escuelas pedagógicas en Cuba, los programas de Matemática tanto para la formación de educadoras de preescolar, maestros primarios y educación especial (vigente a partir del curso escolar 2012-2013), y la formación de profesores para secundaria básica (vigente a partir del curso escolar 2017-2018), asumen estas exigencias declarándolas como una de las líneas principales de trabajo de la asignatura, la cual se refleja en los objetivos generales de la disciplina en la Educación Media Superior y de la asignatura para la formación de docentes de nivel medio superior.

El abordaje de aspectos relacionados con las TIC, en particular, los vinculados a la asignatura Matemática, ha suscitado diversas investigaciones en el ámbito internacional y nacional que coinciden en la necesidad de profundizar en cómo enseñar y cómo aprender utilizando las TIC, cómo incluir el trabajo con las TIC como parte del contenido. O sea, existe la necesidad de analizar de manera integrada, las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Este trabajo tiene como objetivo fundamentar la necesidad de la integración de las TIC en la educación matemática en las escuelas pedagógicas.

DESARROLLO

Es incuestionable el impacto que tienen las TIC en todas las esferas y procesos de la sociedad. El sector educativo cubano no está ajeno a sus influencias para producir contenidos, intercambiar información, elaborar recursos didácticos, establecer diferentes vías de comunicación, entre otras aplicaciones.

El uso de diferentes herramientas y sistemas informáticos, propician la integración de las TIC teniendo en cuenta sus tres direcciones: como objeto de estudio, como medio de enseñanza-aprendizaje y como herramienta para la gestión docente y educativa en general.

Las diferentes posibilidades de las TIC como medios de enseñanza-aprendizaje incide en los métodos al considerar el uso de multimedias, laboratorios virtuales, simulaciones, tutoriales, audio clases, video clases, libros electrónicos, hasta diferentes plataformas para la educación a distancia. Todo ello facilita la educación permanente y la educación no institucional, los cuáles se han incorporado en los modelos educativos de diversos países.

La integración de la tecnología en la educación matemática, es un proceso, que supone la realización de cambios tanto en el currículo que permitan la incorporación de recursos tecnológicos (pizarras digitales, aulas virtuales, internet, programas informáticos, asistentes matemáticos, etc.), en los métodos y técnicas utilizados para el proceso enseñanza –

aprendizaje, y en la forma de ver las matemáticas por parte de los estudiantes, para a partir de la interacción de los conocimientos, habilidades y destrezas puedan resolver problemas con la aplicación de la tecnología.

La influencia de las TIC en el aprendizaje de la Matemática adquiere gran importancia por su contribución a la visión de diferentes procesos a partir de:

- la utilización de imágenes, gráficos, hojas de cálculo, etc., facilita la comprensión y retención de la información necesaria,
- ofrece la posibilidad de crear nuevos ambientes de aprendizaje y, por tanto, de desarrollar nuevas metodologías que permitan aprovechar al máximo los recursos que se disponen,
- brindan a los estudiantes posibilidades para que experimenten, manipulen, corrijan, conjeturen, etc., por ejemplo, con asistentes matemáticos dinámicos, se fijan propiedades y se fortalece la vista geométrica en relación a la percepción de figuras, sus propiedades, y los efectos al moverlas o cambiar condiciones.
- refuerzan aspectos tales como la interactividad, la motivación, la autonomía, la cooperación y la comprensión de los contenidos por los estudiantes.

Estos aspectos que pueden considerarse ventajas, han sido experimentados por los autores de este trabajo en diferentes niveles educacionales y constituyen fuente de ideas para diversas investigaciones.

Dado el constante desarrollo de las TIC se hace necesario la renovación sistemática de las concepciones didácticas en la educación matemática, para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, adecuar los objetivos, contenidos, a partir de la mediación de los recursos informáticos.

Cada profesor debe tener en cuenta el contexto en el que se desarrolla profesionalmente, con un carácter innovador y creatividad, aplicar y utilizar de manera eficiente los recursos informáticos en sus clases de Matemática, ya que la integración de las TIC es más un problema pedagógico que tecnológico.

Un fenómeno contemporáneo es el creciente uso de dispositivos móviles también en educación, dando lugar al llamado aprendizaje móvil (*mobile learning*).

A los dispositivos móviles se le atribuyen características como portabilidad, posibilidades de conectividad, acceso a información en internet, ubicuidad, entre otras. Su utilización masiva ha estimulado la producción de diversas aplicaciones asociadas a contenidos, asignaturas, disciplinas, muy interesantes y útiles para la satisfacción de los intereses de los diversos usuarios (personas, instituciones, organizaciones, etc.).

El aprendizaje móvil se conjuga con otras iniciativas (metodologías y estrategias) como la clase invertida (Flipped Classroom), expresión inglesa que literalmente se puede entender como "dar la vuelta a la clase" o "una clase al revés", y el servicio en la nube (Cloud Computing), tecnología emergente que resuelve los problemas relacionados con la infraestructura, el software, el hardware, las redes, el almacenamiento y distribución de recursos en cualquier momento y lugar, a través de Internet.

Las escuelas pedagógicas, instituciones donde se realiza la formación de nivel medio superior de docentes para los niveles educativos de primera infancia, primaria y secundaria básica, se han convertido en pioneras en la asimilación de un compendio de estas innovaciones tecnológicas, lo cual se reconoce como aula tecnológica, extendiéndose a la totalidad de las instituciones de este nivel educativo del país.

El proyecto Aula Tecnológica es una solución informática realizada a partir de una alianza entre la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), la empresa GEDEME del Grupo de la Electrónica (GELECT) y la empresa HAIER de la República Popular China. El objetivo fundamental es proveer una solución al mercado nacional aprovechando los equipos y recursos que se producen en GEDEME, potenciando la sustitución de importaciones y la incorporación de aplicaciones informáticas de producción nacional.

Esta solución permite la creación de un aula interactiva, compuesta tecnológicamente por: pizarra digital interactiva, laptop para el profesor, tabletas para los estudiantes, entre otros dispositivos necesarios para el funcionamiento del aula tecnológica. Un componente esencial del aula es la aplicación informática ATcnea, la cual garantiza la interacción entre las tabletas y la laptop a través de conexión inalámbrica². Entre las funcionalidades con las que cuenta el software se tienen:

- Creación de grupos dentro de la clase para poder realizar atención diferenciada a los estudiantes y crear actividades grupales.
- Creación de preguntas con varias tipologías y exámenes.
- Selección de las escalas de evaluación definidas en el MES y MINED.
- Registro de asistencia.
- Compartir audio y video.
- Chat.
- Envío de archivos.
- Control de la terminal de los estudiantes por parte del profesor.
- Reportes de asistencia y de evaluaciones.

En su visión más general, el aula tecnológica constituye una solución educativa innovadora que propicia el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de cualesquiera de las asignaturas, en un entorno mediatizado por tecnologías de avanzada (tablet, pizarra digital interactiva, laptop), con base para la creación de un ambiente colaborativo donde se enriquezca el contenido académico de las asignaturas (uso de multimedia, textos u otros elementos), basado en tecnologías libres y modernas, lo que favorece la voluntad del Estado cubano de avanzar en la soberanía tecnológica del país.

Estas innovaciones tecnológicas, favorecen y exigen un replanteamiento didáctico a la educación matemática en las escuelas pedagógicas, en función de corresponder al propósito de 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, introducir de manera coherente el software educativo, los sistemas de aplicación y los asistentes matemáticos, los cuales deben ser utilizados por los estudiantes dentro y fuera de las clases, a partir de la certera orientación de los docentes.

En correspondencia, en ocasiones, en los programas de Matemática de las escuelas pedagógicas, se hace referencia a la utilización de software educativos y asistentes matemáticos (Equation, Eureka o Geogebra), así como exigencias para la evaluación de los educandos en la asignatura, y la realización de actividades de control sistemáticas que incluyan ejercicios interactivos con los software educativos.

Estos aspectos, asumidos como parte de los lineamientos o ideas claves en la concepción metodológica de la educación matemática en las escuelas pedagógicas, plantean difíciles retos a todos los participantes de la comunidad educativa. Al respecto, una profundización realizada durante la etapa exploratoria para el análisis del proceso y los resultados de las evaluaciones parciales y finales de la asignatura Matemática, en la escuela pedagógica “Presidente Salvador Allende”, reveló las siguientes insuficiencias:

- Son escasas las orientaciones metodológicas para la inclusión de las TIC en el PEA de la matemática en las escuelas pedagógicas.
- Es insuficiente el empleo de las TIC en la dirección del PEA de la Matemática, tanto dentro como fuera de las clases, a pesar de la diversidad de productos educativos existentes con estos fines.
- Aún son bajos los resultados obtenidos en las evaluaciones parciales y finales.
- Entre los contenidos más afectados están los correspondientes a la geometría y con menor incidencia, el álgebra y la aritmética.

Estos elementos referentes a la educación matemática y su relación con las TIC, ofrecen una aproximación a las oportunidades que brinda la integración de estas tecnologías, para potenciar tanto la enseñanza como el aprendizaje de la matemática.

A partir de lo planteado anteriormente, se pueden exponer algunas ventajas de esta integración, en la educación matemática en las escuelas pedagógicas.

Desde el punto de vista social, la integración de las TIC en la educación matemática permite:

- Continuar avanzando en la necesidad de contextualizar la utilización de las TIC a partir de su importancia estratégica en el proceso de formación inicial de docentes y corresponder al proceso de informatización de la sociedad cubana y de perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, donde constituyen unos de sus ejes esenciales.
- Preparar a las nuevas generaciones para utilizar de forma creadora y ética las bondades que ofrecen las TIC para la solución de problemas y tareas de aprendizaje: como medio de enseñanza, como herramienta de trabajo y comunicación, y como fuente de conocimiento³.
- Enfrentar el flujo creciente de información contradictoria que se genera y difunde continuamente a través de estas tecnologías informáticas, como parte de su formación integral³ (en principio, de su contexto social y a más largo plazo, de su contexto profesional).

Desde el punto de vista didáctico, la integración de las TIC en la educación matemática exige:

- Replantearse que la integración de los avances de la TIC a la educación no depende solo de los recursos materiales. A partir de sus potencialidades y la estrategia didáctica para su utilización, pueden obtenerse resultados positivos si su aplicación conduce a: 1) Apoyar a los docentes en su práctica educativa. 2) Desarrollar en los estudiantes otras formas de aprendizaje. 3) Promover una comunicación y colaboración eficaz. 4) Considerar la adecuada selección, diseño y utilización de estos medios en correspondencia con el contenido y el contexto de la actividad de enseñanza aprendizaje en que se van a aplicar y sean más útiles³.
- Incorporar como exigencias didácticas el desarrollo del aprendizaje creativo empleando la hipermedia, donde se propicie el aprendizaje colaborativo.
- Considerar la necesidad prevaeciente en los docentes y que se revela en un doble reto: familiarizarse más con los dispositivos móviles e incorporarlos como medios al proceso de enseñanza aprendizaje.

- Aprovechar las potencialidades de aplicaciones desarrolladas para dispositivos móviles y propiciar la generación de nuevos contenidos, así como un sistema de tareas bien articuladas que potencie el trabajo independiente y colaborativo de los estudiantes.

Desde el punto de vista científico-tecnológico, la asunción del aprendizaje móvil en la educación matemática ofrece:

- Combinar el uso de TIC móviles con otras iniciativas como: la clase invertida, el servicio en la nube u otras, donde se revalorizan algunas características de estos dispositivos como: la portabilidad, la inmediatez (el acceso rápido a la información sin necesidad de cables), la ubicuidad, entre otras, y en consecuencia, se facilite la disponibilidad de la información, la creación de respaldos y difusión de los contenidos, el acceso a gran variedad de programas y recursos con el propósito de personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, la eliminación de la instalación de las aplicaciones, la simplificación del mantenimiento y el acceso por medio del navegador web.
- Reorientar el uso de los móviles en los estudiantes teniendo en cuenta que, en su mayoría, estos tienen entrenamiento previo en la utilización de los dispositivos móviles, pero hay que evidenciarles cómo pueden aprovechar sus potencialidades en función del aprendizaje.

En general, la integración de las TIC y en particular, el uso de dispositivos móviles en la educación matemática constituye un reto a la didáctica de esta asignatura. Es, por tanto, contenido y solución a diversas problemáticas prevalecientes en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en diferentes niveles educativos, dentro y fuera de Cuba, lo cual exige superar el mito tecnológico y contextualizar su introducción en la educación matemática.

La integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje no solo apoya este proceso en condiciones de presencialidad, sino permite que se desarrolle de manera semipresencial (mixto o combinado), y a distancia (virtual), en dependencia de las necesidades y condiciones del contexto.

La situación provocada por la pandemia, que obligó a tomar medidas en el sector educacional para prevenir el contagio del coronavirus sars cov-2, causante de la enfermedad Covid-19, hizo que los profesores e instituciones educativas desplegaran estrategias para la atención a los estudiantes y desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la modalidad a distancia, condicionada por la disponibilidad de medios informáticos por parte de los profesores y estudiantes, así como el despliegue de creatividad y voluntad del ejército de educadores, que han mantenido los procesos educativos.

Ello ha acelerado el proceso de integración de las TIC, en particular en la asignatura Matemática, evidenciando que es posible, que es viable; aunque hay que continuar perfeccionando la concepción y metodología para obtener resultados superiores y hacer más eficiente el proceso.

CONCLUSIONES

La integración de la TIC en la educación revela la evolución de la tecnología educativa como tendencia pedagógica, cuyos fundamentos desde una concepción de enseñanza-aprendizaje desarrolladora, sustentan su inserción en el sistema educativo cubano.

La educación matemática ha experimentado un enriquecimiento en sus concepciones didácticas, condicionado por el acelerado desarrollo y evolución de las TIC, lo cual ha suscitado diversas investigaciones tanto de carácter nacional e internacional, en función de la formación en los educandos de competencias propias del siglo XXI, siendo esta una tarea que exige un constante replanteamiento y perfeccionamiento del quehacer pedagógico.

El aprendizaje móvil es la expresión más actual del vertiginoso desarrollo de las TIC, que de conjunto con otras iniciativas, plantean retos a su integración en la educación matemática. En las escuelas pedagógicas se ha incluido como parte de la formación curricular unido a la utilización del aula tecnológica, como expresión del proceso de informatización de la sociedad cubana en general y del sistema educativo en particular, lo cual se refleja en los objetivos generales de la asignatura para la formación de docentes de nivel medio superior, así como en el tratamiento de los diversos contenidos matemáticos que estos incluyen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ Álvarez M. El Proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática: documentos metodológicos. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2014.

² Rodríguez M, Romay W y Aragón I. Empleo de aulas inteligentes en la formación profesional: ATCNEA. La Habana, Cuba: Ponencia XVII Congreso Internacional de Informática en la Educación INFOREDU; 2018.

³ Díaz G, Picasso Y y Olivera JR. Dispositivos móviles en el proceso de enseñanza aprendizaje: estudio de caso. La Habana, Cuba: Ponencia XVII Congreso Internacional de Informática en la Educación INFOREDU; 2018.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta S y Prado E. Programa de la asignatura Matemática. Formación de profesores para la secundaria básica. Especialidad: Matemática. La Habana: MINED; 2017.

Álvarez M, Villegas E, Martínez Y y Parets A. Programa de la asignatura Matemática. Formación de Maestros Primarios, Maestros de Educación Especial, Educadores de Primera Infancia y Maestros de Inglés de Educación Primaria. La Habana: MINED; 2017.

Díaz G. Tendencias en la enseñanza y utilización de las tecnologías informáticas. La Habana, Cuba: Ponencia VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias; 2012.

García AB. Exigencias didácticas para el aprendizaje en las aulas virtuales. La Habana, Cuba: Ponencia XVII Congreso Internacional de Informática en la Educación INFOREDU; 2018.

González MC. Propuesta didáctica para la aplicación de la enseñanza basada en problemas a la formación semipresencial en la disciplina Geometría [Tesis doctoral]. Ciudad de La Habana: ISPEJV; 2006.

Guaypatin OA, Arias JI, Montaluisa RH, Cadena JA y Salazar JR. Una aproximación a la aplicación de las TICs en la didáctica de la Matemática (En Internet). diciembre 2017; 6(12): <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/412/409>

Rivera FM y García A. Modelo de aula invertida con tecnologías emergentes en ambientes virtuales. La Habana, Cuba: Ponencia XVII Congreso Internacional de Informática en la Educación INFOREDU, 2018.

Rodríguez JB. Estrategia metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador de las funciones matemáticas en la educación superior [Tesis Doctoral]. Ciudad de La Habana: ISPEJV; 2003.

Recibido: 13 de mayo de 2021

Aceptado: 30 de junio de 2021

El (los) autor(es) de este artículo declara(n) que:

Este trabajo es original e inédito, no ha sido enviado a otra revista o soporte para su publicación.

Está(n) conforme(s) con las prácticas de comunicación de Ciencia Abierta.

Ha(n) participado en la organización, diseño y realización, así como en la interpretación de los resultados. Luego de la revisión del trabajo, su publicación en la revista Pedagogía Profesional.

NO HAY NINGUN CONFLICTO DE INTERÉS con otras personas o entidades.