

## **EL DESARROLLO DE HABILIDADES INFORMÁTICAS EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICA**

### ***THE DEVELOPMENT OF COMPUTING SKILLFULNESSES IN THE TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS***

#### **AUTORES**

Yumar Martínez Rodríguez [yumarm@uclv.cu](mailto:yumarm@uclv.cu)

Máster en Ciencias de la Educación. Máster en Matemática Aplicada. Profesor Auxiliar. Departamento Ciencias Exactas. Facultad Educación Media. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Villa Clara. Cuba. ORCID 0000-0002-0890-9166.

Andriani Barrios Cruz [abarrios@uclv.cu](mailto:abarrios@uclv.cu)

Licenciado en Ciencias Pedagógicas. Profesor Instructor. Departamento Ciencias Exactas. Facultad Educación Media. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Villa Clara. Cuba. ORCID: 0000-0002-4380-3183.

Tomás Crespo Borges [tpcrespo@uclv.cu](mailto:tpcrespo@uclv.cu)

Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular. Departamento Ciencias Exactas. Facultad Educación Media. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Villa Clara. Cuba. ORCID: 0000-0001-6824-8975.

#### **RESUMEN**

Este trabajo es una experiencia a partir del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Se detecta el problema de cómo utilizar las tecnologías para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra y se propone una concepción didáctica de utilización de las tecnologías para contribuir a la formación inicial de profesores de Matemática. Se utilizaron diferentes métodos del nivel empírico teórico y del nivel estadístico, así como la sistematización en la solución de ejercicios con sistemas inteligentes. Se hace referencia a las consideraciones teóricas en la experiencia y una valoración del cumplimiento de los fines propuestos, que tuvo como esencia la interrelación entre las habilidades informáticas con el

empleo de las tecnologías para proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra y los objetivos que han de alcanzar los estudiantes con su empleo desde la didáctica de la Matemática.

## **ABSTRACT**

This work is an experience based on the use of Information and Communication Technologies. The problem of how to use technologies for the development of the teaching-learning process of Algebra is detected and a didactic conception of the use of technologies is proposed to contribute to the initial formation of Mathematics teachers. Different methods of the theoretical empirical level and the statistical level were used, as well as the systematization in the solution of exercises with intelligent systems. Reference is made to the theoretical considerations in the experience and an assessment of compliance with the proposed purposes, which had as its essence the interrelation between computer skills with the use of technologies for the teaching-learning process of Algebra and the objectives to be achieved.

## **PALABRAS CLAVE**

Habilidades informáticas, sistemas inteligentes, proceso de enseñanza aprendizaje.

## **KEY WORDS**

Computer skills, intelligent systems, teaching-learning process.

## **INTRODUCCIÓN**

Entre las misiones y funciones reconocidas a la educación superior se encuentran: promover, generar y difundir conocimientos por medio de la investigación y, como parte de los servicios que ha de prestar a la comunidad, proporcionar la preparación técnica adecuada para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de las sociedades, fomentando y desarrollando la investigación científica y tecnológica a la par que la investigación en el campo de las ciencias sociales, las humanidades y las artes creativas (Delors, 1998).

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) están transformando la sociedad en su conjunto, manifestándose en cada una de sus áreas, espacios del habitat cotidiano, donde surgen nuevos software y hardware con mayores posibilidades en todos los aspectos. En este

sentido, el uso de los recursos computacionales y/o móviles en sus diversas manifestaciones y muy en particular en el área de educación permiten, entre otras ventajas que:

- El estudiante dirija su aprendizaje.
- Exista una fuerte interacción entre el estudiante y el medio.
- Se logre un desarrollo cognitivo del estudiante más integral.
- Es posible la comunicación y el intercambio entre los estudiantes a través de redes.

El uso eficiente de las tecnologías puede permitir el desarrollo de habilidades y capacidades en la comprensión teórica y sobre todo en su aplicación para la resolución de problemas (Crespo, 2007). Las transformaciones que hoy se operan en el sistema educativo del mundo y en especial en Cuba, demandan de la utilización de sistemas de Enseñanza Asistida por Computadora como una de las aplicaciones de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes materias, facilitando nuevas formas de comunicación y de comunicarse, nuevas culturas sociales y comunitarias y nuevas formas de transmitir y reorganizar la experiencia y el conocimiento.

Los Sistemas Inteligentes (SI), en particular, apoyan de forma significativa el aprendizaje de los estudiantes, por lo que es una evidencia que la mayoría de ellos se adaptan bien a las características individuales de los alumnos, pues en una sesión de aprendizaje incluyen un módulo denominado Modelo del Estudiante, para así poder lograr la adaptación requerida. Estos SI pueden manejar conocimiento estructurado y empírico, no procesan datos, sino conocimiento representado en forma adecuada, y este es acumulativo, o sea en la medida que interactúa con el estudiante, lo conoce y puede ayudarlo más; por lo que constituyen un grupo de aplicaciones de enseñanza que promueven un aprendizaje individual y flexible basado en el conocimiento y comportamiento del usuario.

Hasta ahora estos sistemas han demostrado su efectividad en diversos dominios, sin embargo, su construcción implica un complejo e intenso trabajo de ingeniería del conocimiento, lo que impide un uso más general y aprovechado.

Pese a que se plantea la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en distintas entrevistas a directivos, profesores y estudiantes de la formación inicial de profesores de Matemática se han podido encontrar dificultades relacionadas con:

1. Insuficiente divulgación de las carencias y potencialidades del uso de las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, particularmente del Álgebra.
2. Desconocimiento por parte de profesores de tales carencias y potencialidades.
3. Pobre utilización de las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, particularmente del Álgebra, producto al escaso desarrollo de habilidades en el manejo de estas.
4. Pobras consideraciones didácticas en cuanto al uso de las tecnologías para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra.

De todo lo señalado anteriormente se deriva la situación problemática de que existen carencias en la utilización didáctica de las TIC para el desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra y su necesaria introducción para el desarrollo proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra en la formación inicial de profesores de Matemática.

Precisamente, en este trabajo se elabora una concepción didáctica de cómo utilizar las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra, en cada una de las actividades educativas que puedan ser incorporadas, atendiendo a las posibilidades que ofrezcan las técnicas y métodos pedagógicos. Se tienen como objetivos generales: realizar un aprendizaje efectivo para la formación de profesionales de excelencia, buscando mayor eficiencia, calidad, independencia y autonomía en su aprendizaje, aplicar las técnicas actuales basadas para la localización y procesamiento de la información, y aplicar programas de computación existentes para apoyar la solución de problemas prácticos.

## **EL DESARROLLO DE HABILIDADES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**

La actividad cognoscitiva del hombre está constituida por diferentes componentes que le permiten asimilar conocimientos y habilidades. Las habilidades son componentes de la actividad, ellas ocupan un lugar importante en la realización exitosa de las diferentes tareas del estudiante. Determinar un objetivo, en términos de desarrollo de habilidades, implica la necesidad de especificar el tipo de actividad para la cual ellas son requeridas.

Sería interminable colocar ejemplos de dónde, cuándo o cómo utilizar una habilidad en Matemática debido a la cantidad de capítulos y de epígrafes que contiene cada uno de los niveles de enseñanza y porque además las habilidades pueden ser comunes para todas las ciencias o específicas para cada una de ellas en tal sentido este artículo pretende dar a conocer el desarrollo de las habilidades informáticas en particular en el Álgebra.

En sentido general, se considera que un estudiante posee determinada habilidad cuando puede aprovechar los datos, conocimientos y conceptos que tiene, operar con ellos para relacionar las propiedades sustanciales de las cosas y resolver las tareas teóricas y prácticas.

Un estudiante con habilidades para resolver determinado ejercicio es aquel que puede, ante todo, establecer el tipo de ejercicio que debe solucionar, determinar las relaciones cuantitativas implicadas, las condiciones del problema, los datos presentados y lo que es necesario hallar, determinar las vías de solución y proceder a la solución del ejercicio.

Las habilidades, forman parte del contenido de una disciplina, caracterizan en el plano didáctico, las acciones que el estudiante realiza al interactuar con su objeto de estudio con el fin de transformarlo, de humanizarlo. Al analizar a la habilidad, como acción que es, se puede descomponer en operaciones. Mientras la habilidad se vincula con la intención, la operación lo hace con las condiciones, de modo tal que en cada habilidad se pueden determinar eslabones de la misma u operaciones cuya integración permite el dominio por el estudiante de un modo de actuación.

Zilberstein (2000), al abordar lo relacionado con las habilidades refiere que como parte del contenido de enseñanza, la habilidad implica el dominio de las formas de la actividad cognoscitiva, práctica y valorativa; es decir, el conocimiento en acción. El desarrollo de las habilidades requiere de la actividad práctica, de ahí que la ejercitación es una vía imprescindible para llevar el conocimiento teórico a la experiencia personal, como paso necesario para ser interiorizado como parte integrante de la personalidad.

Por otra parte, Álvarez (1999), aprecia que las habilidades tanto desde la Psicología como desde la Didáctica se relacionan de una u otra forma con las acciones, desde el plano psicológico se identifican con el dominio de dichas acciones y desde el didáctico al ser llevadas al proceso de

formación, se convierten conjuntamente con los conocimientos y los valores en el contenido del mismo.

En la solución de ejercicios se pudo constatar que es posible utilizar las TIC con las condiciones de equipamiento y el currículo actual en la formación inicial de profesores de Matemática, se debe basar en el desarrollo de habilidades informáticas en el uso de sus herramientas y habilidades algebraicas, en esta investigación no han sido objeto de tratamiento todas las habilidades, se estructura teniendo en cuenta el diagnóstico, lo que permite proyectar y resolver con dinamismo algunas insuficiencias.

## **LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**

Con el constante desarrollo de nuevas tecnologías de la información y la comunicación, se abren mayores perspectivas en su incorporación a la educación, ejemplo de ello se encuentra la multimedia, conexión en red (en sus diferentes manifestaciones), así como nuevas posibilidades de navegación a través de la información (hipertexto); haciendo posible el desarrollo de software educativos cada vez más sofisticados que incorporen interfaces amigables, permitiendo distintos tipos de interacción con los usuarios.

Las expectativas que crea la computadora y los teléfonos móviles como medio de enseñanza-aprendizaje se fundamenta tanto en las características técnicas que ofrece la máquina como en las potencialidades de desarrollo que abarca. Además de la interacción con el usuario, es significativa la capacidad de almacenamiento, procesamiento y transmisión de la información.

Actualmente, la enseñanza del Álgebra se ha visto modificada por los sistemas de cálculo algebraico (SCA), los cuáles son muy utilizados, sin embargo, se debe evitar que con su uso se dé una pérdida del sentido crítico y una confusión entre manipulación matemática y conocimiento matemático.

Antes de usar un SCA se debe tener claro para qué utilizarlo, qué beneficios ofrecen y considerar que su uso facilita la manipulación de múltiples sistemas de representación, por lo cual los alumnos adquieren una visión invariante de los objetos matemáticos, así se puede reducir la

barrera del formalismo, permitir la facilidad del cálculo, y se favorece el protagonismo del alumno (pues orienta sus esfuerzos hacia la exploración y experimentación), también ofrece una nueva dialéctica de colaboración entre los alumnos y entre los alumnos y el profesor.

En varios proyectos de aprendizaje móvil se ha procurado ayudar a los docentes a mejorar el desempeño en su difícil función, apoyando su trabajo cotidiano en el aula, y abriendo nuevos canales para su desarrollo profesional.

En primer lugar, la disponibilidad de contenido en línea, a gran parte del cual se accede mediante dispositivos móviles, otorga a los profesores y alumnos acceso a una amplia gama de materiales que respaldan y complementan la instrucción en el aula. En segundo lugar, los teléfonos móviles pueden facilitar una mejor comunicación administrativa entre escuelas, alumnos, docentes y padres. En tercer lugar, los teléfonos móviles pueden mejorar el desarrollo profesional de los docentes, al fortalecer la tutoría y la observación para educadores antes de que comiencen a ejercer y durante su trabajo en el aula.

Aunque se describen algunos intentos innovadores de optimizar el contenido educativo para los dispositivos móviles, una gran cantidad de contenido móvil es aún bastante básico: el software muchas veces ofrece a los estudiantes tarjetas digitales flash y juegos rudimentarios con un toque educativo, pero no mucho más. En cierta medida, es comprensible: el contenido está limitado a un dispositivo por medio del cual se accede, y gran parte del contenido que está disponible fue diseñado para ser utilizado en aparatos más antiguos.

En general, dificultades para que el software se mantenga actualizado con los avances del hardware. Además de un puñado de notables excepciones, en los programas y aplicaciones educativos aún no se aprovechan las características únicas de los dispositivos móviles más nuevos, no se hace al aprendizaje geográficamente específico y no se alienta a los alumnos a usar la cámara de su teléfono inteligente para recopilar datos.

Es un buen comienzo, pero a medida que se hacen disponibles dispositivos más potentes, es importante que el software aproveche un abanico más amplio de funciones, y haga así que el aprendizaje sea más interactivo, interesante y creativo.

El hecho de aprobar que los alumnos asistan con sus computadoras y/o teléfonos móviles a la escuela, se aparta a los alumnos que no tienen. La realidad se enreda aún más porque en muchos lugares hay diferencias en relación a la tenencia de este tipo. Los que planean estas decisiones deben garantizar que el aprendizaje reduzca las desigualdades educativas en lugar de agravarlas.

Es un hecho irrefutable que el gran desarrollo de la tecnología en los últimos años ha transformado de forma sustancial el modo de comunicación y relación personal, así como la manera de crear, distribuir y acceder a la información y el conocimiento en todos los ámbitos y niveles de la sociedad, Basta observar a los niños y jóvenes para poder comprobar que son parte de una nueva generación digital que piensa y aprende de manera interactiva, les entusiasma explorar todo lo que llega a sus manos, están en constante comunicación y continuamente se están moviendo ya sea física o virtualmente.

Los modelos de aprendizaje colaborativo, sistemas de enseñanza aprendizajes inteligentes, aulas virtuales, entre otros, están probando ser exitosos en mejorar el compromiso y los logros de los estudiantes, especialmente cuando se trata de estudiantes en desventaja. Los educadores también se benefician a medida que participan en el desarrollo profesional y la enseñanza interdisciplinaria. Además, es posible al considerar que los problemas profesionales son el conjunto de exigencias y situaciones inherentes al objeto de trabajo que requieren la acción del profesional para su solución.

Recientemente se han desarrollado tecnologías de aprendizaje basadas en la colaboración y la interacción social que pueden mejorar la calidad del aprendizaje. Sin embargo, este potencial sólo se desarrollará con la aplicación de las metodologías adecuadas y la selección, por parte de los docentes, de las actividades que integren el aprendizaje activo.

Además, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, las TIC pueden cumplir diversas funciones, entre las que se destacan: la informativa, la instructiva, la motivadora, la evaluadora, la investigadora, la expresiva, la comunicativa, la metalingüística, la lúdica, la innovadora y la creativa (Martínez, 2009).

Los objetivos y habilidades que se expresan en las asignaturas, materias o disciplinas de los currícula o pensum de las diferentes carreras universitarias deben responden a la misión que el

Estado, el avance de estado del arte y la ciencia y la coyuntura específica en que se desenvuelven (Machado, 2005).

## **VENTAJAS DEL EMPLEO DE LAS TECNOLOGÍAS EN EL PROCESO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**

A continuación, se sintetizan las ventajas de las TIC para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje (Martínez, 2009):

1. Flexibilidad en los estudios. Los entornos de teleformación y la posibilidad de que los alumnos trabajen ante su computadora o teléfonos móviles con materiales interactivos de autoaprendizaje y se puedan comunicar con profesores y compañeros, proporciona una gran flexibilidad en los horarios de estudio y una descentralización geográfica de la formación. Los estudiantes tienen más autonomía.
2. Autoevaluación. La interactividad que proporcionan las TIC pone al alcance de los estudiantes múltiples materiales para la autoevaluación de sus conocimientos.
3. Interés y motivación. Los alumnos se motivan al utilizar los recursos tecnológicos, incita a la actividad y al pensamiento. Por otro lado, la motivación hace que los estudiantes dediquen más tiempo a trabajar, por tanto, es probable que aprendan más.
4. Interacción.. Los estudiantes están permanentemente activos al interactuar con la computadora o teléfonos móviles y entre ellos a distancia. Mantienen un alto grado de implicación en el trabajo. La versatilidad e interactividad de la computadora, la posibilidad de "dialogar" con ella, el gran volumen de información disponible en Internet, les atrae y mantiene su atención.
5. Desarrollo de la iniciativa. La constante participación por parte de los alumnos propicia el desarrollo de su iniciativa ya que están obligados a tomar continuamente nuevas decisiones ante las respuestas de la computadora a sus acciones.
6. Aprendizaje cooperativo. Los instrumentos que proporcionan las TIC (fuentes de información, materiales interactivos, correo electrónico, espacio compartido de disco, foros, entre otros) facilitan el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales, el intercambio de ideas, la

cooperación y el desarrollo de la personalidad. El trabajo en grupo estimula a sus componentes y hace que discutan sobre la mejor solución para un problema, critiquen, se comuniquen los descubrimientos.

7. Alto grado de interdisciplinariedad. Los ejercicios realizados con la computadora permiten obtener un alto grado de interdisciplinariedad ya que esta debido a su versatilidad y gran capacidad de almacenamiento permite realizar muy diversos tipos de tratamiento a una información muy amplia y variada. Por otra parte, el acceso a la información hipertextual de todo tipo que hay en Internet potencia mucho más esta interdisciplinariedad.

8. Alfabetización digital y audiovisual. Estos materiales proporcionan a los alumnos un contacto con las TIC como medio de aprendizaje y herramienta para el proceso de la información (acceso a la información, proceso de datos, expresión y comunicación), generador de experiencias y aprendizajes.

9. Desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información. El gran volumen de información disponible en CD/DVD y, sobre todo Internet, repositorios, bases de datos, directorios, exige la puesta en práctica de técnicas que ayuden a la localización de la información que se necesita y a su valoración.

10. Mejora de las competencias de expresión y creatividad. Las herramientas que proporcionan las TIC (procesadores de textos, editores gráficos y otros) facilitan el desarrollo de habilidades de expresión escrita, gráfica y audiovisual.

11. Fácil acceso a mucha información de todo tipo. Internet y los discos CD/DVD ponen a disposición de alumnos y profesores un gran volumen de información (textual y audiovisual) que, sin duda, puede facilitar los aprendizajes.

12. Acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizaje. Los estudiantes tienen a su alcance todo tipo de información y múltiples materiales didácticos o entrenadores digitales, en CD/DVD e Internet, que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. También pueden acceder a los entornos de teleformación. El profesor ya no es la fuente principal de conocimiento.

13. Personalización del proceso de enseñanza-aprendizaje. La existencia de múltiples materiales didácticos y recursos educativos facilita la individualización de la enseñanza y del aprendizaje;

cada alumno puede utilizar los entrenadores más acordes con su estilo de aprendizaje y sus circunstancias personales.

14. Más compañerismo y colaboración. A través del correo electrónico, chats y foros, los estudiantes están más en contacto entre ellos y pueden compartir más actividades lúdicas y la realización de trabajos.

## CONCLUSIONES

El estudio de los presupuestos teóricos metodológicos que sustentan el uso de las TIC en la Educación Superior, revelan los cambios que han tenido lugar en los planes de formación de profesores, la incorporación de las TIC para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en la formación inicial de profesores de Matemática.

La introducción de la propuesta durante varios años para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra en la formación de profesores de Matemática, corroboró que se producen efectos positivos en el aprendizaje de contenidos algebraicos en los estudiantes y la apropiación habilidades relacionadas con el uso de las TIC en el tratamiento de los contenidos de Álgebra dirigidos al logro de los objetivos.

Como derivación del proceso llevado a cabo, se construyó y fundamentó teórica y prácticamente una concepción didáctica del uso de las TIC para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje del Álgebra en la formación inicial de profesores de Matemática.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, C. (1999). Didáctica. La escuela en la vida. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Crespo, E. (2007) Modelo didáctico sustentado en la heurística para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática asistida por computadora. Tesis Doctoral. Villa Clara. Cuba.
- Delors, J. (1988). La Educación Encierra un Tesoro. Informe a la UNESCO de la Educación en el siglo XXI ; Disponible en: <http://www.uv.es/~globeduc/biblio2.htm>
- Machado, E. (2005). Transformación-acción e investigación educativa. En: De la Herrán GE, Hashimoto E, Machado E. Investigar en educación: fundamentos y nuevas perspectivas. España: Ed. Dilex.

Martínez, Y. (2009) La enseñanza de las estructuras algebraicas con la utilización de un sistema inteligente. Tesis de Maestría. Villa Clara. Cuba.

Zilberstein, J. (2000). Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.