

51

EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS MEDIANTE LAS TIC

THE PROCESS OF LEARNING COMPLEX NUMBERS THROUGH TIC

Alexandra Elizabeth Carabali Abata¹

E-mail: maac21@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5570-6022>

Yoandry Rivero Padrón¹

E-mail: yriverop@uisrael.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1851-0899>

¹ Universidad Tecnológica Israel. Ecuador

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Carabali Abatam A, E., & Rivero Padrón, Y. (2020). El proceso de aprendizaje de los números complejos mediante las TIC. *Revista Conrado*, 16(76), 382-387.

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo analizar la necesidad de incorporar en las clases el uso de la tecnología mediante un Entorno de Aprendizaje Virtual indispensable en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas e identificar cuáles son los aspectos teóricos y tecnológicos que se deben tener en cuenta para el uso de estas herramientas tecnológicas. Por otra parte, la metodología que se emplea en el desarrollo de la investigación es a partir de un enfoque mixto donde se aplicó un instrumento estructurado en 12 preguntas cerradas para la recolección de la información a través de una encuesta en línea a una población conformada por 94 estudiantes durante el periodo lectivo 2019-2020 correspondiente al primer quimestre conociendo el estado actual en el manejo de la tecnología en la Asignatura de Números Complejos de los estudiantes del tercer año de Bachillerato de la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez de Puenbo en el que se logró diagnosticar las fortalezas en cuanto a los equipos y conectividad que tienen los estudiantes para poder desarrollar las clases de los números complejos con la incorporación de un Entorno Virtual de Aprendizaje.

Palabras clave:

Matemática, Números Complejos, Entorno Virtual de Aprendizaje.

ASBTRACT

This article aims to analyze the need to incorporate the use of technology in the classroom through a Virtual Learning Environment, which is indispensable in the teaching-learning process of mathematics, and to identify which are the theoretical and technological aspects that should be taken into account for the use of these technological tools. On the other hand, the methodology used in the development of the research is based on a mixed approach where an instrument structured in 12 closed questions was applied for the collection of information through an online survey to a population of 94 students during the 2019-2020 school year corresponding to the first term, knowing the current state of management of technology in the Complex Numbers Subject of the third year students of Leonardo Maldonado Pérez, Puenbo Educational Institution in which it was possible to diagnose the strengths in terms of equipment and connectivity that the students have in order to develop the complex numbers classes with the incorporation of a Virtual Learning Environment.

Keywords:

Mathematics, Complex Numbers, Virtual Learning Environment.

INTRODUCCIÓN

El maravilloso mundo de la matemática permite a los estudiantes desarrollar el pensamiento analítico, crítico, creativo, además de enseñar a pensar de forma lógica para la resolución de problemas y toma de decisiones por ello, que se fundamenta en aprehender estas habilidades que coadyuvan en el desenvolvimiento no sólo en el nivel académico sino también para la vida.

En general está descrito que las matemáticas son conocimientos de gran importancia, pues se consideran la herramienta principal mediante la cual se comprende el mundo, por esta consideración se dice que toda la naturaleza tiene una lógica matemática en gran proporción. Al respecto, un matemático griego afirmaba que todo está regido por números y formas matemáticas.

De esta manera, Ávila (2005), señala que “para transmitir los procedimientos matemáticos se requieren de elementos didácticos que permitan transformar, organizar, validar conocimientos de acuerdo a las reglas establecidas por las ciencias matemáticas” (p. 6). Asimismo, Cantoral (2001), afirma que “la enseñanza en general y la de las matemáticas en particular son asuntos de la mayor importancia para la sociedad contemporánea con la finalidad de articular el saber científico y matemático con la cultura de la sociedad, buscando propiciar en la población una visión científica del mundo”. (p. 1)

Ahora bien, la asignatura optativa del área de matemática, números complejos y métodos de demostración matemática, es un complemento a la formación académica que han recibido los estudiantes del Nivel de Bachillerato, está orientado para aquellos estudiantes que desean ampliar sus conocimientos de matemática y adentrarse en un estudio con mayor formalización de contenidos, en especial si la orientación de sus estudios es afín a las ciencias exactas (MINEDUC, 2019).

A partir del 2016 se ha propuesto que los estudiantes de Bachillerato General Unificado (BGU) que cursan su último año, tomen dentro del pensum académico la materia optativa de números complejos, la misma que admite ver temas como los números complejos, la parte real e imaginaria de un problema, demostraciones matemáticas, matrices, ecuaciones trigonométricas.

Cabe destacar que, en la institución educativa Leonardo Maldonado Pérez, desde el 2004, se crea el Bachillerato General de Ciencias, hoy Bachillerato General Unificado, que accede que la juventud pumberña y de las parroquias vecinas puedan continuar sus estudios universitarios en beneficio académico personal y comunitario. Situación que conlleva a que los estudiantes tomen

dentro del pensum académico la Asignatura de Números Complejos, esta materia ha sido considerada un reto para los estudiantes, porque el Ministerio de Educación no emite un libro guía.

Para los docentes un inconveniente, es la baja solidez en los conocimientos de los estudiantes en algunos de los temas que se desarrollan. Al mismo tiempo, se da a conocer que la institución educativa no posee experiencia en el esquema y aplicación de herramientas tecnológicas, pues pone énfasis en métodos tradicionales produciendo desinterés en los jóvenes estudiantes.

Es por ello, que las tendencias que transforman la educación a nivel mundial enfrentan serios cambios en la evolución de la forma de aprender y enseñar donde el uso de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) se hace necesario para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que se cuenta con una gama amplia de herramientas tecnológicas que contribuyen a que los alumnos incrementen la motivación que les consiente aprender de forma atractiva, amena, divertida, logrando que estos puedan interactuar, comunicarse e intercambiar experiencias con sus compañeros; desarrollar el aprendizaje de cooperación basado en experiencias, trabajos o proyectos con iniciativa, creatividad que pone en práctica el desarrollo de la imaginación, la responsabilidad y la autogestión del aprendizaje.

De este modo, la enseñanza de la matemática tiene como propósito fundamental desarrollar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar los procedimientos propios del razonamiento matemático, así como analizar el conjunto de los números complejos, entre otras temáticas.

Por lo tanto, conviene preguntarse, ¿Cómo contribuir en el proceso de aprendizaje de números complejos a través de las TIC en los estudiantes del tercer año de BGU, caso particular la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez de Pumbero?

En este sentido, Castellanos & Cervantes (2017), citados por Grisales (2018), refieren que “el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas plantea importantes desafíos entre los cuales se puede mencionar: a). La manera cómo debe orientarse dicho proceso, los recursos que deben emplearse y la coherencia entre lo que se hace y lo que se quiere lograr en el proceso de evaluación; b). En los últimos 10 años, este marco de desafíos ha generado dos corrientes muy importantes. En primer lugar, la didáctica en la enseñanza de las matemáticas que ha alcanzado madurez científica, consolidándose como una disciplina de estudio que aborda los propósitos de la educación matemática en los contextos específicos en los que se desarrolla; estas reflexiones sobre la enseñanza

de la matemática son de gran importancia en la sociedad de conocimiento actual particularmente en áreas como el desarrollo científico y tecnológicos que deben enmarcar el proceso de enseñanza aprendizaje mediado por el uso de recursos tecnológicos”. (pp. 199-200)

Por consiguiente, la presente investigación pretende desarrollar clases con la utilización de un Entorno Virtual de Aprendizaje para la enseñanza de números complejos en los estudiantes del tercer año de Bachillerato en la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez. De allí que, un Entorno Virtual de Aprendizaje según García (2006), plantea *que “son espacios de comunicación que permiten el intercambio de información y que harían posible, la utilización, creación de un contexto de enseñanza y aprendizaje en el que se facilita la cooperación de profesores y estudiantes”* (p. 12)

Para ello se utilizará el Google Classroom, que es una plataforma educativa gratuita diseñada por Google siendo una herramienta en apoyar la educación presencial, es decir, una herramienta educativa orientada al Blended Learning (Cavero, 2019). Conviene concretar qué *“dentro de los principales objetivos de Google Classroom está el de simplificar y ayudar en la distribución de material educativo, ya sea en formato de vídeo, audio, pdf o evaluaciones”* (Cavero, 2019)

Asimismo, se debe considerar algunas características sobre el Entorno Virtual de Aprendizaje para favorecer la gratuidad, facilidad, agilidad, seguridad y la formación en ciudadanía digital características que aprueban que tanto los docentes como los estudiantes tengan un entorno virtual de fácil manejo y comprensión mejorando los procesos educativos.

Por ende, con la utilización de un Entorno Virtual de Aprendizaje se lograría tener mayor aceptación en la comunidad estudiantil de Bachillerato General, permitiendo el uso del mismo como apoyo en el aprendizaje de la Asignatura de Números Complejos y así lograr ser el inicio de un Plan Tecnológico dentro del Área de Matemática de la institución educativa Leonardo Maldonado Pérez de Puenbo.

Además, de potenciar en estos estudiantes nativos de la era digital diversas oportunidades para que interactúen y compartan contenidos matemáticos en un aprender uno de otros sin límites de espacio/tiempo. Del mismo modo, establecer estrategias tales como: el Foro, considerado una actividad asíncrona que permite de forma colaborativa desarrollar el proceso de retroalimentación sobre un tema en particular; Lluvias de ideas, muy efectiva para saber los criterios de todos los participantes empleando los recursos de Mentimeter; Exposición digital para afianzar

el desenvolvimiento del estudiante logrando fluidez al hablar frente a sus compañeros; Pregunta-Premio, genera un aprendizaje basado en retos que conjuntamente con la educación motivacional pretende al estudiante estimular sus logros y optimizar los resultados del aprendizaje.

Desde este punto de vista García (2016), acota que, la tecnología digital tiene un impacto positivo en los procesos educativos y en el entretenimiento del escolar pues el auge de estas herramientas y aplicaciones determinan un impacto real en la pertenencia y calidad del aprendizaje. Aunado a superar las dificultades del proceso de enseñanza-aprendizaje que se presentan en las matemáticas especialmente en los estudiantes de educación media donde es común encontrar juicios de que es una materia de difícil comprensión, difícil de superar y que siempre se pierde.

DESARROLLO

Pierre (1991), afirma que *“la conectividad está compuesta por todos los aparatos materiales que permiten la interacción entre el universo de la información digital y el mundo ordinario”*. También se dice que *“la conectividad, es la existencia simultánea de alternativas y vínculos directos entre los distintos puntos de una red. En esta visión, los usuarios, las computadoras y los servidores, entre otros, hacen parte de las redes tecnológicas”*. (Dupuy, 1993).

Dentro de este concepto cabe destacar que según el Ministerio de Telecomunicaciones de Ecuador (2019), considera el Plan Nacional de Conectividad Escolar que cita: *“Proveer de aulas informáticas con acceso a Internet al 100%, de los establecimientos educativos urbanos y rurales fiscales para que así puedan utilizar herramientas modernas que permitan alcanzar mejores niveles de desempeño académico y mayores niveles de competitividad”*.

Entonces, se puede decir que la conectividad en la educación, es un elemento primordial para el uso del entorno virtual de aprendizaje propuesto porque intervienen los usuarios que son los estudiantes, el equipo tecnológico es considerado los celulares inteligentes, tabletas o computadores, el medio o canal de comunicación hace referencia al Internet.

En el proceso del aprendizaje se utilizan métodos que son un conjunto de actividades con el propósito de lograr nuevos conocimientos, según Nieto & Rodríguez (2010), afirman que *“el aprendizaje es un proceso complejo que no puede ser explicado por una única teoría”* (p. 59), pero se puede desarrollar de una manera apropiada con principios que se derivan de múltiples teorías del aprendizaje, para ello se utilizará y buscará las metodologías de la experiencia concreta, la reflexión, la conceptualización y

la aplicación, entendiendo el ciclo del aprendizaje en el aula, las cuales se indican a continuación:

La experiencia concreta, el profesorado ayuda al alumnado a estimular las experiencias vividas y los conocimientos previos adquiridos, según Alles (2018), refiere que *“es una retroalimentación sobre los efectos de los comportamientos de una experiencia en particular”*. Este método permite al alumnado manipular los objetos, explorar ideas y adquirir una experiencia común y concreta para motivarse a la obtención de un nuevo conocimiento donde la experiencia no es repetir sino aplicar.

En la reflexión, el alumnado piensa algo detenidamente y dialoga sobre preguntas expuestas por el docente con la finalidad de sacar sus propias conclusiones, según Alles (2018), indica que *“es pensar acerca de lo sucedido, llegando quizás a modificar teorías personales o ideas sobre cómo comportarse en el futuro”*. Con la descripción, la comparación y el análisis de las actividades realizadas el alumnado clarifica sus dificultades y aplican lo que han aprendido en una nueva situación a partir de un contexto real para la cual establece relaciones relevantes en su aprendizaje”.

En la conceptualización, las actividades desarrolladas en esta fase permiten la abstracción detallada y organizada de una información para construir ideas y generar conceptos que, según Jiménez & Carreras (2005) apuntan que *“es el primer paso para la elaboración de teorías, estas se elaboran con la concatenación de conceptos que se relacionan”* (p. 26). Es por ello que, de la información facilitada por el profesorado y de la experiencia adquirida por los alumnos clarifica sus concepciones iniciales y construyen contenidos amplios y generalizados que son revisados por el docente utilizando preguntas clave, favoreciendo al alumnado a esclarecer concepciones difíciles y a resolver ejercicios.

En la aplicación, se elaboran diagramas, gráficos, redacciones e inclusive juegos y talleres educativos que permiten al alumnado construir ideas integrando la teoría y la práctica, que a criterio de Alles (2018), afirma que *“poner en práctica una teoría abstracta, ideas o instrucciones para hacer algo”*, las actividades realizadas procuran demostrar la comprensión del alumnado de las definiciones formales, ayudando a desarrollar y perfeccionar el conocimiento, para utilizar en nuevas situaciones y crear problemas que permitan planificar un proyecto.

Tomando la información del documento del Ministerio de Educación de Ecuador (2019), donde indica que *“la matemática es considerada una ciencia formal que se caracteriza por su exactitud y precisión y como toda ciencia ha buscado los métodos adecuados para justificar y validar el conocimiento que se desarrolla al interior de esta área”*.

Por tanto, la perspectiva epistemológica pragmático-constructivista es *“considerada una síntesis de diferentes visiones desde pragmatistas, convencionalistas, constructivistas, antropológicas, semióticas, falibilistas, socio-históricas y naturalistas”*. (Font, 2003)

“Hacer matemáticas significa llevar a cabo diversas tareas tales como la resolución de problemas, la demostración de teoremas, la verificación de inferencias, el desarrollo de las teorías, la formación de conjeturas, y así sucesivamente”. (Avigad, 2010)

Una definición de Entorno virtual de aprendizaje, es la aportada por García Aretio (2006), quien plantea que *“son espacios de comunicación que permiten el intercambio de información y que harían posible según su utilización la creación de un contexto de enseñanza y aprendizaje en el que se facilitara la cooperación de profesores y estudiantes”*.

Google Classroom, *“es una plataforma educativa gratuita diseñada por Google. Cabe resaltar que, Google Classroom más que una plataforma LMS, es una herramienta para apoyar la educación presencial, es decir, una herramienta educativa orientada al Blended Learning”*. (Cavero, 2019)

“Dentro de los principales objetivos de Google Classroom está el de simplificar y ayudar en la distribución de material educativo, ya sea en formato de vídeo, audio, pdf o evaluaciones”. (Cavero, 2019)

La gratuidad, la facilidad, la agilidad, la seguridad y la formación en ciudadanía digital son características que permiten que tanto los docentes como los estudiantes tengan un entorno virtual de fácil manejo y comprensión para mejorar los procesos de enseñanza.

Una vez aplicada la encuesta se emplean métodos estadísticos y matemáticos que permiten la tabulación, el análisis, la interpretación y la representación gráfica para el análisis cuantitativo y el análisis cualitativo de la información tal como se observan en la figura 1 y tabla 1.

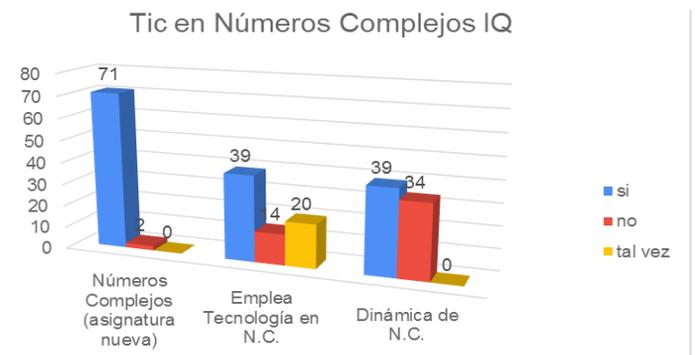


Figura 1. TIC en Números Complejos.

Se puede deducir que el estado inicial de la Asignatura de Números Complejos en un 71%, señalan que, es una materia nueva mientras que 39%, emplean las TIC y usan dinámicas interactivas en el aprendizaje de los números complejos.

Tabla 1. Resumen aspecto tecnológico.

	Si	%si	No	%no
Poseen Tecnología	72	98,63	1	1,37
Conexión de Internet	59	80,82	14	19,18
Estudio	50	68,49	23	31,51
Tiempo de Estudio (10 - 180 min)	54	73,97	19	26,03

Se puede observar que, 98,63%, cuenta con un equipo de computación mientras que 80,82%, de los estudiantes tienen conexión de internet para la conectividad, condiciones que permiten desarrollar las clases de los números complejos mediante un Entorno Virtual de Aprendizaje. Así pues, un 97,26%, de la población estudiantil se inclina por la aceptación de Google Classroom con la utilización de los recursos didácticos tales como los juegos, las videoconferencias, los vídeos educativos, materiales digitales y las evaluaciones en línea de preferencias los foros, el chat y las presentaciones en Power Point.

CONCLUSIONES

En el estudio se logró diagnosticar las fortalezas en cuanto a los equipos y conectividad que tienen los estudiantes para poder desarrollar las clases de los números complejos con la incorporación de un Entorno Virtual de Aprendizaje.

En relación con el Entorno virtual de Aprendizaje se destacan las bondades que ofrece esta herramienta tecnológica en virtud de que permite un proceso dinámico, accesible, fácil de utilizar; presenta un orden en la estructura de los contenidos con refuerzo académico basado en la gamificación. Además de, incrementar la motivación de quién aprende; potenciar el aprendizaje basado en retos (Pregunta – Premio).

De este modo, con la incorporación de un Entorno Virtual de Aprendizaje se pretende tener mayor aceptación en la comunidad de los estudiantes del tercer nivel de Bachillerato general que facilite el desarrollo de las clases en la Asignatura de Números Complejos y así lograr ser el inicio de un plan tecnológico dentro del área de Matemática de la Institución Educativa Leonardo Maldonado Pérez de Puenbo.

En un futuro tener la accesibilidad de los representantes legales para monitoreo de sus representados.

Finalmente, otro de los beneficiarios que aporta esta investigación es para el docente de esta asignatura ya que el Entorno Virtual de Aprendizaje permitirá seguir un orden en su planificación académica diaria y actualizar de manera permanente los contenidos a impartir como también implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje a la par de las necesidades o requerimientos de los estudiantes que son nativos de la era digital.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alles, M. (2018). *Desarrollo del talento humano*. Granica S.A.

Avigad, J. (2010). *Understanding, formal verification, and the philosophy of mathematics*. *Journal of the Indian Council of Philosophical Research*, 27, 161-197.

Ávila Storer, A. (2005). Los usos reconocidos de los textos de matemáticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 1(2), 314-342.

Cantoral, R. (2001). *Enseñanza de la matemática en la educación superior*. *Revista Electrónica Sinéctica*, 19, 3-27.

Cavero, J. (2019). *Google Classroom*. <https://bit4learn.com/es/lms/google-classroom/>

Dupuy, G. (1993). *Redes. La investigación en breves notas*. Flujo.

Ecuador. Ministerio de Educación. (2019). Asignatura Operativa Matemática. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/Asignatura-Optativa-Matematica-NCDM-Mate-3-BGU.pdf>

Ecuador. Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2019). Conectividad escolar. <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/conectividad-escolar/>

Font, V. (2003). Matemáticas y cosas. Una mirada desde la Educación Matemática. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 249 – 279.

García Aretio, L. (2006). *De la educación a distancia a la educación virtual*. Ariel.

Grisales-Aguirre, A. M. (2018). *Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas*. *Entramado*, 14(2), 198-214.

Jiménez, R., & Carreras, M. (2005). *Metodología para la investigación en ciencias de lo humano*. Publicaciones Cruz O., S.A.

Nieto, S., & Rodríguez, M. (2010). Investigación y evaluación educativa en la sociedad del conocimiento. Universidad Salamanca.

Pierre, L. (1991). *La inteligencia colectiva: Por una antropología del ciberespacio*. Loyola.