

El empleo de las TIC en la elaboración de conceptos matemáticos y sus definiciones

The elaboration of mathematical concepts and their definitions with the employment of the ITC

MSc. Yuniel Carracedo Corona. Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”, La Habana, Cuba.

Correo: yuniel.carracedo@ucpejv.edu.cu

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2518-8831>

Dr. C. José Benito Rodríguez Sosa. Profesor Titular, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.

Correo: josebrs@ucpejv.edu.cu

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

Dr. C. Georgina Díaz Fernández. Profesor Titular, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.

Correo: georgina.diaz@ucpejv.edu.cu

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

Recibido: octubre de 2020

Aprobado: marzo de 2021

Resumen

La integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática es muy importante por las transformaciones que se producen en la motivación, en la comprensión y en el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes. El objetivo de este trabajo es diseñar un conjunto de acciones con el empleo de las TIC para el mejoramiento del proceso de elaboración de conceptos matemáticos y sus definiciones en la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”. Estas acciones contemplan la realización de tareas por parte del profesor, por los estudiantes de manera individual y por el grupo, teniendo en cuenta enfoque desarrollador que se impregna al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en este tipo de centros formadores de docentes.

Palabras clave: conceptos, situaciones típicas, tecnologías.

Abstract

The integration of the TIC to the process of teaching-learning of the Mathematics is very important for the transformations that take place in the motivation, in the understanding and in the development of the logical thought of the students. The objective of this work is to design a group of actions with the employment of the TIC for the improvement of the process of elaboration of mathematical concepts and its definitions in the Pedagogic School "President Salvador Allende." These actions contemplate the realization of tasks for the professor, for the students in an individual way and for the group, keeping in mind developer focus that is impregnated to the process of teaching-learning of the Mathematics in this type of centers that form teachers.

Keywords: concepts, typical situations, technologies



Introducción

El Sistema Nacional de Educación cubano se encuentra en perfeccionamiento permanente. Las transformaciones a las que fue sometido en 2002, se caracterizaron por la incorporación de algunos recursos de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), tales como el software educativo, la televisión y el video en los distintos niveles educativos.

La implementación de estas nuevas exigencias impuso el perfeccionamiento del enfoque metodológico general de las diversas disciplinas, y en particular, de la Matemática, así como la necesidad de revisar las Líneas directrices y más adelante, la actualización del Programa Director de dicha disciplina.

En este sentido, el texto “El proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la Matemática: Documentos Metodológicos”, reconoce como uno de los lineamientos o ideas claves para el trabajo metodológico de la disciplina, 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” (Álvarez, Almeida y Villegas, 2014, p.2).

En consecuencia, los programas de Matemática en las distintas especialidades de las escuelas pedagógicas han asumido esta exigencia, declarándola como una de las líneas principales de trabajo de la disciplina. Al respecto se han referido Acosta y Prado (2017), Hernández (2018), entre otros.

Sin embargo, en los controles realizados al PEA de la Matemática en la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende” se han detectado dificultades tanto en el aprendizaje de la disciplina por parte de los estudiantes como en el empleo efectivo de las TIC para el logro de los objetivos antes mencionados.

Estas dificultades condujeron a profundizar en el comportamiento de esta situación durante el curso escolar 2018-2019. Para lograrlo se realizó una exploración que incluyó la realización de una encuesta a estudiantes de primer y segundo años, una entrevista a los directivos y profesores de Matemática, la revisión de informes sobre las pruebas parciales y exámenes finales, la revisión de clases con el empleo de la guía que se utiliza en las escuelas pedagógicas y el análisis de los informes de controles a clases realizados con anterioridad.

Entre las dificultades detectadas se destacan el insuficiente empleo de las TIC en la dirección del PEA de la Matemática, a pesar de la diversidad de productos educativos existentes con estos fines y que la mayor parte de los estudiantes son capaces solo de asimilar la forma de expresar los conceptos matemáticos y no su contenido.

Estas dificultades evidencian una contradicción fundamental entre las exigencias planteadas en el Programa de la disciplina Matemática para la formación de profesores para la Secundaria Básica (Acosta y Prado 2017) y la no existencia de una integración adecuada de las TIC en el PEA de la Matemática en función del aprendizaje de los estudiantes, en particular en lo que se refiere a la elaboración de conceptos matemáticos y sus definiciones. No obstante, como aspecto positivo se observó un adecuado dominio por parte de los profesores del proceso de elaboración de conceptos matemáticos y sus definiciones.

Son numerosas las investigaciones que abordan la integración de las TIC al PEA de la Matemática. Se destacan las de Gross (2000), Sánchez (2001), Rodríguez (2003), Marqués (2004), Torres (2005), Badía (2006), Cabrera (2008), Álvarez et al. (2014), Hernández (2016), entre otras.

Todas estas investigaciones constituyen referentes para el desarrollo de la presente, pero sus aportes no son suficientes para proponer una solución efectiva a la contradicción descrita, por lo que se plantea el problema científico:



¿Cómo contribuir al mejoramiento del proceso de elaboración de conceptos matemáticos y sus definiciones mediante el empleo de las TIC en la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”?

Se plantea el objetivo: diseñar un conjunto de acciones con el empleo de las TIC para el mejoramiento del proceso de elaboración de conceptos matemáticos y sus definiciones en la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”.

Desarrollo

Se sistematizan a continuación algunos de los aspectos teóricos que se tuvieron en cuenta para el diseño de las acciones propuestas.

Las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática. Tratamiento metodológico de los conceptos matemáticos y sus definiciones

Por situación típica de la enseñanza se entiende, según (Zillmer, 1981, p.155)

...la clase (clase de abstracción) de todas aquellas situaciones reales en la enseñanza de una o de varias disciplinas, que poseen semejanza con respecto a determinados parámetros esenciales, especialmente, con respecto a la estructura de los objetivos y a la estructura objetivo-materia; por eso, estas situaciones permiten un proceder semejante en la aplicación de una determinada estrategia de conducción y de los procedimientos metodológico-organizativos

Aunque existen diversos criterios sobre cuáles son las situaciones típicas en la enseñanza de la Matemática, entre los que se destacan Jungk (1979), Zillmer (1981) y Ballester et al (1982), existe coincidencia en destacar las siguientes:

- Tratamiento metodológico de teoremas matemáticos y sus demostraciones,
- Tratamiento metodológico de los procedimientos de solución (heurísticos y algorítmicos)
- Tratamiento metodológico de los ejercicios de aplicación y de los ejercicios con textos
- Tratamiento metodológico de las construcciones geométricas,
- Tratamiento metodológico de los conceptos matemáticos y sus definiciones

Se presta atención en este trabajo a esta última situación típica.

Los conceptos constituyen construcciones mentales, las formas fundamentales con que opera el pensamiento. Por medio de estos se interactúa con el mundo circundante.

Por concepto se entiende (Ballester et al., 1992) “...el reflejo (mental) de una clase de individuos, procesos, relaciones de la realidad objetiva o de la conciencia (o el reflejo de una clase de clases), sobre la base de sus características invariantes” (p. 281)

Precisan los autores antes señalados que (Ballester et al, 1992, p. 281) “el reflejo verbal de la clase de individuos, procesos o relaciones, sobre la base de sus características invariantes, se realiza mediante la definición. El concepto se obtiene primero, la definición después”.

La elaboración de conceptos y sus definiciones tiene gran importancia en la enseñanza de la Matemática. Su tratamiento debe realizarse de forma cuidadosa por las siguientes razones:

- La comprensión de conceptos y definiciones matemáticos es fundamental para el cumplimiento de relaciones matemáticas.
- Una condición previa importante para la capacidad de aplicar lo aprendido en forma segura y creadora.
- La formación de conceptos y definiciones claros representa un punto esencial para el adiestramiento lógico-verbal.

- La posibilidad de transmitir, en la elaboración de conceptos, importantes nociones ideológicas y de la teoría del conocimiento, y de demostrar una serie de valiosas propiedades del carácter. (Jungk, 1979, p.58)

Lo anterior demuestra lo importante que resulta, por parte de los profesores, el dominio de los fundamentos lógicos de la formación de conceptos, las vías metodológicas de su elaboración, las acciones que puede realizar para activar la participación consciente de los estudiantes y que puedan diferenciar qué conceptos deben introducirse y qué conceptos deben definirse y en qué nivel de asimilación.

La elaboración de conceptos, que se produce a largo plazo, tiene tres fases:

1. Fase caracterizada por consideraciones y ejercicios preparatorios
2. Fase de formación del concepto
3. Fase de asimilación o fijación del concepto.

Los ejercicios preparatorios comienzan, a veces, mucho antes de la introducción del concepto. Con su resolución los estudiantes se familiarizan con fenómenos y formas de trabajo correspondientes para posteriormente relacionar con el concepto las ideas adquiridas sobre el contenido.

La formación del concepto comprende la creación del nivel de partida, la motivación y la orientación del objetivo. Se identifican y separan las características comunes y no comunes hasta llegar a la definición o explicación del concepto.

La tercera fase comprende las ejercitaciones, profundizaciones, sistematizaciones y aplicaciones (Ballester et al., 1992) "... y los repases del concepto, ante todo a través de acciones mentales y prácticas dirigidas a ese objetivo" (p. 291).

Para propiciar en los estudiantes una comprensión adecuada de la Matemática es imprescindible estructurar adecuadamente el proceso total de elaboración de conceptos y definiciones.

El proceso de formación de un concepto está vinculado estrechamente a la realidad objetiva; a la experiencia individual, a la cultura, a las relaciones sociales, entre otros aspectos, y encuentra sus fundamentos científicos en la lógica.

La estructuración metodológica de la formación de conceptos

La formación de nuevos conceptos, desde el punto de vista de la teoría del conocimiento, se realiza esencialmente, por las vías inductiva o deductiva.

La vía inductiva se caracteriza por partir de lo particular, mediante el empleo de ejemplos, a lo general. El concepto se desarrolla por medio de descripciones, explicaciones, hasta llegar a la definición. La definición se elabora paso a paso.

Para la formación de un concepto por la vía inductiva se recomienda utilizar la siguiente secuencia de pasos, según (Ballester et al., 1992):

- 1) Asegurar el nivel de partida.
- 2) Motivar y orientar hacia el objetivo.
- 3) Poner a disposición objetos de análisis (representantes y no representantes del concepto en cuestión).
- 4) Analizar los objetos respecto a características comunes y no comunes.
- 5) Establecer un sistema de características necesarias y suficientes.
- 6) Formular la definición o explicación. (p. 292)

La vía deductiva se caracteriza por la secuencia de pasos, según (Ballester et al., 1992):

- 1) Asegurar el nivel de partida.

- 2) Motivar y orientar hacia el objetivo.
- 3) Partir de la definición y analizar el significado de cada una de las partes (definiendum y definiens)
- 4) Poner a disposición de los estudiantes ejemplos y contraejemplos del concepto (objetos de investigación) que deben ser examinados uno a uno de acuerdo con las características (contenido) del concepto expresadas en el definiens.
- 5) Analizar con los estudiantes cuál sería la consecuencia si se omitiese alguna de estas características. (p. 293-294)

La selección de los medios de enseñanza para la realización de estas secuencias de pasos exige rigor para lograr una adecuada contribución al desarrollo de la activación intelectual y autorregulación de los estudiantes, el establecimiento de relaciones significativas y las motivaciones para aprender.

El empleo de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática

Desde la segunda mitad del siglo XX, según citan Barreto G., I, del Toro, M., Labañino R., C., Rodríguez V., P. y Rodríguez A., I. (2011), se advertía internacionalmente una revolución de la enseñanza al disponer de “máquinas para enseñar”; pero, por una parte, por limitaciones propias de la tecnología y la carencia de masividad, y por otra, la reacción casi siempre de la escuela apegada a métodos tradicionales, así como la falta de preparación del docente, no se había producido un verdadero efecto en el proceso educativo que tenía lugar en la escuela.

Los medios ocupan un lugar cada día más relevante en el PEA, especialmente los relacionados con el avance vertiginoso de las TIC. En la actualidad, medios como la computadora, la televisión, el video, los recursos personales (teléfonos inteligentes, tabletas, laptops) y otros, conducen a una revolución en la educación, provocando cuestionamientos sobre el papel del docente, de los estudiantes y el grupo en el proceso, sobre los objetivos, lo que se enseña, lo que se aprende y la manera más eficiente de hacerlo (Coro, 2019, p. 38).

La evolución de este fenómeno ha pasado de ser una simple “paradoja” a ser parte consustancial del escenario educativo actual. De acuerdo con el colectivo de autores anteriormente citados, en el caso de Cuba, no sólo se trata de una revolución educacional tecnológica; constituye, ante todo, desde el punto de vista social lograr con carácter masivo el desarrollo de una cultura en la población, que incorpora como soportes fundamentales la garantía de óptima calidad del trabajo de las escuelas, con las mismas posibilidades, de manera que se eviten grandes diferencias en la calidad del proceso docente educativo.

El Estado y el Ministerio de Educación en Cuba (MINED) han asumido estas premisas como esenciales y componentes de una guerra ideológica, política, simbólica y cultural cuya conquista solo es posible con conciencia ciudadana, con educación revolucionaria, con metodologías cercanas a los nuevos tiempos y a los nuevos códigos de comunicación de los ciudadanos que se enfrentan todo el tiempo a nuevos medios y tecnologías.

Resulta conveniente en este momento fijar la posición sobre lo que se asumirá por integración de las TIC en el PEA, en particular, en la disciplina Matemática.

Son numerosos los autores que se han referido al término integración. La Dr.C. Mabel Benita Hernández (2016), en su tesis doctoral realizó una sistematización importante sobre diversos autores que abordan este tema en sus investigaciones. Destacó, entre otros, a Gross (2000), Sánchez (2001), Fluck (2003), Marqués (2004), Torres (2005), Badía, A. (2006), Cabrera (2008) y Álvarez et al. (2014).

En este trabajo se asume, por reflejar con exactitud lo que se pretende lograr en el trabajo con la formación de conceptos matemáticos y sus definiciones, quien considera que, según (Cabrera, 2008)

La integración de las TIC es un proceso contextualizado, sistémico, continuo y reflexivo, orientado a la transformación de la práctica pedagógica y en el seno de los procesos que conforman el PEA con la



finalidad de incorporar armónicamente las TIC apropiadas para satisfacer los objetivos educativos. (p. 17)

Las características que se destacan en esta definición (proceso contextualizado, sistémico, continuo y reflexivo) guían la integración de las TIC que se presenta en esta investigación:

- se contextualiza a la utilización de las vías para la formación de conceptos,
- integra de forma armónica los diferentes recursos informáticos disponibles,
- supone la incorporación de estos recursos según las secuencias de pasos para cada una de las vías explicadas,

Todo lo anterior es consecuencia de un proceso de reflexión sobre cuáles son los recursos más apropiados y sin obviar la posibilidad de incorporar los nuevos que van surgiendo o de concebir de manera diferente la utilización de los que se poseen a partir de las experiencias obtenidas.

Para propiciar una correcta integración se debe lograr la apropiación de la tecnología y el acompañamiento permanente de los profesores durante el PEA, empleando recursos heurísticos que faciliten el cumplimiento de los objetivos propuestos.

El uso de las TIC debe ser planificado en función de los objetivos, del método de enseñanza, del resto de los componentes del PEA, con atención especial a las características de los estudiantes de manera individual y del grupo, resultados del diagnóstico integral realizado.

Se debe trabajar para el desarrollo en los estudiantes de habilidades de búsqueda, selección y procesamiento de información con el empleo de las TIC, así como para lograr que se expresen y comuniquen mediante el empleo de recursos digitales ya sean presentaciones electrónicas, páginas Web, blogs, foros electrónicos u otros. Para lograr esta comunicación resultan esenciales en los equipos digitales personales como teléfonos, tabletas y laptops.

En la actualidad cobra gran importancia el empleo de herramientas de comunicación y trabajo colaborativo, lo que conduce a la creación de comunidades de aprendizaje en la red. Los estudiantes deben ser capaces de seleccionar la información precisa y verídica entre el cúmulo de información existente en las redes locales y en Internet.

La integración de las TIC en el PEA de la Matemática en la escuela cubana no puede ignorar su enfoque desarrollador. Este proceso, según (Ballester et al., 2018)

...constituye un sistema en el cual tanto la enseñanza como el aprendizaje son subsistemas que garantizan la apropiación activa, creadora, reflexiva, significativa y motivada del contenido como parte de la cultura general integral, teniendo en cuenta el desarrollo actual, con el propósito de ampliar continuamente los límites de la zona de desarrollo próximo potencial. (p. 13)

Esto conduce a asumir exigencias como la promoción de una comunicación afectiva y el desarrollo de actividades intencionales, la generación de estrategias de aprendizaje encaminadas a propiciar que los estudiantes sean capaces de aprender a aprender Matemática, como expresión del desarrollo constante de una personalidad integral y autodeterminada.

Especial atención requiere la utilización de las TIC en las escuelas pedagógicas, teniendo en cuenta los medios o recursos de enseñanza disponibles en estos centros de estudio y que se pueden vincular con la disciplina Matemática, (tanto para el desempeño del docente como de los estudiantes):

- Aspecto tecnológico:

El Aula Tecnológica es una solución informática que permite la creación de un aula interactiva, compuesta tecnológicamente por una pizarra digital interactiva (PDI), laptop para el profesor, tabletas para los estudiantes, entre otros dispositivos necesarios para su funcionamiento.



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 inalámbrica.

Entre las funcionalidades con las que cuenta el software se tienen:

- la creación de grupos dentro de la clase para poder realizar atención diferenciada a los estudiantes y crear actividades grupales,
- la creación de preguntas con varias tipologías y exámenes,
- la selección de las escalas de evaluación definidas en el MES y MINED,
- el registro de asistencia,
- la posibilidad de compartir audio y video,
- la comunicación sincrónica mediante chat,
- el intercambio de archivos,
- el control de la terminal de los estudiantes por parte del profesor y
- la gestión de reportes de asistencia y de evaluaciones.

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

Se dispone además de los laboratorios de Informática, TV híbridos y se considera el uso de dispositivos de los estudiantes.

- Aspecto didáctico (Matemática):

El uso del foro de Matemática, disponible en el portal educativo CubaEduca, que es un portal accesible desde todas las redes nacionales realizado por el Ministerio de Educación con el objetivo de garantizar un espacio para la comunicación y el intercambio de la información mediante el empleo racional y óptimo de las tecnologías para el desarrollo científico y pedagógico.

El uso de asistentes matemáticos como GeoGebra, que es un software de geometría dinámica, interactivo y libre para la educación matemática; es un procesador geométrico y un procesador algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra y cálculo, por lo que puede ser usado también en física, proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica y otras disciplinas.

El uso del software Scratch, el cual se basa en un lenguaje de programación visual libre orientado a la enseñanza principalmente mediante la creación de juegos (gamificación). En el ámbito educativo, puede servir de trampolín para adentrar a los estudiantes en el mundo de la programación y, además, proporciona diversos componentes visuales, a partir de los cuales los programadores pueden crear historias animadas o mini-videojuegos.

El uso de aplicaciones para móviles (apk) y para PC, desarrolladas por Empresa de Informática y Medios Audiovisuales (CINESOFT) para satisfacer las necesidades del currículo de las disciplinas, con variedad de recursos: juegos, software educativos, web-medias, libros electrónicos, entre otros.

El trabajo con herramientas de la comunicación como el correo electrónico, el foro, la wiki (asincrónicas) y el chat (sincrónicas), en función de la resolución de problemas, la investigación o la indagación sobre contenidos matemáticos.

La gestión de archivos (texto, imagen, presentaciones electrónicas, video, etc.) creados por estudiantes y profesores, asociados a la Matemática, como expresión del enfoque interdisciplinario de la disciplina, los cuales pueden estar disponibles en Internet o Intranet.

¿Cómo integrar entonces los recursos informáticos disponibles en la realización de las vías inductiva y deductiva para la formación de conceptos matemáticos?

En el contexto actual, las escuelas pedagógicas, se han convertido en pioneras en la asimilación de un compendio de innovaciones tecnológicas, la conectividad a Internet y el acceso a los servicios telemáticos de Rimed, como garantía del empleo de las tecnologías de la información a partir de criterios de racionalidad y utilidad, en función del PEA, por lo que incluyen a estudiantes, docentes, directivos y técnicos

En este sentido, el PEA de la Matemática se ha enriquecido y requiere un replanteamiento didáctico, pues, por una parte, se ha ampliado la naturaleza de los medios de enseñanza, lo cual viene a corresponderse con la acelerada convergencia tecnológica y mediática contemporánea y, por otra parte, son crecientes exigencias planteadas a los docentes en cuanto a la incorporación de estos recursos derivados de las TIC en dicho proceso.

Con el objetivo de contribuir al mejoramiento del proceso de elaboración de conceptos matemáticos y sus definiciones se presenta a continuación un conjunto de acciones diseñadas con el empleo de las TIC, teniendo en cuenta el enfoque desarrollador del PEA de la Matemática, razón por la cual se destaca en cada una de las acciones, tanto para la vía inductiva como para la deductiva, cómo se concibe que procedan el profesor, el estudiante de forma individual y el grupo, ya sea en su totalidad o en equipos de trabajo.

- Vía inductiva:

Acción 1: Emplear recursos informáticos diversos para asegurar el nivel de partida, aprovechando las potencialidades que ofrece el aula tecnológica.		
Acciones del profesor	Acciones del estudiante	Acciones del grupo
Utilizar una presentación electrónica, asistentes matemáticos u otros recursos informáticos, que pueden hipervincularse, en función de poner a disposición de los estudiantes ejercicios, mediante gráficas, fotografías o audiovisuales, que permitan reactivar el nivel de partida.	- Visualizar los ejercicios desde sus dispositivos terminales (Smartphone, Tablet o laptop) o la PDI. - Dar respuesta a los ejercicios mediante en los que utiliza conocimientos previos y el uso de recursos informáticos.	Compartir experiencias precedentes necesarias para la reactivación del concepto y sobre el uso de recursos informáticos, lo cual puede servir de base para su futura formación profesional.
Controlar el terminal de los estudiantes en los casos en que deban responder ejercicios o preguntas mediante la app ATcnea.	Responder las preguntas realizadas por el profesor.	Rectificar errores cometidos por miembros del grupo.
Retroalimentar el proceso y los resultados, mediante el uso de recursos informáticos, a partir del accionar de los estudiantes tanto en el uso de las herramientas	Reflexionar sobre el proceder y sobre los resultados obtenidos	Potenciar la reflexión grupal, en función de la reactivación de contenidos necesarios, apoyada en el



informáticas como en el contenido matemático asociado.		uso de recursos informáticos.
Acción 2: Utilizar las potencialidades del aula tecnológica para el empleo de las TIC en la motivación y orientación hacia el objetivo.		
<p>Crear preguntas y ejercicios mediante la app ATcnea en función de poner a disposición de los estudiantes actividades (verdadero o falso, selección simple o múltiple, etc.) que permitan la motivación y orientación hacia el objetivo.</p> <p>Controlar el terminal de los estudiantes en los casos en que deban responder preguntas o ejercicios mediante la app ATcnea.</p>	<p>Dar respuestas a las preguntas y/o ejercicios planteados desde sus terminales.</p> <p>Responder las preguntas de retroalimentación realizadas por el profesor.</p>	<p>Reflexionar, tanto en el proceso como en los resultados obtenidos, a partir del mostrado automático en PDI los resultados.</p>
<p>Mostrar resultados, de forma selectiva, en PDI la(s) respuesta(s) del(los) estudiantes para promover reflexión y análisis, tanto de posibles errores o mejores resultados.</p>	<p>Analizar de forma individual los resultados obtenidos por los estudiantes seleccionados.</p>	<p>Debatir sobre los resultados obtenidos, valorar los errores cometidos, proponer otras vías de solución</p>
<p>Estimular los mejores resultados a partir del mostrado automático de la calificación general obtenida por los estudiantes en la resolución de las preguntas y/o ejercicios propuestos.</p> <p>Retroalimentar el proceso a partir de las respuestas de los estudiantes.</p>	<p>Aprehender las formas en que el profesor estimula los mejores resultados, como modelo de actuación para su futura labor como profesor</p>	<p>Contribuir, con sus valoraciones, al estímulo de los resultados más destacados</p>
Acción 3: Poner a disposición de los estudiantes objetos de análisis (representantes y no representantes del concepto en cuestión) empleando diversos soportes digitales.		
<p>Utilizar apps externas como asistentes matemáticos, navegador Web, reproductor de video, paquete de ofimática u otras, en función de mostrar representantes y no representes del concepto en cuestión.</p>	<p>Identificar representantes y no representantes del concepto en cuestión.</p>	<p>Valorar las respuestas de los integrantes del grupo.</p> <p>Rectificar errores cometidos por otros integrantes del grupo.</p>



<p>Acción 4: Propiciar mediante el empleo de las TIC el análisis de los objetos respecto a características comunes y no comunes.</p>		
<p>Crear grupos en función del trabajo colaborativo y el intercambio de información mediante el chat de la app ATcnea, de manera que se obtengan características comunes y no comunes del concepto en cuestión.</p> <p>Retroalimentar el proceso a partir del trabajo de los grupos y estudiantes, planteándoles impulsos mediante el chat general y a nivel de grupo.</p>	<p>Identificar características comunes y no comunes a partir del análisis de los objetos.</p> <p>Socializar mediante chat las observaciones o resultados obtenidos.</p>	<p>Determinar regularidades de los objetos en cuestión respecto a características comunes y no comunes.</p>
<p>Acción 5: Emplear las potencialidades del aula tecnológica para el establecimiento un sistema de características necesarias y suficientes.</p>		
<p>Estimular la observación, manipulación, variación de parámetros, la reformulación, etc., mediante la utilización de apps externas como asistentes matemáticos, navegador web, u otras, en función de arribar a conclusiones y obtener el sistema de características necesarias y suficientes del concepto en cuestión.</p>	<p>Interactuar con los recursos informáticos disponibles.</p> <p>Realizar la toma notas.</p> <p>Socializar mediante chat las observaciones o resultados obtenidos.</p>	<p>Obtener el sistema de características necesarias y suficientes del concepto en cuestión.</p>
<p>Acción 6: Formular la definición o explicación del concepto a partir de las formulaciones realizadas por los estudiantes con los recursos informáticos.</p>		
<p>Revelar, utilizando la presentación electrónica, asistentes matemáticos u otros recursos informáticos, la definición o explicación del concepto a partir de las</p>	<p>Reflexionar en el proceso de determinación de las características necesarias y suficientes de la definición o explicación</p>	<p>Valorar y/o corregir errores en la obtención de la definición o explicación del concepto.</p> <p>Realizar reflexiones de analogía sobre el proceso de elaboración de conceptos</p>
<p>formulaciones realizadas por los estudiantes.</p>	<p>del concepto a partir del trabajo con los recursos informáticos.</p> <p>Realizar la toma notas.</p>	<p>matemáticos y sus definiciones, utilizando las TIC, aplicadas a otros contenidos a estudiar.</p>



- Vía deductiva:

Las acciones 1 y 2 correspondientes a la vía inductiva son comunes también para la vía deductiva. Por tanto, solo se hará referencia al proceder del profesor, el estudiante y el grupo, ya sea en su totalidad o en equipos de trabajo, a partir de la acción 3.

Acción 3: Presentar la definición con el empleo de recursos informáticos para el análisis del significado de cada una de sus partes (definiendum y definiens).		
Acciones del profesor	Acciones del estudiante	Acciones del grupo
Mostrar, utilizando la presentación electrónica, asistentes matemáticos u otros recursos informáticos, para el análisis del significado de cada una de sus partes (definiendum y definiens) por los estudiantes.	Realizar la toma notas, distinguiendo cada una de las partes (definiendum y definiens) de la definición.	Reflexionar en cuanto a los elementos conocidos que aparecen en el definiens y sobre el uso de recursos informáticos para obtener el definiendum.
Acción 4: Poner a disposición de los estudiantes ejemplos y contraejemplos del concepto (objetos de investigación) que deben ser examinados uno a uno de acuerdo con las características (contenido) del concepto expresadas en el definiens con el empleo de recursos informáticos.		
Estimular la observación, manipulación, variación de parámetros, la reformulación, etc., mediante la utilización de las apps externas como asistentes matemáticos, navegador web, u otras, en función de mostrar representantes y no representantes del concepto en cuestión. Crear grupos mediante el chat de la app ATcnea, en función del trabajo colaborativo, de manera que se obtengan características comunes y no comunes del concepto en cuestión. Retroalimentar el proceso a partir del trabajo de los grupos y estudiantes, planteándoles impulsos mediante el chat general y a nivel de grupo.	Identificar representantes y no representantes del concepto, a partir de las conjeturas planteadas. Identificar características comunes y no comunes a partir del análisis de los objetos.	Valorar las respuestas de los miembros del grupo. Rectificar errores cometidos por otros miembros del grupo. Determinar regularidades de los objetos en cuestión respecto a características comunes y no comunes.
Mostrar resultados, de forma selectiva en PDI, para promover reflexión y análisis, tanto de posibles errores como de los mejores resultados.	Socializar mediante chat las observaciones o resultados obtenidos.	Reflexionar, tanto en el proceso como en los resultados obtenidos, a partir del mostrado automático en PDI los resultados.



Acción 5: Analizar, con el empleo de las TIC, diferentes omisiones de algunas de las características del concepto para propiciar la valoración de las consecuencias por parte de los estudiantes.		
Acciones del profesor	Acciones del estudiante	Acciones del grupo
Estimular la reflexión de los estudiantes a partir de la consideración de conjeturas sobre la omisión o variación de elementos contenidos en la definición del concepto en cuestión, a partir del trabajo con los recursos informáticos.	Reflexionar en el proceso de determinación de las características necesarias y suficientes de la definición o explicación del concepto a partir del trabajo con los recursos informáticos. Realizar la toma de notas.	Valorar y/o corregir errores en la obtención de la definición o explicación del concepto. Realizar reflexiones de analogía sobre el proceso de elaboración de conceptos matemáticos y sus definiciones, utilizando las TIC, aplicadas a otros contenidos a estudiar.

Conclusiones

La incorporación de las TIC al tratamiento metodológico de las vías para la formación de conceptos matemáticos y sus definiciones debe tener en cuenta las peculiaridades del PEA de la Matemática en el centro de estudios seleccionado (en este caso las escuelas pedagógicas), su enfoque desarrollador y las mejores experiencias de muchos profesores e investigadores en Educación Matemática en el trabajo con las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática.

Las dificultades detectadas en el dominio del contenido de los conceptos estudiados por parte de los estudiantes y la disponibilidad de recursos informáticos condujeron a estos autores a la elaboración de un conjunto de acciones para mejorar el proceso de formación de conceptos matemáticos y sus definiciones en la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”, valorado de forma positiva por numerosos especialistas consultados, cuya efectividad se comprueba actualmente con su puesta en práctica.

Referencias Bibliográficas

- Acosta H., S. y Prado C., E. (2017). Programa de la disciplina Matemática. Formación de Profesores para la Secundaria Básica. Especialidad: Matemática. Primer Año. MINED. La Habana, Cuba.
- Álvarez P., M., Almeida C., B. y Villegas J., E. V. (2014). El Proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Badía, A. (2006). Ayuda al aprendizaje con tecnología en la educación superior. Revista universidad y sociedad del conocimiento. Vol. 3 - N. ° 2 / octubre de 2006. Recuperado de <http://www.uoc.edu/rusc>
- Ballester P., S. et al. (1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo II. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Ballester P., S. et al. (2018) DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA. TOMO I. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Barreto G., I. (2015). Nueva pedagogía para nuevas tecnologías. Recuperado de <https://lapupilainsomne.wordpress.com/2015/06/07/nueva-pedagogia-para-nuevas-tecnologias/>
- Barreto G., I, del Toro, M., Labañino R., C., Rodríguez V., P. y Rodríguez A., I. (2011) Educación y tecnologías de la información y las comunicaciones: una mirada desde la formación del docente. Curso 19. Sello editor Educación Cubana. Ministerio de Educación. Recuperado de <http://www.cubaeduca.cu/media/www.cubaeduca.cu/medias/pdf/2769.pdf>



- Gibert B., E. M. (2012) Una alternativa didáctica para la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases de la asignatura Matemática en la Educación Secundaria Básica (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.
- Cabrera, J., F. (2008). Modelo de Centro Virtual de Recursos para contribuir a la integración de las TIC en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. [Tesis Doctoral]. CUJAE, La Habana, Cuba.
- Coro, F. (2019). Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico-espacial en la formación inicial de profesores de Matemática. [Tesis doctoral]. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, Ciudad de la Habana, Cuba.
- Fluck, A., E. (2003). A cross-national study of information and communication technology in school education (Tesis doctoral). University of Tasmania, Tasmania. Recuperado de <http://vlado.fmf.uni-lj.si/vlado/mm/MIX/thesis.pdf>
- Gros, B. (2000). El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza. Barcelona, España: Gedisa.
- Hernández, B. (2016) Estrategia didáctica para la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la disciplina Matemática en el Curso Premédico de la Escuela Latinoamericana de Medicina. [Tesis doctoral]. UCP “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.
- Hernández G., M. (2018). Programa de la asignatura Matemática. Formación de profesores para la secundaria básica. Especialidad: Matemática. Tercer año. MINED. La Habana, Cuba.
- ICCP (2016). Conjunto de posiciones teóricas sobre la base de las cuales se fundamenta, concibe y desarrolla el currículo. Grupo de trabajo intensivo del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana, Cuba
- Jungk, W. (1979). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2. Primera parte. Ciudad de la Habana, Cuba: Editorial de libros para la educación.
- Jungk, W. (1981). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2. Segunda parte. Ciudad de la Habana, Cuba: Editorial de libros para la educación.
- Marqués (2004). Los medios didácticos. Recuperado de <http://dewey.uab.es/pMarques/medios.htm>
- MINED (2018). RESOLUCIÓN No. 90/2018. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Rodríguez S., J. B. (2003). Una propuesta metodológica para la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones matemáticas. [Tesis doctoral]. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", La Habana, Cuba.
- Sánchez (2001). Integración Curricular de las TICs: Conceptos e Ideas. Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile. Recuperado de <http://manuelcisternasandana.files.wordpress.com/2007/06/integracion-curricular-de-las-tics.pdf>
- Torres, P., G. (2005). Didáctica de las tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación presencial y a distancia. Pedagogía 2005, curso19. Ciudad de La Habana, Cuba.
- Zillmer, W. (1981). Complementos de Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Ciudad de la Habana. Cuba: Editorial de libros para la educación.

Declaración de conflicto de interés y conflictos éticos

Los autores declaramos que este manuscrito es original, no contiene elementos clasificados ni restringidos para su divulgación ni para la institución en la que se realizó y no han sido publicados con anterioridad, ni están siendo sometidos a la valoración de otra editorial.

Los autores somos responsables del contenido recogido en el artículo y en él no existen plagios, conflictos de interés ni éticos.

Contribuciones de los autores

Autor 1 M. Sc. Yuniel Carracedo Corona: redacción del artículo, fundamentos teóricos, diseño de la metodología.

Autor 2 Dr. C. José Benito Rodríguez Sosa: diseño del artículo, fundamentos teóricos metodológicos, revisión de todo el contenido.

Autor 3 Dr. C. Georgina Hernández Díaz: revisión del artículo, tratamiento estadístico e informático.

