

PROCESOS LÓGICOS DE LA ALGEBRIZACIÓN EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA LOGICAL PROCESSES OF ALGEBRIZATION IN UNIVERSITY EDUCATION

Autora: Katherine Ramírez Waltero
Universidad Experimental Pedagógica Libertador - Venezuela

ORCID <https://orcid.org/0009-0009-6333-4546>

Resumen

El Sistema Educativo Venezolano se encuentra consolidado en la promoción del pensamiento crítico y abstracto, el cual se caracteriza por la reflexión sustentada desde la lógica, la matemática y la filosofía. De esta realidad, es importante abordar el estudio los procesos lógicos en la algebrización en el Subsistema de Educación Universitaria, esto debido a que el estudio de las áreas de las ciencias matemáticas han de ser entendidas como un conjunto complementario de la vida intelectual, así como social de los individuos, porque cuando se entiende que en cada aspecto de la vida se encuentran marcados y delimitados por las estructuras de medidas, cálculo y profundidad, se logra comprender la complejidad y existencia del pensamiento matemático en la vida cotidiana. Se realizó una investigación de campo cualitativa, interpretativo y método hermenéutico; el instrumento utilizado fue la entrevista a profundidad aplicada a 9 informantes claves. Como conclusión se obtiene que los docentes quienes laboran en el Subsistema de Educación Universitario ofertando conocimientos, descubren algunos casos de baja calidad en cuanto a conocimientos matemáticos básicos en alumnos, al realizar operaciones básicas, se les complica el razonamiento lógico para resolver problemas sencillos.

Palabras claves: Procesos lógicos, algebrización, pensamiento crítico, educación.

Abstract-- The Venezuelan Educational System is consolidated in the promotion of critical and abstract thinking, which is characterized by reflection supported by logic, mathematics and philosophy. From this reality, it is important to address the study of logical processes in algebrization in the University Education Subsystem, this is because the study of the areas of mathematical sciences must be understood as a complementary set of intellectual life, as well as social of individuals, because when it is understood that in each aspect of life they are marked and delimited by the structures of measurements, calculation and depth, it is possible to understand the complexity and existence of mathematical thinking in everyday life. A qualitative field research, interpretative and hermeneutical method was carried out; The instrument used was the in-depth interview applied to 9 key informants. As a conclusion, it is obtained that teachers who work in the University Education Subsystem offering knowledge, discover some cases of low quality in terms of basic mathematical knowledge in students, when performing basic operations, their logical reasoning is complicated to solve simple problems.

Keywords: logical processes, algebrization, critical thinking, education.

I. Introducción

El sistema educativo actual, presenta problemas en la metodología de la enseñanza de la matemática ya que esta no es tenida como indispensable por las nuevas generaciones, siendo necesario emprender investigaciones las cuales estimulen la acción metodológica y tenga como propósito considerar que la enseñanza por parte del docente de la matemática es factible a partir de la horizontalidad entre quien investiga y los sujetos inmersos en el objeto de estudio.

Esto debido, a que la matemática constituye un eje fundamental en la formación integral de cada sujeto, porque la cotidianidad y la complejidad es fundamental para la apropiación y vía para el estímulo cognitivo, lo cual permite el entendimiento de todo lo que circunda la esencia y existencia humana, donde la comprensión de esta y su aplicación demanda de efectividad para la resolución de problemas que posibilite a quien enseña así como al aprendiz un marco de posibilidades heurísticas para la apropiación de saberes matemáticos con evidencia en el impacto social.

En este sentido, el presente artículo se centra en una reflexión crítica sobre cómo la enseñanza de las matemáticas ha de ser consolidada desde una visión integral dentro del proceso educativo, ya que el docente debe integrar en todo momento los procesos lógicos-matemáticos para la comprensión de la aplicabilidad del álgebra en la cotidianidad de la vida de los estudiantes, y estos ser capaces de entender que el álgebra es inherente a la vida por ser este principio encontrado en cada una de las actividades sociales, así como en la constitución y conformación de la naturaleza y del universo circundante.

II. Desarrollo Temático

En la historia de la humanidad siempre ha jugado un rol fundamental las proporciones, el establecer espacios armónicos, así como la formulación de procesos para que las mediciones sean lo más exactas posibles, siendo estos procesos tomados y copiados de la realidad circundante, donde se observa constantemente en la naturaleza armonía en sus formas, en la distribución de los espacios y en la dinámica de consolidación de los sistemas que conforman toda la naturaleza.

Partiendo de esto, las matemáticas se han mantenido a través del tiempo, las mismas se utilizaban antes de Cristo, originalmente en Egipto y Babilonia con numeraciones decimales representadas a través de imágenes o escritura hierática, resolvían operaciones complejas a través de sumas, multiplicaciones y divisiones. Asimismo, la cultura del pueblo chino, así como las culturas de Mesopotamia y Egipto utilizaban en sus inicios las operaciones matemáticas por sus constantes operaciones comerciales, al pueblo Chino se le atribuye el descubrimiento de la resolución a través del método lineal, así como que crearon un tablero de cálculo, el cual representaba por colores los números positivos y negativos. Aunque en sentido pleno, como relata Stewart (2007):

El término “álgebra” proviene del vocablo árabe “al-Jabr”, siendo su significado el de “recomposición” o “reintegración”. Existen evidencias que los babilónicos ya resolvían ecuaciones complejas antes del 2000 a.C., a pesar de las dificultades ante la inexistencia de los números negativos y la imposibilidad de utilizar una manipulación simbólica. La introducción del término “álgebra” se atribuye al matemático, astrónomo y geógrafo persa musulmán Muhammad Al-Khwarizmi quien utilizaba palabras y no símbolos, pero aun así sus métodos son similares a los utilizados en la actualidad. (Citado por Mejías y Alsina, 2021, p. 4)

Teniendo en este momento, una referencia objetiva del momento donde los procesos para el establecimiento de cálculos, desarrollo de problemas o mediciones encuentran un primer punto de referencia para buscar establecer reglas, formas y acciones destinadas a destrabar problemas o establecer formas de encontrar el resultado a realidades observadas.

Sin embargo, es el pueblo griego quien desarrolla la revolución más importante de las matemáticas y se acerca a lo conocido en la actualidad, generando con ello definiciones, axiomas y demostraciones enfocadas en los estudios y propuestas de Tales de Mileto y Pitágoras, a este último se le atribuye el descubrimiento de la geometría, haciendo que sus discípulos se orientaran a las enseñanzas de su maestro, quien proponía el estudio de los números para comprender el funcionamiento del mundo.

De igual manera, un punto relevante entre los estudios de Pitágoras y sus seguidores, fue el resultado sobre triángulos, líneas paralelas, polígonos, círculos, esferas y el teorema de Pitágoras, sin embargo, estos avances no solo influenciaron en las matemáticas como ciencia, sino que marcaron una importante injerencia en la cosmología, gracias a los estudios sobre la forma de la Tierra, así como la comprensión del movimiento de los astros celestes.

Por otra parte, hasta el siglo XVII el álgebra siempre estuvo subordinada a la geometría, y es con la geometría de coordenadas que se produjo una inversión decisiva para el destino de las matemáticas modernas. En primer lugar, debe mencionarse el papel y el valor especial que le dieron los árabes e hindúes al álgebra y la aritmética, donde se subraya el trabajo realizado por Vieta en el álgebra, con el propósito de resolver problemas de construcción geométrica. Hasta ese momento, la teoría de las probabilidades había sido un resultado completamente desconocido, hasta que en el siglo XVII tiene su auge, considerándose a Fermat y Pascal como sus fundadores. Si bien la motivación para el desarrollo de las probabilidades se asoció a los asuntos de los seguros, se sabe que fueron intereses en las cartas y el juego los que directamente motivaron a estos matemáticos.

Durante el siglo XVIII, las matemáticas que se hicieron estuvieron basadas en la intuición y el sentido físico de estas y no tanto en la lógica, los problemas en los fundamentos lógicos toman importancia a principios de siglo XIX, cuando se evidenciaron elementos de la

matemática que rompían el esquema de la coincidencia matemática en la naturaleza. Además, el método de Boole considera que por medio del lenguaje se conducirá al análisis de las operaciones de la mente, pues estudiando las leyes de los signos, estamos en efecto estudiando las leyes manifestadas del razonamiento.

Aun así, las matemáticas puras son la ciencia de todos los mundos concebibles, un sistema lógicamente cerrado pero infinito en todas las direcciones que permiten las premisas de partida. Con él se puede, si se diera un tiempo y una capacidad de computación ilimitados, describir cualquier universo imaginable. Pero las matemáticas por sí solas no pueden informar del mundo tan especial en el que vivimos. Pues solo la observación puede revelar el sentido de la realidad química, física, las constantes del Universo y todas las demás certidumbres de nuestra existencia, las cuales pueden ser distintas o inexistentes en otros universos.

En correspondencia con lo expuesto, en Venezuela el proceso educativo da gran importancia a la formación de los futuros profesionales en las áreas de lógica como lo describe la Ley Orgánica de Educación (2009) en el artículo 15 numeral 8 establece que se debe “desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemática, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia” (p. s/n), es decir, dentro de los fines de la educación venezolana tiene primacía el desarrollo de las capacidades de abstracción y el pensamiento crítico, siendo coherente con el pensamiento griego en el que la Paideía establecía que la formación en aritmética era fundamental para la educación del ciudadano, tan así era esta concepción que para entrar en la Academia Platónica era indispensable conocer las matemáticas, pues era el pilar para luego comenzar a aprender el conocimiento filosófico.

En este sentido, la importancia de los procesos lógicos en la algebrización es fundamentales para la comprensión de los postulados y principios matemáticos, tanto para quienes lo estudian como para los facilitadores de estos cursos, debido a que la didáctica se debe orientar a favor de consolidar pensamiento crítico y de abstracción con la finalidad de que el ser humano desarrolle todas sus capacidades cognitivas.

Ahora bien, la realidad observada en el Sistema Educativo Venezolano y con mayor ahínco en el Subsistema de Educación Universitario, es que las matemáticas son vistas con poco agrado por parte de los estudiantes, quienes ven este curso como un requisito necesario y, por ende, lo estudian sin prestar mayor atención ni entender la trascendencia para la consolidación del pensar correcto. Asimismo, los docentes no se encuentran capacitados en estrategias didácticas orientadas a la formación de pensamiento crítico, pues la lógica se observa como otra área ajena a la educación matemática ya sea algebra, aritmética, cálculo, lógica entre otros, por tal motivo es fundamental establecer el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo ha de ser desarrollado los procesos lógicos en la algebrización en la educación universitaria?

En consecuencia, con esta pregunta, es necesario describir las teorías referenciales de

los procesos lógicos de algebrización en la educación universitaria, por medio de los cuales se logra establecer el marco epistémico sobre el que se sustenta la construcción de las innovaciones teóricas necesarias para la formulación del modelo teórico. Así mismo, se debe identificar los principios de la algebrización en la educación universitaria, lo cual da soporte a las evidencias presentadas anteriormente en relación al entendimiento de la realidad observada. Junto a estos, es necesario interpretar la relación establecida entre las perspectivas conceptuales vinculadas a la formación algebraica en los especialistas de matemática, y, por último, diseñar la teoría de los procesos lógicos en la algebrización en la educación universitaria.

Logrando por medio de los objetivos presentados, que la consolidación de los procesos lógicos de la algebrización vaya de la mano con el desarrollo de una conciencia y pensamiento crítico y abstracto en pro del desarrollo pleno del ser humano, el cual es el principal objetivo de todo proceso educativo. En concordancia con esto, la justificación de la investigación se encuentra en la necesidad de establecer una teorización para que tanto los facilitadores como los estudiantes comprendan la importancia del álgebra para el desarrollo del pensamiento abstracto de todos los seres humanos, porque es necesario el desarrollo de un modelo partiendo desde el pensamiento lógico para alcanzar posteriormente el pensamiento crítico en pro de la formación de ciudadanos, quienes han de comprender el mundo circundante desde la proporción propia de la naturaleza, así como de la armonía comprobable con el estudio de las matemáticas.

Para el alcance de lo expuesto, la investigación se consolidará en la realidad socio-cultural al asumirse las teorías y postulados sociales experimentados a lo largo de la conformación del proceso educativo, así como de las vivencias de los docentes encargados de la enseñanza del álgebra. Asimismo, la teoría se encuentra basada en una nueva óptica intelectual fundamentada desde la posibilidad brindada por el desarrollo lógico del álgebra siendo pensado, analizado, criticado y repensado tanto desde los postulados óntico-epistémicos desde la realidad circundante, permitiendo la derivación de nuevos enfoques e investigaciones, por ser esta investigación un aporte teórico.

Estando lo expuesto sustentado en las políticas investigativas de la Universidad Bicentennial de Aragua (2018), que presenta el área matriz denominada: “La transcomplejidad como forma de pensamiento”, englobándose en ésta la propuesta rectora de la finalidad institucional, por tanto, el punto de inflexión para el abordaje del proceso lógico de la algebrización en la Educación Universitaria. Además, se enmarca en la Línea de Investigación Institucional: “Cultura de Paz”, caracterizada por estar centrada en lo humano dando sentido a la vida como centro para la educación, buscando la sostenibilidad de la vida en general por medio del desarrollo del sentido humano para alcanzar la paz, vivenciando la cultura de paz, es decir, se fomenta la formación del ciudadano para el desarrollo de los principios morales, la búsqueda de la sociedad plenamente democrática. Por ende, el estudio se concreta en el marco de acción institucional.

Además, el aporte metodológico, se encuentra la irreverencia sustentada, enfocada desde el irrespeto sistemático a lo establecido por medio de la producción de ideas propias (UBA, 2018); esto enmarcado en la revisión hermenéutica del contexto, lo cual propicie la emancipación en pro del pensamiento crítico, es decir, se busca el abordaje sistemático de la interpretación de los principios antropológicos del ciudadano, quien en el proceso formativo jamás puede ser reducido a una asignatura o a algún conocimiento en específico, sino que todo debe ser orientado a la conformación de su ser en todo su sentido.

En correspondencia con el aporte metodológico, la investigación desarrollada se sustentó en el paradigma cualitativo, el cual permite entender la realidad a través de la participación y la interacción del individuo como fuente primaria y directa de la información, resaltando la importancia en la elección de los informantes claves, los cuales se caracterizan por contar con conocimientos previos en el campo de estudio, además de experiencia y otras perspectivas que el investigador no logre observar en corto tiempo.

Tal como lo señala, Hernández, Fernández y Baptista (2014), “el enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (p. 7). en referencia a lo expresado por los autores la investigación cualitativa, permite al investigador el uso de técnicas como la observación, la entrevista, la discusión en grupos, la revisión de documentos, entre otras que no están relacionadas o asociadas con mediciones numéricas. En este sentido, Corona y Maldonado manifiestan que la investigación cualitativa es un “producto resultante de los valores culturales y del investigador, la cual, da respuesta a los intereses individuales y colectivos de los sujetos, en base a sus creencias, vivencias e ideologías, marcando una singular particularidad de este paradigma investigativo” (p. 3), es decir, no es rígido sino que es flexible y por ende, se centra en la visión de las vivencias e ideologías donde los valores culturales son integrados para dar respuestas a los intereses propios del objeto de investigación.

En este sentido, el rol de los investigadores cualitativos consiste, a juicio de Piza, Amaiquema y Beltrán (2019), entender que “los métodos utilizados para la investigación cualitativa engloban diferentes técnicas para conseguir información que han dejado una clara evidencia de su conveniencia para conocer, aprender e instruirse sobre la vida de las personas” (456), porque la finalidad de esta investigación es aportar enfoques y visiones acordes a la realidad que se las ciencias sociales tienen para aportar al conocimiento, evitando caer en mediciones numéricas y estandarización de actitudes partiendo en respuestas a preguntas cerradas y sesgadas en algunos momentos.

De la misma forma, el paradigma interpretativo, permite la comprensión de los procesos a través de las propias reflexiones, construyendo así teorías prácticas, todas orientadas en datos cualitativos, por lo cual este paradigma empieza con el individuo y trata de entender

las interpretaciones de su mundo. La teoría es emergente y debe elevarse desde situaciones particulares, donde el investigador trabaja directamente con la experiencia y el entendimiento para edificar su teoría sobre ellos. (Ricoy, 2006)

Desde esta perspectiva, se permite al investigador conocer la realidad además que favorece establecer una relación dialéctica, donde se confrontan varias ideas y posiciones, favoreciendo con ello la vinculación entre la investigación, el problema en estudio y la concepción ética de la investigación.

En este sentido, el paradigma interpretativo surge como alternativa al paradigma positivista, porque toma como punto de partida la idea de la dificultad para comprender la realidad social desde las lógicas cuantitativas, razón por la que este paradigma se fundamenta en las subjetividades y da cabida a la comprensión del mundo desde la apropiación que de él hacen los individuos (Martínez, 2013).

De esta manera, se toma el método fenomenológico, el cual permite la interpretación de la realidad a través del significado subjetivo, el mismo parte del diálogo y las interacciones, para lograr así una interpretación en términos sociales, dado que las acciones de las personas tienen una intencionalidad e influyen en las demás, al respecto, destaca Van Manen (citado por Castillo 2021):

(...) la fenomenología busca descripciones reveladoras sobre la forma en la que experimentamos el mundo pre reflexivamente, sin taxonomizarlo, clasificarlo, codificarlo, o abstraerlo. De este modo, la fenomenología no nos ofrece la posibilidad de una teoría efectiva con la que podamos explicar y controlar el mundo; en lugar de eso, ofrece la posibilidad de revelaciones plausibles que nos pongan en contacto directo con el mundo. (p. 9)

En concordancia, con lo expresado por el autor, el uso de la metodología fenomenológica permite al investigador tener variedad de posibilidades al momento de reflexionar sobre los aspectos relevantes de la investigación, asimismo poder trabajar de manera directa en el campo de estudio observando y recabando la información de manera directa. En este sentido, Castillo (2021) plantea que la importancia de este método radica en “el valor de los estudios fenomenológicos radica en la aportación que éstos hacen a la práctica que realizamos todos los días como profesores, como médicos, como enfermeras, como psicólogos, etc.” (p. 10), por tanto, este valor va en concordancia con la información dada y suministrada por cada persona que forma parte de la población objeto de estudio, por eso, establecer una investigación con este método es centrarse en la observación constante para poder contrastarla con las claves dimensionadas por los informantes claves.

Por ende, se puede comprender la importancia que tienen las matemáticas dentro del contexto educativo de la educación superior, destacando la función de involucrar los procesos de

razonamiento y factores de experiencia cuando se desempeñan cualquier clase de funciones, nos interesa que al hablar de pensamiento matemático nos ubiquemos en el sentido de la actividad matemática como una forma especial de actividad humana. De modo que debemos interesarnos por entender las razones, los procedimientos, las explicaciones, las escrituras o las formulaciones verbales que dentro de las instituciones de educación se construyen para responder a una tarea matemática, del mismo modo para comprender los mecanismos mediante los cuales la cultura y el medio contribuyen en la formación de los pensamientos matemáticos.

En referencia a esto, el análisis epistémico y cognitivo del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática es la configuración ontosemiótica, en la cual se desarrollan las diversas prácticas del área, como sus operaciones, el lenguaje y procedimientos realizados ante una situación problemática (Godino, Batanero, Font, 2009). Estando enmarcado el rol de las matemáticas en la formación y profesionalización del individuo, se basan en la experiencia y conocimientos de los docentes que traducen en prácticas, en acciones con una meta de aprendizaje específica, aquellos conocimientos de la matemática y de su epistemología, y continúan los precitados autores afirmando que se trata de superar la visión parcial y sesgada de los objetos matemáticos “aportada por la perspectiva conceptualista/ formalista en la que los objetos matemáticos se reducen a sus definiciones y relaciones lógicas con otros objetos, o simplemente como una entidad abstracta o ideal” (p. 11), los cuales han de ser reflejados desde relaciones entre los objetos tanto desde el sentido ideal como abstracto, donde se debe buscar que los conocimientos de cómo los estudiantes han aprendido matemática y de las estrategias de aprendizaje que han desarrollado, conocimientos acerca de distintas estrategias de enseñanza que sirvan para el logro de los conocimientos de la mayoría de los estudiantes, conocimientos acerca de para qué es necesario que sus estudiantes tengan dichos conocimientos matemáticos, más allá de las exigencias de aprobar los cursos.

Por lo expuesto, es fundamental entender que la construcción del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática se logra a través de las diferentes experiencias que adquiere el individuo con sus vivencias, estas experiencias se deben elaborar de tal manera que brinden al estudiante la facilidad de que ellos adquieran conocimientos correctos y desarrollen diferentes habilidades que los ayuden a descubrir conocimiento y relacionarse de manera correcta con la matemática, este será un transcurso favorable.

Entendiéndose que el desafío de la enseñanza de la matemática concierne en primera instancia al docente, (Godino, 2003) el cual debe establecer los requisitos adecuadas para lograr el aprendizaje en sus estudiantes buscando que ellos resuelvan problemas como un método de enseñanza de manera que sea para los estudiantes un desafío fomentando experiencias significativas y despertando su curiosidad matemática.

Por otra parte, independientemente del enfoque epistemológico y didáctico que asuma el docente en cálculo, su percepción del qué y para qué de las matemáticas, será irremediamente trasladada a los educandos; es decir, el aprendizaje del cálculo está afectado por la manera en cómo se da su enseñanza, la cual puede estar lejos de lograr que los estudiantes alcancen la comprensión de los conceptos y métodos de pensamiento que demanda esta parte de las matemáticas.

Los estudiantes deben desarrollar la comprensión de los conceptos y procedimientos matemáticos, desarrollar una conciencia racional de la importancia de esta ciencia y la utilidad de la misma en todos los ámbitos del desarrollo humano. Docentes y estudiantes deben adquirir la habilidad matemática como parte normal de la habilidad mental de toda persona.

Por tanto, enseñar matemática requiere experiencias que estimulen la curiosidad de los alumnos y construyan confianza en la investigación, la solución de problemas y comunicación. Se debe motivar a formular y resolver problemas relacionados con su entorno para que puedan ver las diferentes partes de la matemática en cada ámbito de aplicación, es fundamental la búsqueda de experiencias y recursos que ayuden al entendimiento de los conceptos a partir de los cuales se puedan construir significados nuevos, para que cada individuo cree sus propias formas de interpretación de la idea matemática que está relacionada con sus propias experiencias (Mora, 2003). Inclusive la matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante. de manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos. Y aun en su propia concepción profunda, aunque de modo más lento. Todo ello sugiere que, efectivamente, la actividad matemática no puede ser una realidad de abordaje sencillo.

En el proceso marcado por la educación y las matemáticas, no es nada simple, porque la primera ha de hacer necesariamente referencia a lo más profundo de la persona, una persona aún por conformar, a la sociedad en evolución en la que esta persona se ha de integrar, a la cultura que en esta sociedad se desarrolla, a los medios concretos personales y materiales de que en el momento se puede o se quiere disponer, a las finalidades prioritarias que a esta educación se le quiera asignar, que pueden ser extraordinariamente variadas.

Actualmente, emergen nociones que señalan actividades matemáticas con limitaciones formales pues está demostrado que cada actividad humana depende de la naturaleza cultural de cada sociedad a la que estamos expuestos e intervienen algunos factores como la motivación que permiten el enfoque al trabajo y la organización de una formación junto con la efectividad mejorando las habilidades que cada uno, se puede desarrollar en la comunicación mejorando los aspectos lingüísticos proponiendo un papel fundamental para la confrontación de ideas matemáticas entre los estudiantes.

Desde una perspectiva diferente la forma de aprender matemáticas en una propuesta de construcciones cuyo objetivo es generalizar una actuación en dicha situación, desde tiempos remotos los matemáticos han trabajado arduamente junto con investigadores desarrollando modelos que producirán la apropiación de un conocimiento, ya que los estudiantes se conforman con ciertas tareas, como aquellas que relacionan el tratamiento didáctico del cálculo mental para resolver situaciones adversas al que se encuentren expuestos.

El docente crea una cierta predicción de la evaluación de la enseñanza propuesta, solicita una explicación del avance matemático de cada estudiante por lo general no es un aprendizaje mutuo pues se tiene demostrado que cada cabeza es un mundo con diferentes ideas y razonamiento lógico matemático de nivel medio o avanzado según la enseñanza y adquisición anterior a la que estuvo expuesto

Por otra parte, la palabra lógica proviene del griego *logos* que significa idea, palabra, razón, razonamiento, por lo que, aquí, nos ocuparemos de problemas que desde hace muchos siglos son objeto de investigación por parte de los científicos. La lógica como ciencia existe desde hace más de 2000 años. Se tienen indicios de que ya en el siglo V a.C. los chinos, los hindúes y los hebreos se ocuparon de las cuestiones de la lógica, y en la antigua Grecia, Xenón, Sócrates y Platón hicieron grandes aportes a esta ciencia. Ahora bien, como el creador de la lógica formal se considera al filósofo griego Aristóteles (384-322 a.C.). Este compiló sistemáticamente los conceptos, sus relaciones mutuas, los juicios y conclusiones deducibles, y creó con los silogismos una clara estructura formal. (Mejías y Alsina, 2021)

Producto de las investigaciones de los fundamentos de la Matemática y de otras disciplinas, la lógica formal se siguió desarrollando hacia la lógica Matemática actual. Esta nueva disciplina es un nivel cualitativamente superior a la lógica formal y se caracteriza por un mayor grado de abstracción y por nuevos conocimientos. La influencia de la Matemática en la lógica consiste en que exige de esta, una teoría del concepto matemático y la comprensión más exacta y completa posible de los modos de conclusión de la Matemática clásica.

La lógica matemática como disciplina científica surgió al principio como una aplicación de los medios matemáticos a las investigaciones lógicas. El objeto de las Matemáticas y el objeto de la lógica formal tienen muchos puntos comunes. Esa comunidad entre los objetos de esas dos ciencias consiste en que ambos reflejan relaciones extremadamente generales de la realidad, que se expresan en abstracciones cuyo vínculo con el mundo objetivo ofrece carácter complejo. Las Matemáticas analizan el proceso del pensamiento matemático, plantean el problema de la estructura y las peculiaridades de las demostraciones aritméticas.

La lógica Matemática ha evolucionado y se ha desarrollado como una disciplina parcial de la Matemática, que para las demás disciplinas Matemáticas tiene carácter de fundamento, penetra en todos los campos matemáticos, en todo pensamiento humano y adquiere cada vez

más importancia, toda vez que su desarrollo no ha concluido. Es decir, se ocupa del análisis de las proposiciones y demostraciones, proporciona ideas claras y precisas sobre la naturaleza de la conclusión deductiva, desarrolla el pensamiento funcional y hace una contribución esencial al desarrollo del pensamiento científico y creador. (Solís y Torres, 1995)

Desde lo expuesto, es fundamental para el dominio de los términos matemáticos la formulación exacta de las circunstancias, y una demostración clara, entre otras cosas, se requieren en todas las disciplinas matemáticas. El análisis de un teorema de geometría requiere, al igual que la formulación de una ley, claridad y precisión en la expresión; por lo que es muy importante el estudio de la lógica Matemática.

Es importante comprender, que las matemáticas no tienen una lógica propia, aunque se hable de lógica matemática, pero sí tiene un estilo propio de razonamiento. La brevedad en la expresión, el proceso de reflexión estructurado con exactitud, la ausencia de saltos lógicos y la exactitud en la simbología son características de este estilo de pensar. De acuerdo con esto, la Matemática se aspira a la concordancia óptima con un esquema lógico formal. El estilo matemático de pensar posibilita en grado sumo, a causa de su concordancia, controlar la exactitud en el proceso del pensamiento. Con esto se pueden evitar los errores. El estilo matemático de pensar es una forma racionalizada del pensamiento, y con ello la educación en este tipo de pensamiento es de una importancia extraordinaria para todas las esferas de las ciencias y para la vida diaria.

Partiendo de la ilustración del termino algebra, de acuerdo con Serres (2011) en el ámbito escolar consiste en:

Desarrollar el razonamiento o pensamiento algebraico. El razonamiento algebraico o pensamiento algebraico consiste en un proceso de generalización para formular expresiones algebraicas o patrones, ecuaciones y funciones, el cual utiliza el lenguaje algebraico y su simbología en busca de precisión; para luego resolver problemas y diseñar modelos matemáticos, tanto dentro de la propia matemática como fuera de ella en otras áreas del conocimiento y en situaciones reales de la vida cotidiana. (p. 126)

De tal modo, se puede señalar que, a través del estudio del álgebra como rama de las matemáticas, se permite al individuo comprender la resolución de problemas y ecuaciones a través de números, símbolos o elementos, los cuales a través de la interacción entre ellos se logran formular soluciones a ecuaciones con números desconocidos o incógnitas.

Haciendo referencia a lo expuesto, se manifiesta que desde la enseñanza y aprendizaje del álgebra busca la generalización de los conocimientos matemáticos netamente numéricos. Indica además que este es un proceso largo, en el cual el estudiante debe ir observando experiencias matemáticas concretas para que posteriormente logre la abstracción. (Oteiza, 2019) Por ende, el

estudio de álgebra en el sistema de formación universitaria, se centra en la manera de comunicar las ideas de las matemáticas a través de símbolos, lo cual a su vez permite la asociación a herramientas utilizables para resolver problemas y crear modelos matemáticos, todo ello conlleva a definir lo que es el pensamiento algebraico, como un proceso de generalización para formular expresiones algebraicas o patrones, ecuaciones y funciones, el cual utiliza el lenguaje algebraico y su simbología en busca de precisión; para luego resolver problemas y diseñar modelos matemáticos, tanto dentro de la propia matemática como fuera de ella en otras áreas del conocimiento y en situaciones reales de la vida cotidiana.

Es importante mencionar lo que propone Serres (2011) la necesidad de crear un “lenguaje algebraico permite estudiar los conjuntos numéricos paralelamente al trabajo operativo con los mismos” (p. 127), no solo se centra en los procesos y resultados. Siguiendo lo descrito, el correcto uso del álgebra, se logra por medio de una estrategia clásica de análisis-síntesis, la cual se comprende como una estrategia de enseñanza aprendizaje muy eficaz y dinámico, con la cual una persona puede enfrentar diversos problemas matemáticos haciendo uso de los diversos contenidos matemáticos que nos ofrece el álgebra (Gascón, citado por Vega 2022). Es decir, para su desarrollo, se debe atravesar por dos etapas: inicialmente sale a brote el cálculo con ecuaciones y en la segunda etapa surge el instrumento algebraico, es decir, la etapa que permite al estudiante modelizar algebraicamente diversos fenómenos para su comprensión, análisis, solución y reflexión.

En este sentido, en la enseñanza del álgebra según Serres (2011) “el razonamiento algebraico implica análisis de situaciones reales, formulación de relaciones críticas como ecuaciones, aplicación de técnicas para resolver las ecuaciones, e interpretación de los resultados” (p. 126), siendo el álgebra se debe tener los conceptos comprendidos, incluso se debe realizar un aprendizaje mecánico por así decirlo, porque la exigencia de saber las reglas matemáticas, para poder realizar algún ejercicio o problema, ahí que también, tomar en cuenta los conceptos geométricos, ya que sin ellos no podría completar los problemas propuestos en la asignatura, esto nos hace reflexionar sobre nuestras vidas y hacer un análisis del saber. Ahora se facilita el acceso a la información, por medio de textos, internet, muchas fuentes que tendrá que utilizar.

La aritmética y la geometría son las principales bases del algebra, en la educación básica superior se toma en cuenta la aritmética como antecedente del algebra, pero en los diferentes ejercicios trabajamos la mayoría con gráficos, donde el estudiante tiene una perspectiva inicial y de ahí se va a la resolución de problemas.

Sin embargo, el álgebra constituye la base para el lenguaje matemático, debe tenerse en cuenta que es diferente al cálculo. Cada uno de estos campos de las matemáticas posee sus propias reglas y características, de manera tal que lo que es verdad en uno no significa que en el otro deba asumirse de igual manera. Al considerarse al cálculo como una extensión del álgebra, se potencia un aprendizaje sin comprensión, débil, pasajero contradictorio, descontextualizado, formal, superficial y libresco.

El razonamiento algebraico implica representar, generalizar y formalizar patrones y regularidades en cualquier aspecto de las matemáticas. A medida que se desarrolla este razonamiento, se va progresando en el uso del lenguaje y el simbolismo necesario para apoyar y comunicar el pensamiento algebraico, especialmente las ecuaciones, las variables y las funciones. Este tipo de razonamiento está en el corazón de las matemáticas concebida como la ciencia de los patrones y el orden, ya que es difícil encontrar un área de las matemáticas en la que formalizar y generalizar no sea central.

En consecuencia, los maestros en formación tienen que construir esta visión del papel central de las ideas algebraicas en la actividad matemática, y sobre cómo desarrollar el razonamiento algebraico a lo largo de los distintos niveles. Las dificultades que tienen los alumnos en el uso de las variables en el contexto de la resolución de las ecuaciones provienen de las interpretaciones que hacen de la igualdad. La característica fundamental de una variable - que puede tomar valores diferentes pertenecientes a un cierto dominio de sustitución - difiere de la orientación que se desarrolla con las experiencias iniciales en la resolución de ecuaciones. Para resolver una ecuación los niños manipulan u operan con las variables como si fueran números. Con frecuencia esto se hace antes que logren un nivel apropiado de uso de las letras que les permita comprender lo que están haciendo con las variables.

Los cambios en las clases de matemática de las universidades, han adoptado nuevas formas de la enseñanza de la Matemática Superior y también un énfasis en pedirles a los estudiantes que comuniquen su razonamiento y construyan argumentos, porque el álgebra es aceptada como una parte necesaria para el conocimiento de cultura general de todas las personas que forman parte de la sociedad, así como permite la promoción de actividades intelectuales (MacGregor, 2004), esto en consonancia con la visión de los educadores establecen que las universidades no siguen los estándares comunes, pero reconocen que las reformas matemáticas actuales en la educación superior se basan en investigaciones que demuestran que los estudiantes pueden prosperar en entornos de aprendizaje atractivos. (MacGregor, 2004)

Por lo cual, la matemática es una herramienta de trabajo y, además es una disciplina fundamental en la formación de un profesional en ingeniería. Por ello, se debe lograr que su enseñanza sea eficiente, para que el alumno y la alumna adquieran los aprendizajes que los conduzcan a un mejor desenvolvimiento académico y profesional.

Es importante comprometer al estudiante en su formación como personas creativas, con capacidad de raciocinio, sentido crítico, intuición y recursos matemáticos que les puedan ser útiles. Por lo tanto, el profesorado está obligado a buscar herramientas que permitan la utilización de tecnologías para crear y proporcionar un ambiente de trabajo dinámico e interactivo. Herramientas, que permitan cambiar las metodologías de trabajo para la enseñanza y el aprendizaje, desarrollar habilidades del pensamiento propias del área de matemática y mejorar el aprendizaje en los estudiantes.

En este campo, la enseñanza tradicional no proporciona al alumno herramientas para indagar, analizar y discernir la información, los conocimientos impartidos son más bien automatizados, memorísticos y no fomentan el desarrollo de la iniciativa, la creatividad, ni la capacidad de comunicación. La importancia del aprendizaje está en que el alumnado construya significados y atribuya sentido a lo que aprende; pues para un ingeniero, no basta adquirir conocimiento matemático, es determinante comprenderlo y aplicarlo.

La educación superior en los últimos años pretende analizar la importancia de estos efectos en cuanto a diferentes estructuras, como la articulación entre sector público y en sector privado, generando un capital humano y potencial de desarrollo, las tendencias globales sobre el asunto y las reformas de corte no institucional. se pretende también conducir la reflexión hacia una lista que beneficie los potenciales de la educación superior privada respondiendo a los desafíos y transformaciones de la actualidad.

III. Conclusiones

En el nivel universitario el estudio del pensamiento matemático ofertado por estos recintos de educación, se consolida la perspectiva de baja calidad en cuanto a conocimientos matemáticos básicos en los alumnos, porque la dificultad de conocer conceptos matemáticos al momento de realizar operaciones básicas, es evidenciado cuando se presentan complicaciones en el razonamiento lógico para resolver problemas sencillos, al no contar con una retroalimentación adecuada o sencillamente no tiene las bases necesarias.

Las matemáticas en el ámbito educativo son parte fundamental para el aprendizaje de los alumnos creando nuevos conocimientos, habilidades y actitudes utilizando las estrategias que los docentes proponen para lograr las competencias planteadas a nivel superior superando las expectativas anheladas.

Partiendo de los resultados obtenidos, se destaca la importancia de generar nuevas estrategias lógicas de enseñanza dentro del sistema educativo universitario, dando mayor amplitud a la importancia que tiene el estudio de las matemáticas, la lógica y el álgebra en las distintas acciones y actividades diarias.

De la misma manera, se hace necesario comprender situaciones de aprendizaje en las que los estudiantes vivan diversas formas de abordar el conocimiento matemático a partir de contextos reales y, lleguen a la resolución y formulación de problemas contextualmente interesantes para ellos, además, favorece al docente en formación ampliar su concepción acerca de la relación entre la matemática y otras áreas del quehacer humano, identificar situaciones sociales y naturales susceptibles de ser interpretadas y transformadas a partir de la matemática, e incorporar a su práctica educativa las experiencias de aprendizaje matemático.

Se recomienda, el dar a los docentes universitarios mayor amplitud en la identificación y promoción de nuevas estrategias de enseñanza de la lógica algebraica, además de plasmar diversidad de problemas que permitan trabajar en conjunto en la resolución de los mismos aplicando las operaciones algebraicas, asimismo promover la observación y la construcción de los constructos de aprendizaje a través de ideas propias de los estudiantes.

Referencias

- Castillo, N. (2020). Fenomenología como método de investigación cualitativa: preguntas desde la práctica investigativa. *Revista Latinoamericana de Investigación Social* 20(10). Recuperado el 13 de noviembre de 2023, desde https://www.researchgate.net/publication/344659548_Fenomenologia_como_metodo_de_investigacion_cualitativa_preguntas_desde_la_practica_investigativa
- Corona, J. y Maldonado, J. (2018). Investigación cualitativa: Enfoque Emic-Etic. *Revista Cubana de Investigación Biomédica*. Recuperado el 12 de noviembre de 2023, desde <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v37n4/ibi22418.pdf>
- Díaz, C. (2018). Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. Orientación intelectual de *Revista Universum*. *Revista Información y Documentación* 28(1). Universidad de Talca.
- Godino, J. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Granada: Proyecto de Investigación y Desarrollo del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2009). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y de la instrucción matemática. *Revista Internacional de Educación Matemática* 39(1-2). Recuperado el 15 de noviembre de 2023, desde : https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_10marzo08.pdf
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. (6ta ed.). México: McGraw-Hill.
- Ley Orgánica de Educación. (2009). Gaceta Oficial. N° 5.929. 15 de Agosto de 2009.
- MacGregor, M. (2004). Objetivos y contenidos para un currículo de álgebra para los años de escolaridad obligatoria. Conferencia en *The Future of the Teaching and Learning of Algebra The 12th ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Martínez, V. (2013). Paradigmas de investigación. *Revista UDG*. Recuperado el 11 de noviembre de 2023, desde http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/3790/1/Paradigmas_investigaci%C3%B3n_Manual.pdf
- Mejía, C. y Alsina, Á. (2021). Desarrollo histórico-epistemológico del álgebra: evolución hacia distintos significados. *Revista digital Matemática, Educación e Internet* 21(2). Recuperado el 25 de noviembre de 2023, desde <http://funes.uniandes.edu.co/23521/1/Mej%C3%ADas2021Desarrollo.pdf>
- Mora, C. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía* 24(70). Recuperado el 28 de noviembre de 2023, desde http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002
- Oteiza, M. (2019). Enseñanza del álgebra en secundaria: Estado actual y propuestas didácticas. Tesis de Maestría. Universitat de las Illes Balears. Recuperado el 24 de noviembre de 2023, desde <https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/151008>
- Piza, N., Amaiquema, F. y Beltrán, G. (2019). Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias. *Revista Conrado* 15(70). Recuperado el 15 de noviembre de 2023, desde <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n70/1990-8644-rc-15-70-455.pdf>

- Ramos, L, Guifarro, M. y Casas, L. (2021). Dificultades en el aprendizaje del álgebra, un estudio con pruebas estandarizadas. *Revista Bolema* 35(70). Recuperado el 11 de noviembre de 2023, desde <https://www.scielo.br/j/bolema/a/88sNp6MXwMR9Zpc9QftYZDH/?format=pdf&lang=es>
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de la investigación. *Revista de Centro de Educación*. 31(1). Universidade Federal de Santa María. Recuperado el 25 de noviembre de 2023, desde: <https://www.redalyc.org/pdf/1171/117117257002.pdf>
- Rodríguez, L. (s.f) Los Estudios De Matemáticas En El Ámbito Universitario. Recuperado el 25 de noviembre de 2023, desde <https://www.fundacionareces.es/recursos/doc/portal/2020/10/14/los-estudios-de-matematicas-en-el-ambito-universitario.pdf>
- Serres, Y. (2011). Iniciación del aprendizaje del álgebra y sus consecuencias para la enseñanza. *Revista Universitaria de Investigación* 12(1). Recuperado el 15 de noviembre de 2023, desde <https://www.redalyc.org/pdf/410/41030367007.pdf>
- Solís, J. y Torres, Y. (1995). *Lógica matemática*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Universidad Bicentenario de Aragua. (2018). *Líneas de Investigación y Políticas de Investigación UBA*. Sn Joaquín de Turmeros.
- Vega, C. (2022). *Estrategia de Enseñanza Aprendizaje del Álgebra Para Mejorar La Capacidad de Resolución De Problemas*. Trabajo de Grado. Recuperado el 15 de noviembre de 2023, desde <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/10317/Vega%20Tavara%20Carlos%20Enrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>