

**CARACTERÍSTICAS DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS CON EL
EMPLEO DE LAS TECNOLOGÍAS
CHARACTERISTICS OF THE TEACHING OF MATHEMATICS WITH THE USE OF
TECHNOLOGIES**

Dr. C. Keila Irene Díaz Tejera¹ keilad@uclv.cu

Lic. Indira Bendoiro Pérez² indirabendoiropervez@gmail.com

Resumen:

El siglo XXI se ha destacado, entre otros aspectos, por el desarrollo que han alcanzado las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, así como, por su incorporación a todos los sectores de la sociedad. La educación no ha escapado a este fenómeno. El proceso de enseñanza aprendizaje de las diferentes disciplinas se ha visto revolucionado con la incorporación de estos medios de enseñanza. Con el objetivo de caracterizar cómo ocurre este proceso en la asignatura Matemática en uno de los municipios de la región central de Cuba se realiza esta investigación. Para ello fueron aplicados diferentes métodos entre los que se destacan la revisión de fuentes bibliográficas y la entrevista grupal. Tras la recopilación, procesamiento, análisis y triangulación de los resultados obtenidos, las autoras lograron identificar las principales características que posee este proceso en el municipio Santa Clara de la provincia Villa Clara. La investigación realizada permitió conocer las potencialidades y limitantes que deben ser atendidas para trazar nuevas estrategias que contribuyan a elevar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática en esta región del país.

Palabras Claves: Enseñanza de las Matemáticas; Tecnologías de las telecomunicaciones; Proceso de enseñanza

Abstract:

The 21st century has stood out, among other aspects, for the development that Information and Communication Technologies have reached, as well as for their incorporation into all sectors of society. Education has not escaped this phenomenon. The

¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4663-3378>. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Cuba. Profesor Titular

² ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6632-4649>. ESBU “Capitán Roberto Rodríguez”. Cuba. Profesor

teaching-learning process of different disciplines has been revolutionized with the incorporation of these teaching aids. With the objective of characterizing how this process occurs in the Mathematics subject in one of the municipalities of the central region of Cuba, this research is carried out. For this, different methods were applied, among which the review of bibliographic sources and the group interview stand out. After the compilation, processing, analysis and triangulation of the results, the authors managed to identify the main characteristics that this process has in the Santa Clara municipality of the Villa Clara province. The research carried out allowed to know the potentialities and limitations that must be addressed to draw up new strategies that contribute to raising the quality of teaching and learning of Mathematics in this region of the country.

Keywords: Mathematics Teaching; Telecommunications technologies; Teaching process

Introducción

El siglo XXI se ha caracterizado, entre otros aspectos, por un desarrollo acelerado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Uno de los grandes desafíos de esta época consiste en utilizar las TIC para proveer a las personas con herramientas y conocimientos necesarios, que le permitan afrontar los retos que se le puedan presentar en su accionar diario y profesional. Esta es una de las razones por las que tanto a nivel internacional como nacional se ha decidido incorporar el empleo de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje del resto de las disciplinas que integran los diferentes currículos escolares.

La Matemática constituye una de las asignaturas en las que se ha experimentado e investigado el empleo de las TIC. La utilización de la tecnología como vía para solucionar los problemas que se presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática se muestra como una tendencia en el siglo XXI.

Autores como Alvites-Huamaní (2017); Arroyo-Arroyo y Yáñez-Rodríguez (2020); George (2020); Hernández (2019); Lozano (2021) y Quintero y Jerez (2019) han profundizado en las potencialidades que poseen las TIC al ser utilizadas en las clases de Matemática. Otros investigadores entre los que se encuentran: Arteaga et al. (2019); Fernández, et al. (2017); González (2014); Martínez (2018); Ortiz y Mejias (2019); Sánchez (2023) y Zenteno et al. (2020) en sus estudios, han analizado cómo se desarrolla el proceso de

enseñanza aprendizaje de esta ciencia con el empleo de software educativos o asistentes matemáticos.

Otros autores como Arroyo-Arroyo y Yanes-Rodríguez (2020) y Geroge (2020), han concluido que el uso de las TIC en la clase de Matemática puede contribuir no solo a consolidar los conocimientos adquiridos en el aula, sino también a su adquisición a partir de procesos de búsqueda de información que permiten a los estudiantes ser protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Para Alvites-Huamaní (2017) el empleo de las TIC “abre espacios para que los estudiantes vivan las matemáticas de una manera diferente” (p. 20). Esta idea se basa en la posibilidad que ofrecen para crear ambientes de aprendizajes interactivos y vinculados con situaciones concretas de la vida.

En Cuba, desde hace varios años, se ha incorporado el empleo de las TIC a la enseñanza de la Matemática. Es objetivo de la investigación que se presenta describir, a partir el análisis de la información recopilada por las autoras cuáles son las características que presenta la enseñanza de la Matemática con el empleo de las TIC en Santa Clara, uno de los municipios de la región central del país.

Metodología

Para el desarrollo de la investigación se emplearon métodos del procesamiento de la información, que permitieron la búsqueda y selección de varias fuentes que abordan el empleo de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, fundamentalmente en la Educación General. Fueron analizados, además, documentos metodológicos y otras fuentes de información que permitieron precisar aspectos relacionados con el tema en la educación cubana. Se realizó también, una entrevista grupal a 16 profesores de Matemática de la educación general y a 83 estudiantes (7 de Primaria, 20 de Secundaria Básica, 22 de Preuniversitario, 21 de la Educación Técnica Profesional y 13 de la Educación Superior, en este caso pertenecientes a la carrera Licenciatura en Educación. Informática).

Se analizaron las fuentes bibliográficas seleccionadas y se procesó la información que ofrecían referente al empleo de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, particularizando en las características que posee este proceso en Cuba. Posteriormente se realizó una entrevista grupal a profesores de Matemática de la educación general del

municipio Santa Clara, con el objetivo de obtener valoraciones respecto a sus experiencias con el empleo de las TIC en sus clases. La muestra se seleccionó de manera intencional no probabilística, atendiendo a la disposición de los entrevistados en las escuelas que se visitaron. Participaron en el estudio tres profesores de la Educación Infantil (maestros primarios), cinco profesores de la Educación Secundaria Básica, tres de la Educación Técnica Profesional, cuatro del Preuniversitario y 1 de la Educación Superior, particularmente de la carrera Licenciatura en Educación. Matemática.

A partir de escuchar los criterios de los profesores fueron entrevistados los estudiantes. En este caso fueron seleccionados al azar tomando como criterio que estuvieran presentes en el lugar donde se realizó la entrevista y su disposición a participar en ella. Se debe mencionar, además, que las investigadoras prefirieron realizar estas entrevistas fuera del aula, en busca de una mayor colaboración por parte de los entrevistados. Se tuvo en consideración, además, que pertenecieran a las mismas escuelas donde imparten docencia los profesores entrevistados.

Los resultados obtenidos con los diferentes métodos aplicados fueron triangulados, lo que facilitó la elaboración de juicios valorativos sobre las características que posee el empleo de las TIC en la enseñanza de la Matemática en el municipio de Santa Clara.

Resultados y discusión

El análisis de los criterios emitidos por los profesores entrevistados permite afirmar que, de manera general, existe un reconocimiento de la validez e importancia que posee incorporar las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. El 100% de ellos afirma que resulta una indicación, por parte de las estructuras de dirección metodológicas en los diferentes niveles organizativos lograr incorporar las TIC a la clase. De igual manera todos fueron capaces de referir al menos una anécdota sobre cómo han intentado cumplir esa indicación.

Estas experiencias relataron fundamentalmente el uso de los software educativos según las diferentes colecciones de software existentes para cada nivel educativo. Mientras que otros expusieron sus vivencias con el empleo del asistente matemático Geogebra para la enseñanza de la geometría y el cálculo, las búsquedas en internet y el empleo de algunas aplicaciones móviles entre ellas las de mensajería instantánea. En menor medida hicieron referencia al empleo de los recursos educativos del portal CubaEduca.

Estos resultados se corresponden con uno de los lineamientos definidos desde 2004 para el desarrollo del trabajo metodológico de la asignatura Matemática en Cuba que se centra en utilizar las tecnologías, incluidas las de la informática y la comunicación, con el objetivo de adquirir conocimientos y racionalizar el trabajo de cálculo con fines heurísticos (Álvarez et al., 2014). En tal sentido se orienta el empleo de teleclases y software educativos diseñados en colecciones que se corresponden con los diferentes niveles educativos, así como el empleo del Geogebra que permite dinamizar las figuras geométricas articulando una interfaz gráfica con una algebraica para facilitar el análisis de sus propiedades. Los principales resultados obtenidos en la entrevista sobre este aspecto se muestran en la siguiente tabla (ver Tabla 1).

Tabla 1. Principales herramientas TIC utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, según el criterio de los entrevistados

Profesores por enseñanza	Herramientas TIC mencionadas por los entrevistados				
	Software educativos	Asistente matemático Geogebra (móvil o PC)	Búsquedas en Internet	Portal CubaEduca	Otras aplicaciones móviles
Educación Infantil	3			3	3
Secundaria Básica	5	2	1	1	1
PreUniveritario	3	4	2	1	3
Educación Técnico Profesional			3		2
Educación Superior		1	1		1
Totales	11	7	7	5	10

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recopilados.

En la entrevista realizada afloró de manera unánime las preocupaciones que poseen los profesores respecto a los desafíos que deben enfrentar para utilizar las diferentes herramientas TIC en sus clases. Estos desafíos van desde el acceso que ellos poseen a estas tecnologías hasta la preparación técnica y didáctica que tienen para lograr un proceso de calidad.

El primero de los desafíos a que hicieron referencia los encuestados es el acceso que poseen a las TIC. Las escuelas no cuentan con la suficiente cantidad de laboratorios que permitan desarrollar una clase con el uso de las computadoras, por lo que el empleo de las TIC se ve fundamentalmente reflejado en la orientación del estudio independiente y en menor medida en el empleo del teléfono móvil en la clase.

El segundo desafío mencionado fue el desnivel que existe entre el dominio que poseen los profesores y los estudiantes de las diferentes tecnologías. Este valor de este indicador está dado fundamentalmente por la brecha generacional que existe entre ambos (tégase en cuenta que de los 13 profesores entrevistados el 69,2% rebasa los 35 años, o sean, pueden ser considerados emigrantes digitales).

El hecho de que un alto por ciento de los profesores sean emigrantes digitales conlleva a que sus competencias digitales en la navegación, búsqueda y selección de datos; la comunicación y colaboración a través de las redes; la creación de contenido digital; así como, en la resolución de problemas técnicos que se presenten con el empleo de las TIC, pueden ser inferiores a las que poseen los estudiantes.

Esta situación genera cierto temor por parte de los profesores al emplear las TIC, pues según sus criterios “no desean hacer el ridículo ante sus estudiantes”. Todos los entrevistados reconocieron que la preparación en estos temas requiere un esfuerzo adicional por parte de los docentes. A esto se le suman el reto de preparar una clase novedosa, donde deben incorporar un medio de enseñanza que dinamiza al resto de los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, para lo que también requieren prepararse con mayor ahínco. Ante esta realidad los entrevistados coincidieron que en muchas ocasiones no poseen el tiempo o la motivación para hacerlo, por tal razón, solo emplean las TIC en sus clases esporádicamente.

En realidad, el hecho de que exista una brecha digital entre estudiantes y profesores y de que estos posean la necesidad de superarse para tratar de reducir esta diferencia no es un fenómeno aislado. Investigadores como González (2014), Muñoz et al., (2017), Ocaña-Fernández, Valenzuela-Fernández, Morillo-Flores (2020), Quintero y Jerez (2019), Rambay y De La Cruz (2020) y Rodríguez (2015) han hecho referencia a este mismo tema en sus investigaciones. Lo que no quiere decir, que no sea un aspecto relevante dentro de los hallazgos de la investigación.

Al entrevistar a los estudiantes se realizaron preguntas iniciales relacionadas con dos aspectos esenciales: sus motivaciones por el empleo de las TIC en la docencia y su criterio acerca de la utilización de las TIC en las clases de Matemática. El 100% de los entrevistados afirmó que las clases de esta asignatura con el empleo de las TIC resultan más agradables e interactivas, por lo que coincidieron en que siempre les gustaría utilizar estos medios de enseñanza. Al indagar sobre los principales software que utilizan para aprender contenidos relacionados con Matemática, los criterios fueron diversos, como se puede apreciar en la tabla 2 (ver Tabla 2).

Tabla 2. Principales software que utilizan los estudiantes entrevistados para aprender Matemática

Estudiantes por enseñanza	Herramientas TIC mencionadas por los entrevistados				
	Software educativos	Asistente matemático Geogebra (móvil o PC)	Búsquedas en Internet	Portal CubaEduca	Otras aplicaciones móviles
Educación Infantil	7		3	2	4
Secundaria Básica	8	5	14	2	20
PreUniveritario	3	15	16	5	21
Educación Técnico Profesional			10		15
Educación Superior		5	13		13
Totales	11	25	53	7	69

Fuente: Elaboración Propia, a partir de los datos recopilados.

El análisis de los datos que se muestran en la tabla anterior permite afirmar que el empleo de los software educativos pertenecientes a las diferentes colecciones de software con que cuenta la educación cubana, se utilizan con mayor frecuencia en los grados inferiores del sistema educativo. Se reconoce también el empleo del Geogebra en las clases con mayor énfasis en la Educación Preuniversitaria, fundamentalmente en su versión para teléfonos móviles.

De manera coincidente con los datos recopilados en la entrevista a los profesores, los estudiantes de la Educación Técnico Profesional son los que menos emplean las TIC en para aprender matemática. Coinciden también en que los recursos del Portal Cubaeduca se emplean con mayor frecuencia en el Preuniversitario, con énfasis en los que permiten la preparación de los estudiantes a la Educación Superior.

Entre los estudiantes se destaca el empleo de Internet para consultar todas las dudas e interrogantes que le surgen respecto a la asignatura y a otros temas de interés. Esto lo hacen, generalmente, de manera independiente sin una previa orientación del profesor. Se destaca también el uso de la aplicación móvil Photomath que, aunque no es orientada por los profesores, a criterio de los estudiantes le facilitan la realización de las tareas. En el caso de los estudiantes que se preparan para su ingreso a la Educación Superior utilizan también las aplicaciones Matemática P.Ingreso y P.Matemática.

El procesamiento de los datos recopilados con los diferentes métodos utilizados permitió a las investigadoras caracterizar el empleo de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en las diferentes educaciones del municipio Santa Clara de la siguiente manera:

1. Tanto los profesores como los estudiantes reconocen la importancia del empleo de las TIC en la enseñanza de la Matemática.
2. A los estudiantes les motiva emplear las TIC para aprender Matemáticas.
3. El empleo de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática se realiza de manera esporádica.
4. Existe una brecha digital entre profesores y estudiantes, vista tanto desde el acceso a las diferentes herramientas TIC como al uso que ambos realizan de ellas.
5. El empleo de software profesionales para la enseñanza de la matemática se limita, fundamentalmente al asistente matemático Geogebra.
6. La Educación Técnico Profesional resultó ser la que emplea en menor medida las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

Conclusiones

El empleo de las TIC en la enseñanza aprendizaje de la Matemática constituye una tendencia en el siglo XXI. En Santa Clara, uno de los municipios de la región central de Cuba, a pesar de que existe un reconocimiento por parte de estudiantes y profesores de

las ventajas que esto posee se han constatado algunas insuficiencias que demeritan la calidad de este proceso.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, M., Almeida, B. y Villegas, E. (2014). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos*. Editorial Pueblo y Educación.
- Alvites-Huamaní, C. (2017) Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de Matemática: Caso Escuela PopUp, Piura-Perú. *Hamut'ay*, 4 (1), 18-30. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v4i1.1393>
- Arroyo-Arroyo, M., B. y Yáñez-Rodríguez, M. A. (2020). Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. *Pol. Con*, 5, (12), 574-589. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8042549>
- Arteaga, E., Medina, J. F., del Sol, J.L. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15 (70). <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1112>
- Fernández, I., Riveros, V. y Montiel, G. (2017). Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación. *Omnia*, 23(1), 9 – 19. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73753475002.pdf>
- George, C. E. (2019). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 1, pp. 1-16. http://dx.doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697
- González, J.F. (2014). Los software de geometría dinámica en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría sintética plana. [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela”]. <http://dispace.uclv.edu.cu>
- Hernández, K. V. (2019). Importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (Tic) en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación básica primaria. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27378/kvhernandezm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lozano, S. (2021). TIC y el aprendizaje de matemáticas: caso en educación media. *Revista Internacional de Tecnologías Educativas* 8(1). <https://doi.org/10.37467/gka-revedutech.v8.2939>

- Martínez, Y. (2018). Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje del álgebra. [Tesis de doctorado, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas]. <http://dispace.uclv.edu.cu>
- Muñoz, M. A-, Porras, M- I. y González, M. (2017). Aplicación de software matemático para el logro de aprendizajes en aplicaciones del cálculo diferencial e integral, en estudiantes universitarios. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7210620>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. y Morillo-Flores, J. (2020). La competencia digital en el docente universitario. *Propósitos y Representaciones*, 8(1) <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.455>
- Ortiz, C.A. y Mejias, M.E, (2019). Geogebra como herramienta en la enseñanza del cálculo para adquirir competencias en estudiantes de ingeniería. <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/610/1247>
- Quintero, M. y Jerez, J. (2019). Las Tic para la Enseñanza de la Matemática en Educación Media General. *Revista Electrónica de Ciencia y Tecnología del Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo*, 6(1), 20-36. https://www.researchgate.net/publication/338028224_Las_Tic_para_la_Ensenanza_de_la_Matematica_en_Educacion_Media_General
- Rambay, M.G. y De La Cruz, J. (2020). Desarrollo de las competencias digitales en los docentes universitarios en tiempo de pandemia: una revisión sistemática. *In Crescendo*, 11(4): 511-527. https://www.researchgate.net/publication/351398426_DESARROLLO_DE_LAS_COMPETENCIAS_DIGITALES
- Rodríguez, I. (2015). La importancia de las competencias digitales de los docentes, en la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2(3), <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/484>
- Sánchez, C. (2023). Las competencias matemáticas y el empleo de las tecnologías en estudiantes de bachillerato en México. *Revista Varela*, 23(64), 24-37. <http://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1472>
- Zenteno, F. A., Carhuachín, A. y Rivera, T.A. (2020). Uso de software educativo interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación básica, Región

Pasco. *Horizonte de la Ciencia*, 10(19), 178-190.
<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.596>