

Estrategias pedagógicas para favorecer el aprendizaje del razonamiento algebraico en los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental de la Universidad de la Guajira – Sede Fonseca.

SANTIAGO RAFAEL UTRIA CERPA

Universidad Santo Tomás
Decanatura de División de Educación Abierta y a Distancia
Facultad de Posgrados
Centro de Atención Universitario Bogotá D.C.

2023



Estrategias pedagógicas para favorecer el aprendizaje del razonamiento
algebraico en los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental de la
Universidad de la Guajira – Sede Fonseca

SANTIAGO RAFAEL UTRIA CERPA

Trabajo de grado para optar el título en Especialización en Pedagogía para
la Educación Superior

HUMBERTO SÁNCHEZ RUEDA

Docente Asesor

Universidad Santo Tomás

Decanatura de División de Educación Abierta y a Distancia

Facultad de Posgrados

Centro de Atención Universitario Bogotá D.C.

2023



Tabla de contenido

Introducción.....	5
Capítulo 1. Planteamiento del problema	7
1.1. Contexto	7
1.2. Formulación del problema	8
1.3. Pregunta problema	10
1.4. Objetivos.....	10
1.4.1. Objetivo General	10
1.4.2. Objetivos Específicos.....	10
1.5. Justificación	11
1.6. Antecedentes.....	13
Capítulo 2. Referentes Teóricos.....	18
2.1. Conceptualización del Álgebra	19
2.2. Dimensiones, importancia y factores que inciden en el aprendizaje del álgebra	20
2.3. Cálculo.....	22
2.4. Estrategias de enseñanza en las matemáticas en educación superior	23
2.5. Etapas del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	24
2.6. La formación de Ingenieros en la actualidad	27
2.7. La ingeniería ambiental y su relación con la matemática y el álgebra.....	29
Capítulo 3. Diseño Metodológico	31

3.1. Enfoque de Investigación	31
3.2. Alcance.....	31
3.3. Diseño	32
3.4. Población.....	33
3.5. Técnicas e Instrumentos.....	33
3.6. Ruta Metodológica.....	33
3.7. Fases del Proceso.....	34
3.7.1. Diagnóstico.....	34
3.7.2. Planificación	35
3.7.3. Acción o Ejecución	37
3.7.4. Reflexión.....	38
Capítulo 4. Cronograma	39
Capítulo 5. Proyecciones	40
Capítulo 6. Conclusiones	42
Referencias	43
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N°1	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N°2	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N°3	¡Error! Marcador no definido.

Introducción

La presente investigación tiene como finalidad proponer una serie de estrategias de tipo pedagógico que sean de gran utilidad para favorecer el aprendizaje algebraico y lógico de los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental, pertenecientes a la Universidad de La Guajira- Extensión Fonseca, con el objetivo de fomentar aprendizajes significativos, mejorar el clima del aula y afianzar sus conocimientos que serán de gran apoyo en su posterior desempeño profesional.

A continuación, se describen los aspectos generales abordados en este documento:

El capítulo uno, asociado con el planteamiento del problema, permite dar una mirada a las características del contexto educativo, describir la problemática que afecta el desempeño académico de los educandos, delimitar la pregunta problema, los objetivos, así como fundamentar o justificar el porque es relevante este proyecto de investigación, además de quienes serán los beneficiados con su puesta en marcha, teniendo en cuenta algunos antecedentes investigativos que le den soporte a su ejecución.

En el capítulo dos, llamado referentes teóricos, se destacan las bases teóricas que le dan cimiento a la investigación, resaltando algunas categorías conceptuales y teóricas claves como: concepto del álgebra y el cálculo, dimensiones y factores que inciden en el aprendizaje del álgebra, además de autores como Papini, Kieran y Flores que describen la relevancia del pensamiento algebraico en la formación académica y profesional.

En el tercer capítulo, que responde al nombre de diseño metodológico, se realiza una delimitación de los aspectos esenciales sobre la manera en que se aplicará esta propuesta investigativa, teniendo en cuenta elementos como: la ruta metodológica y sus fases, su alcance, diseño, técnicas e instrumentos de recolección de información; los cuales son esenciales para conocer la problemática, registrar hallazgos, aspectos favorables y oportunidades de mejora.

El capítulo cuatro, se enmarca en la descripción de las estrategias pedagógicas propuestas para favorecer el aprendizaje lógico y pensamiento algebraico de los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental de la Universidad de La Guajira, a través de un cronograma de actividades.

El capítulo cinco, llamado proyecciones, en el cual se describen brevemente cuales seria el impacto que se espera tenga esta propuesta investigativa a nivel: estudiantil, docente, universitario, con miras mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y las practicas educativas.

El capítulo seis, se denomina conclusiones, el cual se hace una reflexión acerca de la importancia de poner en marcha esta propuesta investigativa, como elemento idóneo para mejorar las practicas pedagógicas en las asignaturas relacionadas con el pensamiento lógico y algebraico dentro de la universidad, con el fin de mitigar los niveles de repitencia y deserción, así como fortalecer los aprendizajes.

Capítulo 1. Planteamiento del problema

1.1. Contexto

En la puesta en marcha de un proceso de investigación es necesario conocer el entorno y las características de la población participante, por ello a continuación se muestran las particularidades de la problemática y el contexto.

A nivel geográfico, la gestión de esta investigación se enmarca en el Departamento de La Guajira, el cual se encuentra “ubicado en el extremo norte de Colombia, cuenta con una superficie de 20.848 km², está dividido en 15 municipios, 44 corregimientos, además de caseríos y sitios habitados por población indígena conocidas como resguardos y rancherías”. Gobernación de La Guajira (2021).

Específicamente, su ejecución se enfoca en el “Municipio de Fonseca, que es un territorio con 33.254 habitantes según proyecciones del Dane” (2015), de los cuales “21.442 viven en la zona urbana y el resto en la zona rural. La población de este municipio está conformada por habitantes mestizos, afrocolombianos y personas del grupo étnico Wayuu”. Corpoguajira (2021).

A nivel educativo, la población joven en este municipio por lo general al terminar sus estudios de educación secundaria ingresa al SENA para cursar estudios técnicos o tecnológicos; otros ingresan a la Universidad de La Guajira- Sede Fonseca para desarrollar estudios profesionales en carreras como Trabajo Social, Licenciatura en Etnoeducación e Interculturalidad, Pedagogía Infantil o Ingeniería Ambiental, las cuales se encuentran registradas ante el Ministerio de Educación Nacional(MEN), cuentan con personal docente altamente calificado y comprometidos con su labor educativa, la sede

de la Universidad en el Municipio tiene diversos espacios que le permiten favorecer los aprendizajes de sus estudiantes a través de laboratorios, espacios de interacción social y cultural, intercambios académicos, semilleros de investigación, jornadas de emprendimiento y fomento de habilidades artísticas, lúdicas, entre otras, lo cual contribuye a la formación holística de los educandos, permitiéndoles proyectarse desde diferentes áreas.

1.2. Formulación del problema

En todo problema existe una relación contraria entre dos o más agentes que se encuentran vinculados dentro de un contexto físico, cultural o social, particularmente en el caso de este proyecto a continuación, se realiza una caracterización de la problemática presente en los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental vinculados a la Universidad de La Guajira- extensión Fonseca.

Con el fin de determinar el eje de acción del presente proyecto investigación se parte de un proceso de indagación, llevado a cabo por el investigador en el cual valiéndose del diseño e implementación de cuestionarios a los docentes de matemáticas de primer semestre de ingeniería Ambiental, se evidencia que los estudiantes presentan una serie de dificultades relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas básicas y el razonamiento algebraico, lo cual se manifiesta en la aplicación de casos de factorización, operaciones con expresiones algebraicas y productos notables, lo cual es observable en el bajo desempeño de los estudiantes en estas asignaturas, el aumento de los casos de deserción, reprobación y desmotivación hacia el aprendizaje.

En la indagación realizada también salió a relucir que las bases de los estudiantes en estos conocimientos se han visto afectados por factores como la pandemia de Covid-19, que afectó sus procesos educativos notoriamente, además de la falta de personal docente en las instituciones de carácter oficial de la cual provienen en su mayoría los educandos.

Cabe destacar que desde el marco curricular y el plan de estudios que propone la Universidad de La Guajira en la formación de Ingeniería Ambiental, el aprendizaje y fortalecimiento de las competencias en cálculo y álgebra son esenciales, de hecho se proyectan de manera secuencial y son prerrequisito su aprobación para avanzar a lo largo de los primeros cuatro semestres, las cuales se agrupan bajo la denominación de ciencias básicas e incluyen asignaturas como “cálculo diferencial, cálculo integral y cálculo multivariado, además del álgebra lineal y las ecuaciones diferenciales” (Uniguajira, 2013).

A esta situación se suma el antecedente de las pruebas Saber Pro, sobre lo cual es pertinente comentar que, según el análisis realizado por el Observatorio de Educación de la Universidad del Norte “...dentro de la región Caribe el Departamento de La Guajira ocupa el último lugar en la Pruebas Saber 11” (2022), sin embargo, desde la esfera gubernamental se aúnan esfuerzos por mejorar la calidad educativa, con el fin de llegar a los lugares más apartados y complejos de este departamento; esta situación incide directamente en la adquisición de competencias matemáticas y algebraicas de los estudiantes que inician su formación universitaria, debido a que sus dificultades y aprendizajes no alcanzados en el nivel de secundaria irradian y afectan notoriamente su desempeño en la educación superior.

Finalmente, la apuesta de los docentes debe encaminarse hacia el mejoramiento y fortalecimiento de los procesos educativos a nivel superior, en la superación de las dificultades, a través de la creación y ejecución de estrategias de aprendizaje oportunas y coherentes con las necesidades de sus educandos no en la búsqueda de responsables.

1.3. Pregunta problema

Para incidir favorablemente en la calidad de la educación que se imparte en las matemáticas y álgebra a nivel superior y teniendo en cuenta la información suministrada, se propone el planteamiento del siguiente interrogante:

¿Cómo favorecer el aprendizaje del razonamiento algebraico en estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Diseñar estrategias pedagógicas para favorecer el aprendizaje del razonamiento algebraico en estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental de la Universidad de La Guajira – Sede Fonseca.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar las principales dificultades que presentan los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental de la Universidad de La Guajira- Sede Fonseca.

- Comprender la importancia del razonamiento algebraico y el cálculo para la formación de estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Universidad de La Guajira- Sede Fonseca.
- Proyectar líneas de acción que permitan el fortalecimiento del aprendizaje del razonamiento algebraico y el cálculo en estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Universidad de La Guajira- Sede Fonseca.

1.5. Justificación

La educación actual de nuestro país afronta grandes desafíos, principalmente en la educación básica-secundaria, las cuales inciden en el desempeño de los educandos a nivel superior.

En el área de matemáticas es precisamente donde se evidencian estos desafíos, marcados por los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas estandarizadas internas: Saber 5-7-9-11, Saber PRO en los cuales existen unas brechas amplias entre las regiones, donde algunas alcanzan niveles altos y otros niveles insuficientes; sumado a ello pruebas externas como las PISA, donde Colombia se encuentra en los últimos lugares de la clasificación lo cual no es muy alentador. Cabe destacar que, analizando esta realidad surge la necesidad de reestructurar la metodología, estrategias y prácticas pedagógicas con miras a fortalecer el aprendizaje significativo asociado con el contexto.

Focalizando el aprendizaje del álgebra en la Universidad de La Guajira, en la carrera de Ingeniería Ambiental, se justifica la realización de ajustes de tipo didáctico, con la finalidad de favorecer la adquisición de competencias matemáticas que le serán

de gran utilidad en su desempeño profesional posterior, en los diferentes campos de acción que propone la formación.

En este punto es pertinente preguntarse ¿Por qué es necesario innovar en la práctica pedagógica a nivel superior en lo que respecta al aprendizaje del álgebra? Es necesario realizarlo en primer lugar porque el contexto actual lo requiere, hoy existe un auge de la tecnología amplio, además de la globalización cultural y social, que implica la utilización de recursos tecnológicos para dinamizar las clases, el docente cambia su rol de magistral a orientador del proceso formativo de sus estudiantes en la construcción del conocimiento.

En segundo lugar, los aprendizajes deben estar en concordancia con la realidad social del educando, con el fin de que el encuentre aplicabilidad, ya el conocimiento no se debe impartir de manera abstracta, sin con un lenguaje claro, empleando estrategias pedagógicas lúdicas, creativas e innovadoras que motiven hacia la adquisición de las competencias propias de las matemáticas y el pensamiento algebraico, que será útil en su proyección profesional.

En tercer lugar, la generación de estos espacios de construcción del conocimiento será de gran beneficio para los estudiantes de Ingeniería Ambiental, precisamente porque les permitirá ser protagonistas de su aprendizaje, además ayudaran en su desarrollo integral, a través de la adquisición de competencias en cuanto al trabajo en equipo, la planificación, el análisis y la argumentación en la búsqueda de soluciones a problemas de su contexto.

Para la Universidad de La Guajira, la puesta en marcha de esta propuesta investigativa será una experiencia que favorecerá los aprendizajes de los estudiantes

de Ingeniería Ambiental, permitiendo mejorar sus desempeños académicos, mejorar sus niveles de apropiación teórico- práctica, así como disminuir los niveles de deserción y repitencia, finalmente se espera pueda proyectarse hacia otras carreras que ofrezca la universidad en las cuales los estudiantes tengan dificultades con el pensamiento algebraico.

1.6. Antecedentes

Las demandas actuales de las sociedades del conocimiento exigen que los ciudadanos desarrollen una serie de habilidades tanto cognitivas, como emocionales y sociales que serán de gran utilidad en su vida y contextos familiares, académicos, profesionales y laborales. En ese orden de ideas desde la perspectiva estatal y educativa se promueve una transformación de las formas en que se educan a los niños, jóvenes y adultos, el llamado es a revisar las prácticas pedagógicas, las metodologías de enseñanza, la didáctica y el currículo, precisamente para ajustarlo y brindarle todas las herramientas necesarias a las personas para que sean competentes en cualquier entorno en que se desempeñen.

Siguiendo esta línea a nivel curricular existen marcadas dificultades con la didáctica de las matemáticas, siendo así que la resolución de problemas, el pensamiento algebraico y el cálculo son los principales escollos en la formación de los estudiantes en el nivel básico, secundario y universitario, los cuales afectan su desempeño general, provocan repitencia o abandono.

Cabe destacar que hay varios autores inquietos sobre este tema, los cuales desde sus procesos investigativos han sentado las bases sobre el estudio de las matemáticas, puntualmente determinando las causas de las dificultades en el

aprendizaje del álgebra y el cálculo matemático; así como posibles acciones, formas de transformar y mejorar las practicas pedagógicas con el fin de que los estudiantes en cualquier nivel adquieran las competencias y habilidades lógicas necesarias para su desarrollo laboral y profesional óptimo.

A continuación, se realiza un recorrido por algunas investigaciones relevantes en el estudio de esta problemática en el aprendizaje del álgebra desde el ámbito internacional:

Primeramente, se encuentra el documento llamado: "Errores y concepciones de los alumnos en álgebra" Olmedo(2015), el cual es originario de México, este artículo se refiere a la caracterización de las principales dificultades y errores que presentan los estudiantes en su primer año de educación superior en la temática del álgebra, se fundamenta en una metodología de tipo cualitativa y su recolección de datos se basa en registros de observación y entrevistas realizadas a educandos y docentes; cabe destacar que dentro de su contenido enfatiza en las situaciones que pueden provocar que los estudiantes cometan ciertos errores elementales en el desarrollo de ejercicios algebraicos, dichas equivocaciones se dimensionan desde el desconocimiento, la apropiación inadecuada de los conceptos, nociones y procedimientos, además del temor hacia el aprendizaje y la nueva experiencia que dista mucho del espacio de la escuela en el nivel de secundaria.

Un segundo artículo llamado: "Impacto del Álgebra de Educación Básica Regular en la asignatura de Matemática I Universitaria" Ramos(2017); en el cual se puntualizan aspectos relevantes que inciden en la repitencia y deserción de los estudiantes de primer semestre de ingeniería, precisamente por no emplear correctamente el lenguaje

algebraico, usar de forma incorrecta los procedimientos y no logren articular las bases matemáticas que traen del nivel educativo anterior con las exigencias del contexto universitario en temáticas como derivadas y cálculo; otro aspecto relevante partiendo de los hallazgos de esta investigación se sitúa en la implementación de estrategias alternativas por parte del cuerpo docente con miras a que los estudiantes puedan superar sus dificultades y así poder adentrarse en los aspectos puntuales del álgebra universitario; por último el documento describe la relación existente entre la cantidad de desaprobación de los estudiantes universitarios en las matemáticas de primer semestre y las reprobaciones en el nivel secundario de educación.

En tercer lugar, se encuentra una investigación proveniente de Granada, España, llamada: Evaluación y desarrollo del razonamiento algebraico elemental en maestros en formación. AkéTec.L.(2013). Este trabajo de investigación indaga sobre las competencias que manejan y deben tener los maestros en la educación primaria con miras a la implementación temprana de conceptos y lenguaje algebraico, para ello hace uso de cuestionarios, cabe destacar que sobre estos contenidos el conocimiento es vago, mínimo y los docentes no están familiarizados con estrategias de enseñanza; es por ello que se apunta hacia la formación de competencias en álgebra para los futuros docentes, de tal manera que puedan hacer frente y abordar estos contenidos con facilidad y empleando estrategias novedosos para los estudiantes, que incluyan generalización, patrones, problemas de aplicación, entre otros.

En cuarto lugar, se halla la investigación: "Dificultades en el aprendizaje del álgebra, un estudio con pruebas estandarizadas". Ramos et al.(2021), proveniente de Honduras; la cual se caracteriza por describir de qué forma se plantean las pruebas

estandarizadas en Honduras, enfatizando en qué tipo de contenidos tienen, así como revisar los posibles errores de los estudiantes para poder realizar ajustes y fortalecer aspectos puntuales en los que estén fallando; además incluye la percepción que tienen los docentes sobre la enseñanza del álgebra, de hecho expresan que carecen de ciertas estrategias didácticas para favorecer su aprendizaje.

El quinto documento se denomina: “Diseño de una app como herramienta de apoyo para la enseñanza-aprendizaje del álgebra básica. Cortez et al. (2021); este documento se presenta como una propuesta metodológica útil para docentes y estudiantes en el aprendizaje del álgebra a través de una herramienta de trabajo conocida como: “algesquare”, que se basa en el uso de un tablero de baldosas para el aprendizaje de las operaciones con polinomios, la ejercitación de la ley de los signos, el álgebra básica, para ello hace una selección de estudiantes participantes con el fin de favorecer su aprendizaje. Esta experiencia se llevó a cabo en tiempo de pandemia, lo cual no fue un impedimento para que en el entorno de casa los estudiantes elaboraran el material y se lograra realizar la actividad; cabe destacar que los resultados arrojados fueron favorables, lo cual se evidencia en la apropiación de conceptos matemáticos por parte de los educandos que los aplicaron en su cotidianidad, percibiendo así su utilidad.

El siguiente artículo consultado es: “Ciertos fenómenos didácticos que caracterizan las dificultades de aprendizaje en la transición de la aritmética al álgebra en la escuela secundaria” Barallobres (2017). El documento se refiere a la forma en que muchas veces se enseña a los niños conceptos matemáticos de forma mecánica y operacional, sin tener en cuenta que se requieren el proceso de abstracción, generalización e interpretación del lenguaje algebraico. Asimismo, enfatiza en

metodología de tipo cualitativa, ejemplifica situaciones de problema a través de la interpretación y realización de conjeturas e hipótesis, hasta llegar a la manipulación de material.

Finalmente, se puede comentar que la revisión bibliográfica realizada permite tener un soporte amplio acerca de la importancia del aprendizaje del álgebra en el nivel de educación superior, además de ser un referente sobre las principales dificultades y problemáticas que tienen los estudiantes en su paso por el pensamiento algebraico tanto a nivel universitario, como en la secundaria.

Aunado a ello esta exploración conlleva a conocer cuál debe ser el rol del educador en la enseñanza de las matemáticas y la relevancia que tiene llevar a cabo procesos de análisis y reflexión sobre su praxis pedagógica con el fin de fortalecer sus habilidades en la enseñanza, así como renovar la manera en que se enseña, atendiendo a las demandas y exigencias del mundo actual, marcado por el uso de la tecnología, el internet y el uso de dispositivos inteligentes, que de ser usados correctamente pueden llegar a dinamizar el proceso educativo.

Capítulo 2. Referentes Teóricos

La formación holística de los estudiantes implica el desarrollo de habilidades y destrezas académicas y emocionales que le permitan asumir los retos que imponen las dinámicas sociales propias de la sociedad del conocimiento; por consiguiente, cada país y sus docentes o formadores tienen la responsabilidad de realizar las adecuaciones y acciones pertinentes para aportar a estos procesos.

Desde la esfera de gubernamental es esencial gestar políticas públicas en materia de educación acordes con la realidad de los educandos, modificar elementos curriculares, como DBA, estándares y mallas curriculares; todo ello, teniendo en cuenta los resultados de las pruebas estandarizadas aplicadas anualmente y que miden los avances académicos de los estudiantes en las diferentes asignaturas.

A nivel propiamente institucional, los docentes deben realizar ajustes pertinentes a los planes de área, sin embargo, esta acción debe ser complementada con la revisión y análisis de su práctica pedagógica, así como el mejoramiento de las estrategias metodológicas empleadas y los modelos pedagógicos usados.

Cabe destacar que en Colombia se demarcan las dificultades académicas en las pruebas estandarizadas como Saber-pro 11 y las pruebas Pisa, específicamente enfatizada en los aspectos matemáticos, asociados con el pensamiento aritmético, el álgebra, la resolución de problemas y la interpretación.

Es por ello que desde este ejercicio investigativo se pretende indagar acerca de categorías y conceptos básicos que permitan justificar la importancia del álgebra en la formación de los estudiantes.

2.1. Conceptualización del Álgebra

Sobre la definición del álgebra varios autores han aportado su concepto, a continuación, se abordan algunos de ellos:

En primer lugar, Socas y Palarea (1997) conciben el álgebra como “la rama de las matemáticas que trata de la simbolización de las relaciones numéricas generales, las estructuras matemáticas y las operaciones de esas estructuras”.

Al respecto se puede comentar que es precisamente la interiorización de símbolos y su uso en la resolución de problemas en los niveles de secundaria lo que contrasta y dificulta que los estudiantes comprendan los procesos, debido a que vienen de los niveles de primaria con un aprendizaje netamente aritmético, basado en números y en la operacionalización básica.

Otro autor que se destaca dentro de la conceptualización del álgebra es MacGregor (2004), quien expresa: “... que el álgebra es un prerrequisito para los futuros estudios de matemática y muchos campos de empleo...promueve la actividad intelectual de generalización, pensamiento organizado y razonamiento deductivo”.

Si bien es cierto, en general se presume que el aprendizaje matemático y algebraico solo es necesario para aquellas personas que desean vincularse en profesiones como ingeniería, contabilidad o economía; la realidad es distinta, en la sociedad es necesario tener habilidades matemáticas para hacer frente a diversas situaciones, aunado a ello el adquirirlas significa que se pueda ser organizado, planificar, realizar análisis y argumentar de forma coherente en la búsqueda de soluciones.

2.2. Dimensiones, importancia y factores que inciden en el aprendizaje del álgebra

Algunos autores caracterizan y dividen el álgebra teniendo en cuenta su aplicabilidad y teniendo en cuenta su impacto en el desarrollo y desempeño profesional y laboral de las personas.

Para Papini (2003)

“El álgebra puede considerarse desde dos dimensiones. Desde la dimensión de instrumento se usa como una herramienta para resolver problemas tanto intramatemáticos como extramatemáticos. Desde la dimensión de objeto como un conjunto estructurado (parámetros, incógnitas, variables, ecuaciones, inecuaciones y funciones) que tiene propiedades y que se trata de modo formal con distintas representaciones (escrituras algebraicas, gráficos, etc.)”.

Cabe resaltar como se caracterizan las principales dificultades de los estudiantes en el conocimiento y manejo del lenguaje algebraico; sobre este aspecto Kieran (1989, 1992, 2007) destaca que están evidenciadas en “el tránsito de la aritmética al álgebra... en la concatenación de símbolos, el uso de paréntesis y los usos del signo igual”.

Existen varias causas o factores que inciden en las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje del álgebra, sin embargo, una a la cual se le resta importancia es a la asociada con el componente emocional, es evidente como desde los niveles iniciales de educación los estudiantes muestran apatía y temor hacia la asignatura de matemáticas, lo cual de cierta forma repercute en su desarrollo a lo largo de sus estudios secundarios y superiores.

En este orden de ideas se presenta una actitud expresada en sentimientos y emociones hacia la matemática basada en: “... la valoración, el aprecio, la satisfacción,

la curiosidad y el interés tanto por la disciplina como por su aprendizaje, acentuándose más el componente afectivo que el cognitivo”. Flores (2016).

Asimismo, el rol del docente es relevante, ser orientador integral es lo que impone la sociedad actual, se requiere que renueve su práctica y su didáctica, además las metodologías empleadas deben atractivas, interesante y aplicables a la cotidianidad de los estudiantes, hoy en las escuelas se perciben “...factores actitudinales como ansiedad, agrado, motivación, utilidad, confianza” Flores (2016); que favorecen o perjudican su desempeño académico en los distintos niveles de educación.

Partiendo de estas dificultades de tipo cognitivo y emocional se considera esencial implementar nociones algebraicas en los niveles de educación primaria con el fin de ir vinculando a los estudiantes a estos procesos y no les lleguen de golpe en la educación secundaria. En esta línea las aportaciones de los autores Carraher y Schliemann (2007) apuntan al Early Álgebra como herramienta que “enriquece la enseñanza tradicional de las matemáticas...facilitando un desarrollo adecuado del pensamiento algebraico...basados en: Aritmética y razonamiento numérico, Aritmética y razonamiento cuantitativo, Aritmética y funciones”.

Se puede considera que esta estrategia o herramienta es un comienzo en la mejora del aprendizaje del álgebra en los niveles iniciales y puede propiciar avances en la comprensión y asimilación del lenguaje algebraico extrapolándolo a eventos y situaciones cotidianas de los estudiantes, buscando la generación de aprendizajes significativos.

2.3. Cálculo

“El cálculo, en matemáticas, hace referencia al procedimiento, con pasos establecidos, mediante el cual, se puede llegar al resultado de una operación. Esto, a partir de determinados datos de los cuales puede, o no, conocerse su valor numérico”. Westreicher (2021).

El origen del cálculo se remonta a la antigua Grecia, en ella se encuentran los aportes de autores como Leonardo de Pisa, Fibonacci, Al-Juarismi, Arquímedes, entre otros, cada uno de ellos realizó desde sus investigaciones y postulados, importantes descubrimientos acerca del estudio del álgebra y el cálculo; los cuales hoy son esenciales en carreras profesionales como la Arquitectura, la Ingeniería, la Economía, las Finanzas y la Informática.

“El cálculo se puede dimensionar desde el campo de la aritmética y consiste en sumar, restar, multiplicar, dividir, o efectuar cualquier otra operación con números...o en el campo del álgebra, donde se realizan los mismos procedimientos, solo que a un nivel más abstracto y reemplazando números por letras (cuando el valor es una incógnita).Westreicher (2021).

Precisamente la dificultad de los educandos en el aprendizaje de las matemáticas se evidencia en la transición de los procesos aritméticos, hacia los algebraicos y de cálculo. Cabe preguntarse acerca de qué factores inciden esta problemática: pueden ser de tipo metodológico, personal o emocional.

De acuerdo con Artigue (2003) hay diversas razones que obligan en la actualidad a repensar la manera en que el Cálculo (Análisis) es enseñado; la situación actual se

caracteriza por un "sentimiento general de crisis que parece trascender diferencias culturales" p. 214.

En cuanto a los roles desempeñados por el estudiante y el docente, existe un creciente interés en cambiar la perspectiva, apuntando a que el docente se convierta en un guía en proceso de aprendizaje y que el estudiante asuma una postura activa en la construcción de su aprendizaje, en la interiorización y aplicación de los conceptos adquiridos.

Al respecto Zhang (2003) expresa que:

Pocos estudiantes logran aprender estas ideas la primera vez que las encuentran y perciben al Cálculo como abstracto, aburrido y difícil de aprender... El interés del estudiante disminuye ...y se apropia de un aprendizaje superficial, enfocado en la memoria y la reproducción.

Es por ello que es necesario transformar las prácticas educativas con el fin de promover un aprendizaje más significativo, menos momentáneo, que se articule con las realidades de los estudiantes con el fin de que le encuentren utilidad.

2.4. Estrategias de enseñanza en las matemáticas en educación superior

Para Díaz y Hernández (1999) las estrategias de enseñanza se definen como " Aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información".

En ese sentido desde la postura del docente es necesario que conozca las características sociales, culturales y el contexto en el cual se encuentran vinculados sus estudiantes, con la intención de poder realizar ajustes pertinentes a su praxis

basada en los intereses y necesidades de ellos, para favorecer su aprendizaje, llevándolo desde el aspecto meramente instrumental hacia el significativo y aplicable a su realidad.

Existen diversos tipos de estrategias de enseñanza, a continuación, se describen las de mayor utilidad:

La lectura-matemática, que se fundamenta en la interpretación textual y en la comprensión de problemas matemáticos que sean acordes con la realidad.

El uso de juegos didácticos, que se presume son de poca utilidad en el nivel de educación superior; sin embargo, se ha demostrado que su implementación favorece habilidades como el cálculo mental, la agilidad, la atención y concentración.

El empleo de las TICS (Tecnologías de Información y Comunicación) que combinados con el internet dinamizan los procesos de enseñanza-aprendizaje al proveer recursos como blog, videos, software, páginas web, aplicaciones, entre otros).

El aprendizaje basado en problemas (ABP), que implica la solución de problemas preferiblemente reales, donde el estudiante se convierte en protagonista de su aprendizaje, el docente es un agente guía y facilitador, dejando de lado el empleo de clases magistrales y promoviendo en el educando competencias como el trabajo en equipo, la tolerancia, la toma de decisiones, la empatía, las habilidades comunicativas, la producción oral y escrita, además del análisis.

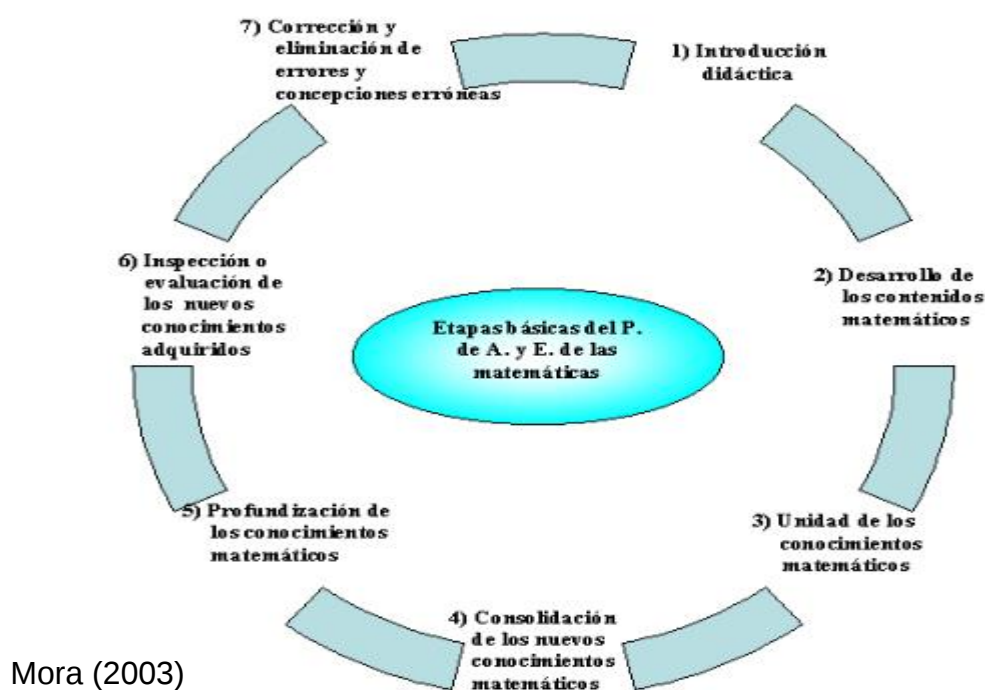
2.5. Etapas del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

El estudiante en el proceso de apropiación de conceptos matemáticos requiere de tener ciertas habilidades de comprensión, abstracción y generalización; sin

embargo, estas destrezas se adquieren a través de la ejercitación, es por ello que el docente debe conocer las particularidades de sus estudiantes y así considerar las estrategias de enseñanza más viables y oportunas para un aprendizaje significativo.

A continuación, se esbozan las principales etapas que implica el proceso de enseñanza de las matemáticas, cabe destacar que dentro de las aulas muchas veces no se siguen esta secuencia de manera lineal y rigurosa, cada docente la aplica de acuerdo a su conveniencia y a las características de la población con la cual trabaja.

FIGURA 1 Etapas Básicas del Proceso de Aprendizaje y Enseñanza de la Matemática.



En primer lugar, se encuentra la fase de Introducción, la cual se asocia con elementos como recordar temas antes vistos, una descripción general de contenido que se abordará, el uso de preguntas que den apertura al nuevo tema.

En segundo lugar, se halla el desarrollo de los contenidos la meta central de esta fase es, casi siempre, hacer que los estudiantes aprendan nuevos conocimientos o dominen nuevos procedimientos matemáticos; en esta fase el docente introduce la temática, los procedimientos, reglas y conceptos que se aprenderán.

En tercer lugar, se ubica la vinculación con otros conocimientos matemáticos, es decir asociar el nuevo conocimiento con un previo, relacionando por ejemplo la matemática con elementos de la geometría.

En cuarto lugar, se encuentra la consolidación de nuevos conocimientos, lo cual se genera a través de acciones como la ejercitación de procedimientos, reglas y la repetición; cabe destacar que esta etapa es fundamental el uso de estrategias didácticas adecuadas, darles significado a los contenidos (aplicabilidad en la realidad cotidiana) y generar interés en los estudiantes para que el aprendizaje sea significativo.

En quinto lugar, se halla la profundización de los conocimientos, cuando los estudiantes por iniciativa propia deciden indagar aún más sobre una temática o el docente detecta que algún educando requiere de mayor apoyo en un tema visto y por ello busca estrategias propicias para hacerlo.

En sexto lugar, se encuentra la inspección de los nuevos conocimientos, esta etapa busca determinar si las metas de aprendizaje han sido alcanzadas, si efectivamente el estudiante tiene una apropiación de la temática; para ello el instrumento por excelencia es la evaluación individual y escrita. Sin embargo, el llamado es a emplear la evaluación formativa, no ceñirse únicamente al resultado final como determinante del éxito, es necesario tener en cuenta los avances y el proceso que sigue el estudiante en su apropiación de conocimiento.

En séptimo lugar, se ubica la corrección, eliminación de errores y concepciones erróneas; Al respecto Baruk (1989) “señala que los errores obviamente forman parte del trabajo matemático y que por consiguiente deben tomarse en cuenta en el desarrollo del proceso de enseñanza, ya que ayudan enormemente al éxito de los aprendizajes matemáticos”.

Al respecto se debe valorar que errar es parte del proceso de aprendizaje, esto tiene repercusiones en las actitudes de los estudiantes que muchas veces demuestran temor hacia las matemáticas, impotencia, frustración y rechazo.

2.6. La formación de Ingenieros en la actualidad

La demanda social actual exige que desde la formación universitaria se eduquen personas capaces de hacer frente a los retos propios del entorno laboral, ambiental y comunitario; razón por la cual se hace necesario realizar un trabajo articulado entre agentes como familia, docentes, instituciones de educación y los entes gubernamentales para proveer a los futuros profesionales de una bases sólidas en cuanto a conocimientos, procedimientos y actitudes para impulsar el progreso social, educativo y la innovación en su entorno.

En este punto se percibe como las nuevas condiciones económicas, sociales, culturales y políticas marcadas por la globalización, conllevan a plantear una transformación del modelo educativo “teniendo en cuenta que la educación en ingeniería y su contenido es principalmente definido por su íntima relación con el grado de desarrollo y progreso científico- tecnológico de un país dado y a nivel global “. Capote *et al* (2016).

En ese orden ideas el llamado es a la transformación curricular, que debe estar cimentada en el aprendizaje para la vida, no en la mera adquisición y retransmisión de conocimientos, de manera vaga y sin aplicabilidad en el contexto. Claro está que este proceso debe ser impulsado por los docentes, como orientadores y guías de la enseñanza.

Así mismo la formación de ingenieros requiere tener en cuenta tres componentes claves: “el objeto de la profesión y la formación de habilidades profesionales, el enfoque científico para la solución de problemas profesionales y la formación ética del ingeniero contemporáneo”. Capote *et al* (2016).

Dentro de ellas se encuentran las habilidades emocionales, la empatía, la tolerancia, el trabajo en equipo, además de las destrezas y formación propia a nivel académica, teórica y científica, capacidad para hacer frente al cambio y proponer alternativas de solución ante cualquier problemática en el entorno social y profesional.

En cuanto al perfil general que debe tener el ingeniero del año 2020, Oramas (2007) define:

“Crear ambientes en los que ...actividades y situaciones de aprendizaje propicien el desarrollo del potencial intelectual de los individuos.

*Desarrollar la capacidad para enfrentar la realidad de forma reflexiva, crítica y constructiva...

*Identificar plenamente los ejes transversales que afectan las situaciones más problemáticas o socialmente relevantes de la zona, lugar, país, región o del mundo.

* Desarrollar la capacidad de enfrentar los problemas con la ingeniosidad propia del ingeniero

*Adquirir la capacidad de aprender a aprender que le permita enfrentar con éxito la situación cambiante de la realidad y adaptarse rápidamente, y de modo innovador, a las problemáticas que se le presenten". (p6).

Para concluir se puede comentar que la transformación y la nueva visión del proceso de formación universitaria en ingeniería solo podrá avanzar en la medida en que principalmente entes gubernamentales vinculados, claustros universitarios y docentes se comprometan con la generación de currículos flexibles, dinámicos, que conlleven al aprendizaje desde la innovación y la modernización, para contribuir sustancialmente en el desarrollo de profesionales creativos y competentes, capaces de dar respuesta a problemáticas propias de su contexto ambiental, económico o social.

2.7. La ingeniería ambiental y su relación con la matemática y el álgebra

La ingeniería en general tiene incidencia en las diversas situaciones y entornos en que se desenvuelve el ser humano, en aspectos como el transporte, la producción industrial, la construcción, las mejoras tecnológicas, entre otras; cabe destacar que puntualmente la ingeniería ambiental se considera "una disciplina que permite prevenir, controlar, compensar o mitigar los impactos ambientales ocasionados por las actividades del hombre, mediante la implementación de estrategias de producción más limpia, uso eficiente de energía y manejo integral de los materiales" Álvarez(2015).

Por consiguiente, para que el ingeniero ambiental pueda operar de manera idónea en los sectores económico, agrícola, tecnológico, industrial, turístico y

financiero; requiere que durante su formación académica se le eduque y se le provea de conocimiento teórico y prácticos, apoyados en la innovación y creatividad con el fin de sean agentes comprometidos socialmente con la transformación y mejora de las condiciones de vida de su comunidad.

En cuanto a la incidencia que tiene la formación en matemáticas y álgebra para los ingenieros, es fundamental debido a que, en los programas profesionales, planes de estudios y currículos su aplicación es esencial, a través de espacios académicos como cálculo, cálculo diferencial, calculo integral, álgebra lineal, estadística, probabilidad, ecuaciones diferenciales, entre otros; cabe destacar que el conocimiento teóricos y practico de ellos aporta al perfil del ingeniero al favorecer la capacidad crítica, el pensamiento lógico y algorítmico con miras a resolver problemas del orden político, sociocultural y ambiental.

Capítulo 3. Diseño Metodológico

3.1. Enfoque de Investigación

La siguiente propuesta de investigación se encuentra dimensionada desde el enfoque cualitativo, permitiendo conocer de primera mano la realidad, la dinámica de relaciones que se tejen en un contexto y la problemática que afecta a una población, que para este caso son los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental y a los docentes que imparten asignaturas asociadas con el cálculo y el pensamiento algebraico.

Se considera que el desarrollo de esta investigación desde la perspectiva cualitativa será favorable para el grupo de estudiantes antes mencionados, porque incidirá en el mejoramiento de sus procesos de formación académica, tomando como punto de partida las falencias que tienen en el manejo de conceptos algebraicos, además de fortalecer los procesos de enseñanza- aprendizaje al proponer estrategias pedagógicas que los docentes podrán aplicar en su praxis pedagógica.

3.2. Alcance

Este trabajo de investigación se proyecta con un alcance socio- crítico, debido a que se fundamenta en la investigación acción (IA),” ...al comprometerse con las transformaciones de las organizaciones y la practica educativa “Colmenares *et al* (2008).

De tal manera que se considera como una búsqueda de posibles respuestas a una problemática social, que se presenta para este caso en un entorno educativo, empleando la criticidad y la reflexión para ajustar los procesos de aprendizaje y

enseñanza para la superación de dificultades y así obtener una formación holística en los estudiantes durante su permanencia en la universidad y en su desempeño profesional posterior.

3.3. Diseño

Cabe destacar que esta propuesta se dimensiona desde el diseño de la investigación acción teniendo en cuenta que esta tiene “por objeto optimizar y mejorar la práctica educativa y social desde una perspectiva de intervención e innovación especializada...” Berrocal (sf).

En esa línea, este diseño se puede percibir como una herramienta de ayuda para el docente, debido a que tiene como finalidad comprender y entender situaciones que ocurren dentro del aula, sumado a ello le permite mantener una reflexión constante frente al proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes; además su puesta en marcha por medio de sus diferentes fases, contribuye hacia una transformación permanente del proceso educativo favoreciendo el aprendizaje y puesta en práctica del conocimiento alcanzado.

Para el caso particular de esta investigación acción educativa, este método permite explorar las razones por las cuales los estudiantes del primer semestre de Ingeniería Ambiental de la Universidad de la Guajira –sede Fonseca, por lo general presentan dificultades con temáticas que incluyen razonamiento matemáticos y algebraicos, en el caso concreto la asignatura del álgebra; además, la investigación - acción permite diseñar acciones precisas, que conlleven a la realización de actividades y estrategias que incentiven a los estudiantes hacia el desarrollo de ejercicios para promover pensamiento lógico – matemático y algebraico de una forma lúdica y creativa

logrando así que los estudiantes comprendan los conceptos algebraico y matemáticos de forma práctica y sencilla.

3.4. Población

Para la puesta en marcha de la siguiente investigación se tendrán en cuenta la totalidad de estudiantes (40) de primer semestre de Ingeniería Ambiental perteneciente a la Universidad de La Guajira, ubicada en el municipio de Fonseca y cuyas edades oscilan entre los 17 y 22 años.

3.5. Técnicas e Instrumentos

Dentro de los elementos propuestos para la recolección de datos e información relevante para la investigación, se encuentran:

- *Observación participante
- *Cuestionarios dirigido a docentes
- *Cuestionario dirigido a estudiantes
- *Ficha de observación

3.6. Ruta Metodológica

Teniendo en cuenta que este trabajo de investigación tiene como finalidad favorecer el aprendizaje del razonamiento algebraico en estudiantes que inician sus estudios a nivel superior en ingeniería, se considera que la ruta metodológica apropiada para su ejecución es la investigación acción (IA) descrita por Elliot (1993), la cual de acuerdo a las etapas en que está concebida permite realizar una revisión a los

procesos de apropiación conceptual y procedimental por parte de los estudiantes, con el fin de poder mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel superior.

3.7. Fases del Proceso

Para la puesta en marcha de la iniciativa investigativa se proponen las siguientes fases con el fin de favorecer los aprendizajes de los estudiantes participantes:

Figura 2



Elaboración propia

3.7.1. Diagnóstico

En esta fase de la investigación acción es necesario saber más acerca de cuál es el origen y evolución de la situación problemática” Berrocal & Expósito (sf). Además de conocer las particularidades del contexto, las actitudes e intereses de las personas implicadas.

Desde la perspectiva de esta propuesta de investigación se dimensiona conocer la problemática de los estudiantes en el manejo y conocimiento de las nociones algebraicas, teniendo en cuenta el contexto, la dinámica de las clases, además de las percepciones de los docentes y educandos frente a las temáticas, para ello se emplean como instrumentos de recolección de información elementos como ficha de observación, entrevistas semiestructuradas y cuestionarios.

Cabe destacar que, durante la fase de observación se hicieron evidentes en los estudiantes del primer semestre de Ingeniería Ambiental de la Universidad de la Guajira – Sede Fonseca, ciertas actitudes y comportamientos al interior de la asignatura de cálculo y del algebra, dentro de las que se encuentran: apatía, desinterés hacia el aprendizaje; negación hacia las actividades que requieren uso del pensamiento algebraico, además de que se hizo notoria las falencias que traen desde los niveles de educación secundaria en ciertas temáticas que son esenciales en esta etapa de su formación profesional.

3.7.2. Planificación

La planificación o establecimiento del plan de acción a ejecutar “no se entiende como algo totalmente cerrado y delimitado... la IA es una estructura abierta y flexible” Berrocal & Expósito (sf); de tal manera que durante su ejecución puede ser ajustada, modificada o transformada de acuerdo a los resultados que vaya proporcionando.

Para el caso de esta investigación partiendo de la información obtenida a través de los instrumentos aplicados y que se encuentran registrados en los anexos 1,2 y 3 de este documento, se plantea la necesidad de diseñar una serie de estrategias

pedagógicas tendientes a transformar el proceso de enseñanza- aprendizaje, a través de acciones novedosas, llamativas, que generen el interés de los estudiantes y permitan dinamizar el desarrollo de las clases, promoviendo un aprendizaje significativo en los estudiantes, que implique fortalecer el pensamiento lógico y algebraico.

Dentro de las estrategias de este plan se destacan las siguientes:

En primer lugar “juegos lógicos- Matemáticos”, cuya finalidad es promover el pensamiento lógico, matemático y algebraico en los estudiantes; esta estrategia se divide en dos acciones:

Estrategia No. 1 – Juegos lógicos – Matemáticos

Actividad No. 1 -SUDOKU

Como primera estrategia tenemos el juego del sudoku, el cuál es un juego matemático que nos permite utilizar la lógica con números. Este juego matemático se dió a conocer en publicaciones de periódicos en la sesión de pasatiempos.

El propósito del sudoku es llenar los espacios con números del 1 al 9, no deben coincidir estos números en una misma fila, columna o subcuadrículas. Las características del sudoku, es que está formado por una cuadrícula de 9 x 9 espacios o celdas, estas a la vez se dividen en 9 cuadrados formados por 3 x 3 espacios. Las ventajas del sudoku para los jóvenes y estudiantes, es que le permite mejorar la memoria, la concentración y desarrollo el pensamiento lógico matemático y algebraico.

Actividad No. 2 - PICAS Y FIJA

El juego de picas y fijas, consiste en tratar de adivinar en la menor cantidad de intentos, un número de tres o cuatro cifras. Solo participa dos estudiantes, en donde cada uno debe pensar en un número de tres o cuatro cifras, posteriormente lo anota en una hoja

sin dejarlo ver del otro estudiante. Es importante saber que no debe repetir los dígitos en ninguna cifra, por cada cifra acertada y esta se encuentra en el lugar correcto se anuncia una fija, pero si acierta y esta no se encuentra el lugar preciso o correcto se denomina una pica.

En segundo lugar, se encuentra “Juegos Manipulativos algebraicos”, que tiene como propósito afianzar las nociones relacionadas con las operaciones algebraicas a través de juegos didácticos asociados con el aprendizaje del álgebra. La actividad a trabajar en esta estrategia es la siguiente y debe ser construida por los mismos estudiantes:

Estrategia No. 2 - Bloques Algebraicos

Bloques Algebraicos: Son piezas con formas rectangulares y cuadradas que representan variables (x , x^2 , y^2 , y , yx). El uso de estos bloques algebraicos nos facilita abordar diferentes temáticas en el área de matemáticas y le permite al estudiante desarrollar conceptos algebraicos en perspectivas geométricas y métricas. Dentro de los contenidos que podemos trabajar con los estudiantes, encontramos: el conjunto de los números enteros y racionales, operaciones con expresiones algebraicas (suma, resta, multiplicación y división de polinomios), productos notables y los casos de factorización.

3.7.3. Acción o Ejecución

Teniendo en cuenta la problemática en esta investigación se propone realizar las actividades durante las horas correspondientes a las asignaturas relacionadas con el razonamiento algebraico y el cálculo. Además, se propone la organización de grupos

para desarrollar ejercicios de lógica, escogidos cuidadosamente de diferentes fuentes, con el fin de fortalecer el aprendizaje cooperativo, la empatía, la convivencia y el trabajo en equipo, lo cual incidirá favorablemente en las relaciones interpersonales y en la generación de interés hacia las temáticas asociadas con el álgebra y el pensamiento lógico, las cuales son esenciales a lo largo de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental.

3.7.4. Reflexión

La reflexión también es conocida como evaluación, se describe como “... el momento de analizar, interpretar y sacar conclusiones organizando, los resultados de la reflexión, en torno a las preguntas claves que se pusieron de manifiesto en el proceso de planificación” Berrocal & Expósito (sf).

En esa misma línea para este proyecto investigativo, se proyecta realizar un análisis acerca de las actividades o estrategias puestas en marcha con la finalidad de determinar sus beneficios, efectividad en la solución de la problemática planteada y los aspectos que deben mejorarse o ajustarse para mejorar los resultados de aprendizaje y así poder favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes e incidir en la praxis docente al proveer estrategias útiles para la dinámica del aula.

Finalmente, cabe destacar que, dentro de esta ruta metodológica, estas fases o etapas se desarrollaran de forma cíclica con el fin de determinar los avances de los estudiantes en competencias algebraicas y lógica; además de realizar los ajustes que sean pertinentes de acuerdo a sus necesidades e intereses, de esta forma se hace una retroalimentación que optimice los efectos de la investigación.

Capítulo 4. Cronograma

La siguiente propuesta pedagógica está organizada para la participación activa de los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental pertenecientes a la Universidad de La Guajira, extensión Fonseca.

Se plantean una serie de acciones o estrategias tendientes a favorecer el aprendizaje lógico y algebraico de los estudiantes, con miras a que sus desempeños académicos sean favorables y puedan aprender significativamente.

A continuación, se presenta el siguiente esquema o cronograma:

Cronograma de Actividades															
Fases	Actividades	Objetivo	Participantes	I SEMESTRE						II SEMESTRE					
				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Diagnóstico	Aplicación de instrumentos para recolectar información pertinente para determinar la problemática.	Implementar instrumentos como observación, entrevistas y cuestionarios para conocer la situación problema.	Docentes y estudiantes de primer semestre de ingeniería ambiental												
Planificación: Diseño de estrategias	Diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje que favorezcan el desempeño de los estudiantes.	Elaborar estrategias de aprendizaje que promuevan el pensamiento lógico y algebraico en los estudiantes.	Docente investigador												
Acción: Aplicación de estrategias	Ejecución de estrategias de enseñanza-aprendizaje en el contexto educativo universitario	Desarrollar estrategias de enseñanza aprendizaje que fomente el pensamiento lógico, algebraico, además del trabajo en equipo y la colaboración.	Estudiantes de primer semestre de ingeniería Ambiental.												
Reflexión: Análisis de resultados	Revisión de acciones para ajustar procesos de enseñanza	Analizar los resultados de las estrategias ejecutadas para mejorar	Docente investigador, Estudiantes												

Elaboración propia

Capítulo 5. Proyecciones

Los procesos de formación académica en la actualidad requieren de un mayor compromiso de parte de los agentes participantes: docentes, estudiantes, gobierno e Instituciones educativas, con el fin de alcanzar desarrollo integral de sus educandos, un status y reconocimiento por sus logros, así como proveer a sus naciones de personal profesional y capacitado para hacer frente a las demandas de la globalización.

Por tal razón el llamado es a generar acciones tendientes a la innovación, al diseño y desarrollo de estrategias pedagógicas creativas que promuevan aprendizajes significativos. Desde esta perspectiva la presente investigación se proyecta como un elemento que conllevará a mejorar los desempeños académicos de los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental de la Universidad de La Guajira, incidiendo en la calidad educativa, al proporcionarles conocimientos teórico- prácticos que les permitan ser competentes durante sus estudios y posteriormente a nivel profesional.

Para la Universidad de La Guajira, su puesta en marcha permitirá mejorar los procesos de formación académica, suministrando información oportuna acerca de las falencias que presentan los estudiantes al iniciar la educación superior en áreas como el álgebra y el razonamiento matemático con la intención de ajustar los planes curriculares y generar acciones pedagógicas favorables hacia estos aprendizajes, cabe destacar que su aplicación sentará un precedente acerca de estrategias pedagógicas innovadoras, que podrán ajustarse hacia otras carreras que impartan conocimientos algebraicos y lógicos, contribuyendo a mejorar el nivel educativo en pruebas internas y externas.

En cuanto a los docentes, el desarrollo de esta investigación, les permitirá acoger, nutrirse e implementar estrategias novedosas, apoyadas en el uso de material manipulativo y en las Tecnologías de la información y comunicación (tics) que conllevaran a gestar climas de aprendizaje óptimos proporcionando experiencias significativas, que permitan vincular las temáticas vistas en la universidad con la cotidianidad de los estudiantes.

Finalmente, para el docente investigador, su gestión, desarrollo y ejecución será una manera de enriquecer su praxis pedagógica, renovando la manera de enseñar, apoyándose en acciones lúdicas e innovadoras, útiles en su desempeño profesional.

Capítulo 6. Conclusiones

El proyecto de investigación planteado permite conocer la situación de los estudiantes de primer semestre de ingeniería ambiental, pertenecientes a la Universidad de La Guajira, caracterizada por el fenómeno creciente de la deserción y repitencia de asignaturas vinculadas con conocimientos matemáticos y razonamiento algebraico.

Los aportes obtenidos permiten evidenciar la necesidad de hacer revisión a los currículos y estrategias de enseñanza –aprendizaje en el nivel de educación superior, debido a que deben impartirse teniendo en cuenta las necesidades y particularidades de la población a la cual atienden.

Sumado a ello se convierte en una propuesta pedagógica oportuna, direccionada hacia el favorecimiento del aprendizaje significativo de los estudiantes, debido a que, por lo general, los procesos formativos universitarios para estas áreas: matemática y álgebra se dimensionan desde el aprendizaje procedimental, apartando la aplicabilidad de los conceptos y teorías a la cotidianidad del estudiante.

Asimismo, la ejecución de esta propuesta investigativa, permite conocer algunos de los vacíos que los estudiantes traen desde la educación inicial y secundaria y que repercuten en su desarrollo académico en la educación superior, por tanto, la apuesta debe ser hacia la creación y ejecución de acciones y actividades que les permitan asimilar aquellos conceptos, procedimientos y temas no comprendidos para tener un mejor desempeño académico durante su formación y en su desarrollo profesional.

Referencias

AkéTec.L.(2013). Evaluación y desarrollo del razonamiento algebraico elemental en maestros en formación. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. España.

https://www.ugr.es/~jgodino/Tesis_doctorales/Lilia_Ake_tesis.pdf

Álvarez, D. (2015). Para que estudiar álgebra.

<http://danielalvarezcuadros.blogspot.com/2015/05/para-que-estudiar-algebra.html>

Barallobres, G. (2017) Ciertos fenómenos didácticos que caracterizan las dificultades en la transición de la aritmética al álgebra en la escuela secundaria. Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática,13(51).

<https://documat.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6249007>

Baruck, S. (1989). Cuantos años tiene el capitán: Sobre el error en matemática. ISBN: 978-3-0348-6354-

<https://greatbonushere.life/?u=4dkpaew&o=81yk607&cid=321uq7d3ot6ue>

Bernal, C. A. (2010). Metodología de la investigación. Pearson Educación.

<https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

Berrocal, E.& Expósito J. (sf). UNIDAD 3. El proceso de investigación educativa ii: investigación-acción. Facultad de ciencias de la educación Universidad de

Granada. [https://www.ugr.es/~emiliobl/Emilio_Berrocal_de_Luna/Master files/UNIDAD%20%20Investigacio%CC%81n%20-%20Accio%CC%81n.pdf](https://www.ugr.es/~emiliobl/Emilio_Berrocal_de_Luna/Master_files/UNIDAD%20%20Investigacio%CC%81n%20-%20Accio%CC%81n.pdf)

Capote León, G. E., Rizo Rabelo, N., & Bravo López, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea], 8 (1). pp. 21-28. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

Colmenares E., AM Y Piñero M., ML (2008). LA INVESTIGACION ACCION. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y practicas socioeducativas. LAURUS. 14(27), 96-114. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892006.pdf>

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA (2021). https://corpoguajira.gov.co/wp/wp-content/uploads/2022/10/7._Documento-tecnico-Py-Rehab-HNBFSj-y-Vv.pdf

Cortez, F. Castillo, G. & Luna M. (2021). Diseño de una app como herramienta de apoyo para la enseñanza-aprendizaje del álgebra básica. RITI Journal, Vol. 9,18. e-ISSN:2387-0893.Mexico. <https://riti.es/index.php/riti/article/view/52>

Díaz, D. Hernández, A. 1999. Estrategias Docentes Para Un Aprendizaje Significativo. Una interpretación constructivista. McGRAW-HILL, México.

<https://buo.mx/assets/diaz-barriga,---estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf>

Flores, W. & Auzmendi, E. (2016). Los problemas de comprensión del Álgebra en estudiantes universitarios. CIENCIA E INTERCULTURALIDAD, Volumen 19, Año 9, No. 2.

https://www.researchgate.net/publication/313138699_Los_problemas_de_compr_ension_del_algebra_en_estudiantes_universitariosProblems_of_understanding_algebra_in_university_students

Gobernación de La Guajira.

<https://www.laguajira.gov.co/LaGuajira/Paginas/DivisionPolitica-Administrativa.aspx>

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación.

Mc Graw Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Herrera, S. Novelo, S., Díaz J & Hernández, H. (2016). Estrategias de enseñanza para las matemáticas en el nivel superior. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa ISSN 2007 – 8412.Publicación # 04

<https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/download/434/473/>

MORA, Castor David. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181-272. Recuperado en 28 de

mayo de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-7922003000200002&lng=es&tlng=es.

Observatorio de Educación de la Universidad del Norte (2022)

<https://www.tuuputchika.com/2022/02/15/la-guajira-en-emergencia-educativa-por-bajos-resultados-de-los-colegios-oficiales-en-las-pruebas-saber-11/>

Oramas, J. (2007). El perfil del ingeniero del año 2020. En: El ingeniero colombiano del año 2020. Retos para su formación. Foros preparatorios - XXVI Reunión Nacional. Marzo. Opciones gráficas editoras Ltda. Colombia. pp. 140- 146

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8084927.pdf>

Papini M, (2003). Algunas explicaciones vigotskianas para los primeros aprendizajes del álgebra. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 6(1). 41-71.

<https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=33560103>

Plan de estudios Ingeniería Ambiental. Resolución N°6050 de mayo 20 de 2013 MEN

<https://www.uniguajira.edu.co/plan-estudios-ambiental>

Ramos, L. Guifarro, M & Casas, L. (2021). Dificultades en el aprendizaje del álgebra, un estudio con pruebas estandarizadas. Bolema 35(70) ISSN1980-4415. Honduras.

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/88sNp6MXwMR9Zpc9QftYZDH/?format=pdf>

Ramos, S. (2017). Impacto del Álgebra de Educación Básica Regular en la asignatura de Matemática I Universitaria-Universidad de Moquegua. Escuela de Posgrado Universidad Cesar Vallejo. Perú.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28976/ramos_rs.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Restrepo Gómez, Bernardo La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico Educación y Educadores, núm. 7, 2004, pp. 45-55 Universidad de La Sabana Cundinamarca, Colombia.

<https://www.redalyc.org/pdf/834/83400706.pdf>

Salinas, P. & Alanís, J. (2009). Hacia un nuevo paradigma en la enseñanza del Cálculo dentro de una institución educativa. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 12(3), 355-382.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362009000300004&lng=es&tlng=es.

Sánchez, J. (2021) Conocer reflexivo construido por estudiantes de ingeniería en un proceso de investigación formativa basado en la modelación matemática. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Ciencia y Tecnología. Departamento de Matemáticas. Maestría en Docencia de la Matemática Bogotá, D.C.

<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/17192/CONOCER%20REFLEXIVO%20CONSTRUI%CC%81DO%20POR%20ESTUDIANTES%20DE%20INGENIERI%CC%81A%20EN%20UN%20PROCESO%20DE%20INVESTIGACIO%CC%81N%20FORMATIVA%20BASADO%20EN%20LA%20MODIFICACION%CC%81N%20MATEMATICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Serres Voisin, Yolanda Iniciación del aprendizaje del álgebra y sus consecuencias para la enseñanza Sapiens. Revista Universitaria de Investigación, vol. 12, núm. 1, enero-junio, 2011, pp. 122-142 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela.

<https://www.redalyc.org/pdf/410/41030367007.pdf>

Socas, M. La enseñanza del álgebra en la Educación Obligatoria. Aportaciones de la Investigación. Números: Revista didáctica de las Matemáticas. ISSN: 1887-1984. Volumen 77. Universidad de La Laguna.

<http://funes.uniandes.edu.co/3582/1/Socas2011LaNumeros77.pdf>

Van Maanen J., Qualitative Methodology, Londres, Sage, 1983. Citado por: Castillo, E., (2003). LO CIENTIFICO DE LA INVESTIGACION CUALITATIVA: VIEJOS DILEMAS, NUEVAS POSTURAS. Nómadas(Col), (18), 46-53.

<https://www.redalyc.org/pdf/1051/105117890006.pdf>

Vergel Causado, R. Rojas Garzón. (2018). Álgebra Escolar y Pensamiento Algebraico: Aportes para el trabajo en el Aula. U D Editorial. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. Colombia

https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/algebra_escolar_y_pensamiento_algebraico_aportes_para_el_trabajo_en_el_aula.pdf

Westreicher, G. (2021). Cálculo. Economipedia.com

<https://economipedia.com/definiciones/calculo.html>

Yuni, J. & Urbano, C. (2006). Técnicas para investigar: Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación. 2ª ed. - Córdoba: Brujas.

<https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/01/LIBRO-T%C3%A9cnicas-para-investigar-1.pdf>

ANEXOS

Anexo N°1

CUESTIONARIO DIRIGIDO A DOCENTES

El siguiente cuestionario es un instrumento de recolección de información relevante para el proyecto de investigación: **Estrategias pedagógicas para favorecer el aprendizaje del razonamiento algebraico en los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental de la Universidad de la Guajira – sede Fonseca.**

Este cuestionario no tiene respuestas adecuadas o inadecuadas, por favor siéntase libre de responder con sinceridad:

I.DATOS BÁSICOS:

1. Nombre del docente: _____

2.Edad: _____

3.Tiempo de servicio: _____

4.Nivel académico: _____

1° Según su experiencia hasta el momento como docente de la facultad de ingeniería ambiental ¿Considera que los estudiantes tienen unas bases sólidas en lo que respecta a conceptos básicos de matemática y álgebra? Justifique.

2° ¿En qué temáticas considera que los estudiantes de primer semestre de ingeniería ambiental presentan dificultades? Mencíónelas.

3° Señale en la siguiente lista cuales son los factores que considera inciden en estas falencias?

Falta de interés por aprender ()

Vacíos conceptuales originados en la secundaria ()

Apatía hacia los temas propuestos ()

Desconocimiento de procedimientos ()

Otros () ¿cuáles? _____

4° En la siguiente lista señale algunas de las estrategias que ha empleado para ayudarle a los estudiantes a mejorar su desempeño en los aspectos que tienen dificultades:

Guías y talleres de trabajo complementario ()

Explicaciones de los temas ()

Asesorías extra clase para trabajar las temáticas ()

Enviar links de videos relacionados con los temas ()

Otros () ¿Cuáles? _____

Anexo N°2

CUESTIONARIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES

El siguiente cuestionario es un instrumento de recolección de información relevante para el proyecto de investigación: **Estrategias pedagógicas para favorecer el aprendizaje del razonamiento algebraico en los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental de la Universidad de la Guajira – sede Fonseca.**

Este cuestionario no tiene respuestas adecuadas o inadecuadas, por favor siéntase libre de responder con sinceridad:

I.DATOS BÁSICOS:

1. Nombre del estudiante: _____

2. Edad: _____

1° Considera que usted tiene unas bases sólidas en lo que respecta a conceptos básicos de matemática y álgebra? Justifique.

2° ¿En qué temáticas considera que ha tenido dificultades? Mencíónelas.

3° Señale en la siguiente lista cuales son los factores que considera inciden en estas falencias?

Falta de interés por aprender ()

Vacíos conceptuales originados en la secundaria ()

Apatía hacia los temas propuestos ()

Desconocimiento de procedimientos ()

Otros () ¿cuáles? _____

4° En la siguiente lista señale algunas de las estrategias que han empleado los docentes para ayudarle a mejorar su desempeño en los aspectos que tienen dificultades:

Guías y talleres de trabajo complementario ()

Explicaciones de los temas ()

Asesorías extra clase para trabajar las temáticas ()

Enviar links de videos relacionados con los temas ()

Otros () ¿Cuáles? _____

Anexo N°3

Ficha de Observación		
Fecha:	Grupo:	Asignatura:
Nombre del proyecto: Estrategias pedagógicas para favorecer el aprendizaje del razonamiento algebraico en los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental de la Universidad de la Guajira – sede Fonseca.		
Objetivo: Recolectar información relacionada con la dinámica de enseñanza-aprendizaje del álgebra con el fin de gestionar estrategias pedagógicas que contribuyan al mejoramiento del clima educativo.		
Categorías	Planteamiento	Comentario
Actitudes y creencias sobre el docente	*Clases aburridas y monótonas. *Lenguaje empleado.	
Desarrollo de las clases	*Explicación de los docentes y manejo de las temáticas. *Estrategias pedagógicas empleadas.	
Actitudes y creencias hacia las matemáticas y el álgebra	*Desagrado hacia el área *Interés y motivación.	

Elaboración propia

