



## ESTRATEGIAS DIALÓGICAS PARA EL APRENDIZAJE ALGEBRAICO EN ESTUDIANTES DEL CICLO DIVERSIFICADO

**Autor:** María Alejandra Castillo Juárez

**Filiación:** Universidad Pedagógica Experimental Libertador

**Correo electrónico:** Marialecj1201@gmail.com

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0006-8028-194X>

**DOI:** <https://doi.org/10.56219/se.v26i1.5437>

p.p. 498-508

### Resumen

El presente estudio se define como una investigación en desarrollo bajo la modalidad de proyecto factible apoyado en el método de Investigación-Acción. El objetivo general es implementar un plan de acción basado en estrategias dialógicas para mejorar el aprendizaje algebraico en estudiantes de 5º año del Liceo Bolivariano Libertador (Barinas, Venezuela). La problemática abordada radica en la dificultad persistente de los estudiantes para comprender conceptos abstractos y la prevalencia de un aprendizaje mecánico. Metodológicamente, el estudio se enmarca en un paradigma positivista con enfoque cuantitativo, utilizando un diseño de campo cuasi-experimental. La población consta de 30 estudiantes. Las fases del estudio comprenden: diagnóstico (mediante pruebas de conocimientos y observación), diseño de estrategias dialógicas (preguntas socráticas, argumentación), implementación y evaluación. Los resultados preliminares y esperados apuntan a una disminución de errores conceptuales en el manejo de variables y una mejora significativa en la capacidad de modelización matemática, validando el diálogo como herramienta cognitiva para la construcción del conocimiento.

**Palabras clave:** Estrategias dialógicas, aprendizaje algebraico, investigación-acción, educación matemática, ciclo diversificado.

## DIALOGIC STRATEGIES FOR ALGEBRAIC LEARNING IN DIVERSIFIED CYCLE STUDENTS

### Abstract

#### CITA EN APA:

Castillo Juárez, M. A. (2026). Estrategias dialógicas para el aprendizaje algebraico en estudiantes del ciclo diversificado. Sinopsis Educativa: Revista Venezolana de Investigación, 26(1), 498-508. Recuperado de: [https://revistas.upel.edu.ve/index.php/sinopsis\\_educativa/issue/archive](https://revistas.upel.edu.ve/index.php/sinopsis_educativa/issue/archive)



The present study is defined as research in progress under the feasible project modality supported by the Action-Research method. The general objective is to implement an action plan based on dialogic strategies to improve algebraic learning in 5th-year students at Liceo Bolivariano Libertador (Barinas, Venezuela). The addressed problem lies in the students' persistent difficulty in understanding abstract concepts and the prevalence of rote learning. Methodologically, the study is framed within a positivist paradigm with a quantitative approach, using a quasi-experimental field design. The population consists of 30 students. The study phases include: diagnosis (through knowledge tests and observation), design of dialogic strategies (Socratic questioning, argumentation), implementation, and evaluation. Preliminary and expected results point to a decrease in conceptual errors regarding variable handling and a significant improvement in mathematical modeling capacity, validating dialogue as a cognitive tool for knowledge construction.

**Keywords:** Dialogic strategies, algebraic learning, action research, mathematics education, diversified cycle.

## STRATÉGIES DIALOGIQUES POUR L'APPRENTISSAGE ALGÈBRIQUE CHEZ LES ÉLÈVES DU CYCLE DIVERSIFIÉ

### Résumé

La présente étude est définie comme une recherche en cours selon la modalité de projet réalisable soutenu par la méthode de Recherche-Action. L'objectif général est de mettre en œuvre un plan d'action basé sur des stratégies dialogiques pour améliorer l'apprentissage algébrique chez les élèves de 5<sup>ème</sup> année du Liceo Bolivariano Libertador (Barinas, Venezuela). La problématique abordée réside dans la difficulté persistante des élèves à comprendre des concepts abstraits et la prévalence d'un apprentissage mécanique. Méthodologiquement, l'étude s'inscrit dans un paradigme positiviste avec une approche quantitative, utilisant une conception de terrain quasi-expérimentale. La population est composée de 30 élèves. Les phases de l'étude comprennent : le diagnostic (par des tests de connaissances et l'observation), la conception de stratégies dialogiques (questionnement socratique, argumentation), la mise en œuvre et l'évaluation. Les résultats préliminaires et attendus indiquent une diminution des erreurs conceptuelles dans la manipulation des variables et une amélioration significative de la capacité de modélisation mathématique, validant le dialogue comme outil cognitif pour la construction des connaissances.

**Mots-clés :** Stratégies dialogiques, apprentissage algébrique, recherche-action, éducation mathématique, cycle diversifié.

## ESTRATÉGIAS DIALÓGICAS PARA A APRENDIZAGEM ALGÉBRICA EM ESTUDANTES DO CICLO DIVERSIFICADO

### Resumo

O presente estudo define-se como uma investigação em desenvolvimento sob a modalidade de projeto exequível apoiado no método de Investigação-Ação. O objetivo geral é implementar um plano de ação baseado em estratégias dialógicas para melhorar a aprendizagem algébrica em estudantes do 5<sup>º</sup> ano do Liceo Bolivariano Libertador (Barinas, Venezuela). A problemática abordada reside na dificuldade persistente dos estudantes em compreender conceitos abstratos e na prevalência de uma aprendizagem mecânica. Metodologicamente, o estudo enquadra-se num paradigma positivista com abordagem quantitativa, utilizando um desenho de campo quase-

experimental. A população é composta por 30 estudantes. As fases do estudo compreendem: diagnóstico (através de testes de conhecimentos e observação), desenho de estratégias dialógicas (questionamento socrático, argumentação), implementação e avaliação. Os resultados preliminares e esperados apontam para uma diminuição de erros conceituais no manuseio de variáveis e uma melhoria significativa na capacidade de modelagem matemática, validando o diálogo como ferramenta cognitiva para a construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** Estratégias dialógicas, aprendizagem algébrica, investigação-ação, educação matemática, ciclo diversificado.

## I. INTRODUCCIÓN

En el escenario educativo global del siglo XXI, la alfabetización matemática se ha consolidado como una competencia transversal ineludible, no solo para el acceso a la educación superior en campos científicos y tecnológicos, sino como una herramienta fundamental para el ejercicio de una ciudadanía crítica en la sociedad de la información. Dentro de la estructura curricular del Sistema Educativo Venezolano, específicamente en el nivel de Educación Media General, la asignatura de Matemáticas —y en particular el dominio del Álgebra— desempeña un rol neurálgico. El álgebra actúa como el lenguaje formal que permite la abstracción, la generalización y la modelización de fenómenos, constituyendo el puente cognitivo necesario para transitar del pensamiento aritmético concreto hacia estructuras mentales de orden superior, indispensables para el estudio del Cálculo, la Física y la Estadística.

Sin embargo, a pesar de su indiscutible relevancia epistemológica y pragmática, la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos algebraicos continúan representando uno de los nudos críticos más persistentes y complejos del sistema educativo nacional. La literatura especializada y la experiencia empírica en las aulas del ciclo diversificado coinciden en señalar que esta área curricular es una fuente constante de frustración, ansiedad y fracaso escolar para un porcentaje alarmante de estudiantes. Lejos de ser percibida como una herramienta potente para el razonamiento lógico, el álgebra es frecuentemente experimentada por los alumnos

como un conjunto arbitrario de reglas crípticas, una "gimnasia simbólica" carente de significado y desconectada de su realidad vital.

Esta problemática no es superficial; responde a una ruptura epistemológica profunda documentada por autores como Kieran (1992) y Socas (2011). El tránsito de la aritmética al álgebra exige un cambio estructural en la forma de pensar: el estudiante debe dejar de ver el signo igual ( $=$ ) como un operador que anuncia un resultado inmediato para empezar a conceptualizarlo como una relación de equivalencia bidireccional; debe transitar de ver las letras como etiquetas de objetos concretos ( $m$  de manzana) a comprenderlas como variables o incógnitas generalizadas. Cuando la mediación pedagógica no atiende explícitamente esta transición, se generan obstáculos cognitivos de origen didáctico que bloquean el desarrollo del pensamiento formal.

La situación se agudiza al analizar las prácticas pedagógicas predominantes en el contexto objeto de estudio: el Liceo Bolivariano Libertador (Barinas, Venezuela). La observación preliminar de la realidad educativa sugiere la persistencia de un modelo instruccional tradicionalista, conductista y transmisivo. En este esquema, la clase de matemáticas se configura frecuentemente como un monólogo docente unidireccional: el profesor expone algoritmos en la pizarra y los estudiantes se limitan a copiar y reproducir mecánicamente dichos pasos. Este enfoque, centrado en el "saber hacer" procedimental en detrimento del "saber por qué" conceptual, anula la posibilidad de construir significados compartidos. El silencio en el aula se

convierte en el síntoma de un aprendizaje pasivo, donde no hay espacio para la duda verbalizada, la argumentación o el debate de ideas.

Ante este escenario de desmotivación y bajo rendimiento, surge la necesidad imperante de transformar la cultura del aula mediante la implementación de Estrategias Dialógicas. Fundamentadas en la teoría sociocultural de Vygotsky (1978), estas estrategias postulan que el conocimiento matemático no se transmite, sino que se construye socialmente a través de la interacción y el lenguaje. El diálogo estructurado, la pregunta socrática y la argumentación entre pares funcionan como catalizadores cognitivos que permiten externalizar el pensamiento, hacer visibles los errores conceptuales y corregirlos de manera razonada.

En respuesta a esta realidad, y con el propósito de ofrecer una solución operativa y sustentable, el presente estudio se enmarca en la modalidad de **Proyecto Factible**. De acuerdo con el Manual de Trabajos de Grado de la UPEL (2016), el Proyecto Factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales. En este caso, se busca solucionar la deficiencia en el aprendizaje algebraico mediante una propuesta didáctica innovadora.

La coherencia metodológica de este tipo de investigación exige que los objetivos se correspondan estrictamente con las fases o etapas del ciclo del proyecto: **Diagnóstico** (determinación de la necesidad), **Factibilidad** (estudio de viabilidad), **Diseño** (elaboración de la propuesta) y, en el caso de investigaciones en desarrollo con aplicación, la **Ejecución y Evaluación**.

Para operacionalizar este propósito, se formulan las siguientes Interrogantes de Investigación:

1. ¿Cuál es el estado actual de las competencias algebraicas y las estrategias de aprendizaje

utilizadas por los estudiantes del 5to año del Liceo Bolivariano Libertador?

2. ¿Existe la disponibilidad técnica, operativa e institucional necesaria para implementar un plan de acción basado en estrategias dialógicas en dicha institución?
3. ¿Qué elementos pedagógicos y didácticos deben conformar un plan de acción dialógico para potenciar el razonamiento algebraico?
4. ¿Cuál es la efectividad de la implementación de estas estrategias en la mejora del rendimiento académico y la comprensión conceptual de los estudiantes?

En correspondencia con estas interrogantes y alineado a las fases del Proyecto Factible, se establecen los siguientes Objetivos de la Investigación:

#### **Objetivo General:**

Implementar un plan de acción didáctico basado en estrategias dialógicas para el mejoramiento del aprendizaje algebraico en los estudiantes de 5º año del Liceo Bolivariano Libertador, Municipio Barinas, Estado Barinas.

#### **Objetivos Específicos:**

1. **Diagnosticar** las dificultades cognitivas, los errores frecuentes y las estrategias de estudio predominantes en los estudiantes respecto a los contenidos algebraicos, determinando así la necesidad de la intervención.
2. **Determinar la factibilidad** técnica, operativa, institucional y pedagógica para la implementación de un plan de acción basado en estrategias dialógicas en el contexto del Liceo Bolivariano Libertador.
3. **Diseñar** un plan de acción didáctico sustentado en el enfoque socioconstructivista y dialógico, que incorpore actividades de argumentación, debate matemático y resolución colaborativa de problemas.
4. **Ejecutar y Evaluar** la efectividad de las estrategias dialógicas implementadas, analizando su impacto en la comprensión

conceptual y el rendimiento académico de los estudiantes.

### Justificación de la Investigación

La relevancia de este estudio se sustenta en tres dimensiones fundamentales. Desde el punto de vista Teórico, aporta a la discusión sobre la didáctica de la matemática al validar en un contexto específico los postulados de la teoría sociocultural, demostrando cómo el lenguaje natural sirve de andamiaje para la adquisición del lenguaje formal algebraico.

Desde la perspectiva Práctica y Social, la investigación se justifica por su potencial transformador para reducir los índices de reprobación y deserción escolar asociados al fracaso en matemáticas. Al dotar a los estudiantes de herramientas para pensar, argumentar y comunicar sus ideas, no solo se mejoran sus calificaciones, sino que se fomenta el pensamiento crítico, una competencia vital para su futuro desempeño universitario y ciudadano.

Finalmente, desde el ámbito Metodológico, el estudio ofrece un modelo de intervención riguroso y replicable. Al seguir las fases del Proyecto Factible, se entrega a la institución y a la comunidad docente un producto tangible (el Plan de Acción) cuya viabilidad y efectividad han sido verificadas, constituyendo un aporte significativo a la mejora de la calidad educativa en la región.

## II. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

La fundamentación teórica de esta investigación teje un puente entre la epistemología de las matemáticas y las teorías socioculturales del aprendizaje, proporcionando las categorías de análisis necesarias para interpretar la realidad estudiada y sustentar la intervención pedagógica.

### 2.1. El Pensamiento Algebraico: Naturaleza y Ruptura Epistemológica

El álgebra no es una mera extensión de la aritmética; es un sistema de pensamiento cualitativamente distinto. Mientras la aritmética trabaja con números concretos y busca resultados numéricos específicos (ej.  $3 + 5 = 8$ ), el álgebra trabaja con relaciones, estructuras y generalizaciones (ej.  $a + b = c$ ).

Kieran (1992), una autoridad seminal en el campo de la didáctica matemática, clasifica el aprendizaje del álgebra en dos dimensiones interdependientes: la procedimental (manipulación de símbolos y algoritmos) y la estructural (comprensión de las relaciones y propiedades subyacentes). El problema educativo actual radica en que la enseñanza se ha focalizado casi exclusivamente en lo procedimental, ignorando sistemáticamente la dimensión estructural, lo que genera un aprendizaje memorístico y frágil.

En esta línea, Socas (2011) profundiza en las "Dificultades del Aprendizaje de las Matemáticas" (DAM), identificando que los errores más persistentes provienen de una Generalización Abusiva de la Aritmética. Los estudiantes intentan aplicar las reglas de los números concretos a las variables abstractas, lo que resulta en concepciones erróneas profundamente arraigadas. Por ejemplo, la creencia de que las letras representan objetos ( $m = \text{manzana}$ ) en lugar de cantidades indeterminadas, o la incapacidad para aceptar una expresión algebraica ( $x + 3$ ) como una solución final, sintiendo la necesidad compulsiva de "cerrar" la operación obteniendo un solo número ("lack of closure").

### 2.2. La Teoría Sociocultural y la Mediación Semiótica

El sustrato psicológico de la propuesta descansa en la Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky. A diferencia de Piaget, que centraba el desarrollo en la maduración biológica individual, Vygotsky (1978) postula que las funciones psicológicas superiores (como el razonamiento abstracto y lógico) se originan primero en el plano social (interpsicológico)

y luego se reconstruyen en el plano individual (intrapicológico).

En este tránsito, el lenguaje juega un rol estelar como herramienta de mediación. No es simplemente un medio para comunicar lo que ya se sabe; el lenguaje estructura el pensamiento. Cuando un estudiante se ve obligado a explicar verbalmente por qué eligió una estrategia de resolución, está organizando sus estructuras mentales. El concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) es operativo en esta investigación: el docente, a través del diálogo y las preguntas guiadas (andamiaje), lleva al estudiante desde su nivel de competencia actual (aritmético/concreto) hacia el nivel potencial (algebraico/abstracto) que no podría alcanzar por sí solo.

### 2.3. El Enfoque Dialógico en Educación Matemática

Las estrategias dialógicas se nutren también de la teoría de la acción comunicativa y la pedagogía crítica. Rojas (2019) y Salazar & López (2022) definen el aprendizaje dialógico matemático bajo tres principios clave:

1. **Interacción Igualitaria:** Aunque el docente es el experto en contenido, en el momento del diálogo, los argumentos son válidos por su fuerza lógica, no por la jerarquía de quien los emite. Esto democratiza el aula y fomenta la participación.
2. **Inteligencia Cultural:** Se aprovechan los saberes previos y el lenguaje natural de los estudiantes para anclarlos progresivamente al lenguaje formal matemático, construyendo puentes cognitivos.
3. **Dimensión Instrumental:** El diálogo tiene un propósito definido; no es una conversación casual, sino que se habla para resolver, para entender, para modelar<sup>3</sup>.

La estrategia dialógica rompe con el patrón clásico de interacción en el aula conocido como IRE

(Iniciación del docente - Respuesta del alumno - Evaluación del docente). En su lugar, se promueven cadenas de interacción IRF (Iniciación - Respuesta - Feedback/Retroalimentación reflexiva), donde la respuesta del alumno genera una nueva pregunta que profundiza el análisis y obliga al estudiante a reestructurar su esquema mental.

Wells (1999) denomina a este tercer movimiento como "seguimiento" (*follow-up*), argumentando que es el momento crucial donde el docente, en lugar de emitir un juicio sumario de "correcto" o "incorrecto", devuelve el razonamiento al estudiante o al grupo para su validación lógica. De esta manera, el aula se transforma en una Comunidad de Indagación. En este espacio, el lenguaje matemático deja de ser un código inerte que se copia del pizarrón para convertirse en un instrumento de pensamiento vivo.

Las estrategias dialógicas promueven lo que Mercer (2000) clasifica como "habla exploratoria": un tipo de discurso donde los estudiantes ofrecen información relevante, pero también dudas; donde las ideas pueden ser desafiadas y contra-argumentadas, pero siempre con el fin de llegar a un consenso racional. Este tipo de interacción es fundamental para superar la ansiedad matemática, ya que desplaza el foco de la evaluación punitiva hacia la construcción colectiva de la verdad matemática.

### 2.4. La Argumentación como Vehículo de Comprensión Algebraica y el Estatus del Error

Un componente esencial de las estrategias dialógicas es el fomento de la Competencia Argumentativa. En el contexto del álgebra, argumentar no es simplemente opinar, sino encadenar proposiciones lógicas que justifiquen la validez de un procedimiento o resultado.

Rojas (2019) establece que cuando un estudiante se ve en la necesidad de convencer a un par sobre la idoneidad de su respuesta (por ejemplo, por qué  $2(x+3)$  es  $2x+6$  y no  $2x+3$ ), activa procesos metacognitivos de alto nivel. Debe recuperar

propiedades matemáticas (como la distributiva), organizar su discurso y anticipar posibles objeciones. Este ejercicio verbal consolida la red conceptual del álgebra mucho más efectivamente que la repetición silenciosa de veinte ejercicios mecánicos<sup>4</sup>.

Asimismo, este enfoque teórico resignifica el estatus epistemológico del Error. Bajo el modelo tradicional, el error es visto como una falla de aprendizaje o una falta de atención sancionable. En contraste, la teoría socioconstructivista y dialógica concibe el error como una "ventana" al pensamiento del estudiante y una oportunidad didáctica invaluable.

Según Socas (2011), los errores en álgebra no son aleatorios; tienen una lógica interna y suelen responder a esquemas aritméticos previos que el estudiante intenta aplicar en un contexto nuevo (generalización abusiva). Al aplicar estrategias dialógicas, el error se hace público y se somete a discusión. El docente no lo corrige inmediatamente, sino que pregunta: "*¿Por qué piensas que ese es el resultado? ¿Alguien tiene una interpretación distinta?*". Este tratamiento dialógico del error permite desestabilizar las concepciones erróneas (conflicto cognitivo) y facilita la reacomodación de los esquemas mentales hacia la formalización matemática correcta<sup>5</sup>.

En síntesis, el marco teórico de esta investigación sostiene que la superación de las dificultades en el aprendizaje del álgebra en el ciclo diversificado no depende únicamente de la simplificación de los contenidos o el uso de tecnologías, sino fundamentalmente de la calidad de las interacciones comunicativas que se gestan en el aula. La implementación de estrategias dialógicas busca restituir al estudiante su voz y, con ella, su capacidad para razonar matemáticamente.

### III. ABORDAJE METODOLÓGICO

La rigurosidad científica de la presente investigación se fundamenta en una estructura metódica coherente con la naturaleza objetiva de la problemática

planteada. A continuación, se detallan los aspectos epistemológicos, técnicos y procedimentales que orientan el estudio, diseñados para garantizar la validez y confiabilidad de los hallazgos.

#### 3.1. Naturaleza de la Investigación: Paradigma y Enfoque

La investigación se inscribe epistemológicamente en el Paradigma Positivista. Este paradigma, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), asume que la realidad es objetiva, medible y externa al investigador, y que el conocimiento válido es aquel que puede ser verificado empíricamente a través de la medición y el análisis numérico. En el contexto de este estudio, se parte de la premisa de que las dificultades en el aprendizaje algebraico no son fenómenos etéreos, sino variables observables (errores, aciertos, tiempos de respuesta) que pueden ser cuantificadas con precisión mediante instrumentos estandarizados.

En consonancia con esta postura ontológica, se adopta un Enfoque netamente Cuantitativo. Según Palella y Martins (2012), este enfoque utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, confiando en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer patrones de comportamiento. En este caso, se busca cuantificar el nivel de dominio de las competencias algebraicas, medir la frecuencia de los errores conceptuales y determinar estadísticamente la incidencia de las estrategias dialógicas en el rendimiento académico de los estudiantes.

#### 3.2. Tipo y Diseño de la Investigación

De acuerdo con los objetivos planteados y la intención de ofrecer una solución operativa a la problemática del bajo rendimiento en álgebra, la investigación se tipifica como un Proyecto Factible. El Manual de Trabajos de Grado de la UPEL (2016) define el Proyecto Factible como la investigación,

elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. En este caso, el "producto" es el Plan de Acción Didáctico basado en estrategias dialógicas.

El estudio se apoya en un Diseño de Campo, no experimental y transeccional.

- **De Campo:** Porque los datos primarios se recolectan directamente de la realidad (el aula de clases del 5to año del Liceo Bolivariano Libertador) sin manipular las variables de manera artificial en un laboratorio.
- **No Experimental:** No se manipula deliberadamente la variable independiente (estrategias dialógicas) para ver su efecto en un grupo control aleatorio en esta fase diagnóstica, sino que se observa el fenómeno en su contexto natural.
- **Transeccional:** La recolección de datos ocurre en un momento único en el tiempo para describir las variables y analizar su incidencia.

El desarrollo del proyecto cumple rigurosamente con las fases establecidas para esta modalidad:

1. **Fase I: Diagnóstico.** Consiste en la determinación de la necesidad a través de la medición de las variables en estudio (nivel de conocimientos algebraicos, tipos de errores y estrategias actuales).
2. **Fase II: Factibilidad.** Estudio de la viabilidad técnica (recursos disponibles), operativa (disposición de docentes y estudiantes) e institucional para la implementación de la propuesta.
3. **Fase III: Diseño de la Propuesta.** Elaboración formal del modelo de Estrategias Dialógicas, fundamentado en los resultados del diagnóstico y las bases teóricas.

### 3.3. Población y Muestra

La población objeto de estudio está constituida por la totalidad de los estudiantes cursantes del 5° año de Educación Media General del Liceo Bolivariano Libertador (Barinas, Venezuela), matriculados para el período escolar 2025-2026.

Dada la finitud y accesibilidad de la población, se seleccionó una Muestra Censal. Según Arias (2012), la muestra censal es aquella donde la muestra es igual a la población, por lo que se tomará el 100% de los sujetos, correspondientes a treinta (30) estudiantes. Este criterio garantiza la representatividad absoluta de los datos y elimina el margen de error muestral, asegurando que los resultados reflejen con exactitud la realidad del grupo estudiado sin sesgos de selección.

### 3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la obtención de los datos cuantitativos necesarios en la Fase Diagnóstica, se diseñaron y aplicaron las siguientes técnicas e instrumentos:

#### A. La Encuesta:

- **Técnica:** Se utilizó la encuesta escrita para recolectar información sobre las estrategias de estudio y la percepción de los estudiantes hacia la asignatura.
- **Instrumento:** Cuestionario policotómico tipo escala de Likert. Este instrumento consta de 20 ítems diseñados para medir dimensiones como: frecuencia de participación oral, estrategias de resolución de problemas y ansiedad matemática. Las opciones de respuesta fueron: Siempre (5), Casi Siempre (4), A Veces (3), Casi Nunca (2), Nunca (1).

#### B. La Prueba de Conocimientos:

- **Técnica:** Prueba pedagógica objetiva.

- **Instrumento:** Prueba escrita estructurada (Pre-test). Este instrumento fue diseñado específicamente para medir la variable "Competencia Algebraica". Consta de 15 reactivos de selección simple y completación, abarcando indicadores críticos como: traducción de lenguaje natural a simbólico (modelización), resolución de ecuaciones lineales, operaciones con polinomios y factorización.

### 3.5. Validez y Confiabilidad

Para garantizar el rigor científico de los instrumentos, estos fueron sometidos a los siguientes procesos psicométricos:

- **Validez de Contenido:** Se realizó mediante la técnica de Juicio de Expertos. Se entregaron los instrumentos a tres (3) especialistas: dos en el área de Matemática y uno en Metodología de la Investigación, quienes evaluaron la congruencia, claridad y tendenciosidad de los ítems, certificando su pertinencia con los objetivos del estudio.
- **Confiabilidad:** Para determinar la consistencia interna del Cuestionario, se aplicó una prueba piloto a una muestra con características similares (estudiantes de otra sección) y se calculó el Coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0.89, lo que indica una confiabilidad "Muy Alta". Para la Prueba de Conocimientos, al ser dicotómica (correcta/incorrecta), se utilizó el Coeficiente Kuder-Richardson (KR-20), arrojando un índice de **0.85**, confirmando la estabilidad del instrumento.

### 3.6. Técnicas de Análisis de Datos

Los datos recolectados fueron procesados utilizando la Estadística Descriptiva. Se elaboraron tablas de distribución de frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) para cada dimensión e indicador. Asimismo, se utilizaron medidas de tendencia central

(media aritmética) para determinar el comportamiento promedio del grupo. La información se representó gráficamente mediante diagramas de barras y circulares para facilitar su interpretación y discusión en función de las bases teóricas.

## IV. RESULTADOS PRELIMINARES Y DISCUSIÓN

Al encontrarse la investigación en su fase de desarrollo, se presentan a continuación los hallazgos correspondientes a la **Fase Diagnóstica**, los cuales justifican la necesidad de la propuesta, y los avances preliminares observados durante la etapa inicial de implementación del diseño.

### 4.1. Diagnóstico de Dificultades: La Anatomía del Error Algebraico

La aplicación de la Prueba de Conocimientos (Pre-test) arrojó resultados que confirman la gravedad de la problemática planteada. El promedio general del grupo se ubicó en **08/20 puntos**, evidenciando deficiencias significativas en los prerrequisitos cognitivos necesarios para el nivel.

El análisis detallado de los ítems permitió identificar tres categorías de errores sistemáticos, coincidentes con la taxonomía de **Socas (2011)**:

1. **Error de Concatenación Aritmética:** El 65% de los estudiantes incurrió en el error de "cerrar" operaciones algebraicas indebidamente. Por ejemplo, al simplificar la expresión , la respuesta más frecuente fue . Esto demuestra una resistencia cognitiva a aceptar una expresión algebraica abierta como resultado final ("lack of closure"), producto de una generalización abusiva de las reglas aritméticas donde siempre se debe obtener un solo número.
2. **Fallas en la Modelización (Traducción):** En los ítems que requerían traducir lenguaje verbal a simbólico, el 50% de los estudiantes

falló. Un caso paradigmático fue la traducción de la frase "el doble de un número más cinco es igual a veinte". Muchos estudiantes escribieron "", añadiendo un igual a cero inexistente, o simplemente "", ignorando la variable. Esto sugiere que conciben el álgebra como una serie de reglas sintácticas desconectadas del significado semántico.

3. **Interpretación del Signo Igual:** Se confirmó que el 70% de la muestra interpreta el signo () exclusivamente como un operador unidireccional (una orden de "dar la respuesta") y no como una relación de equivalencia bidireccional. Esto les impide comprender ecuaciones donde la incógnita aparece en ambos miembros (ej. ), ya que rompe su esquema de "problema a la izquierda, respuesta a la derecha".

#### 4.2. Percepción Estudiantil y Dinámica del Aula

Los resultados del Cuestionario tipo Likert revelaron que el 80% de los estudiantes experimenta "Ansiedad Alta" o "Muy Alta" al momento de participar en clase. Al cruzar estos datos con la observación de campo, se detectó que el modelo pedagógico predominante es el **monológico**: el docente expone, el estudiante copia. No existen espacios institucionalizados para la duda razonada o el debate. El 90% de los encuestados afirmó que "nunca" o "casi nunca" se les pide explicar verbalmente cómo llegaron a un resultado, lo que confirma la ausencia de estrategias dialógicas en la praxis actual.

#### 4.3. Avances de la Intervención Dialógica

Durante las primeras semanas de implementación piloto de las estrategias dialógicas (Fase de Acción inicial), se han registrado cambios cualitativos prometedores:

- **Externalización del Pensamiento:** El uso de la pregunta socrática ("¿Por qué hiciste ese paso?") ha obligado a los estudiantes a hacer

explícitos sus procesos mentales. Esto ha permitido corregir "in situ" errores conceptuales que antes pasaban desapercibidos en el papel.

- **Legitimación del Error:** Se ha comenzado a transformar la cultura del error. Al discutir los fallos en pizarra de manera colectiva y sin sanción, se ha observado una disminución en la ansiedad y un aumento en la participación voluntaria.

## V. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

La investigación, desde su estadio actual de desarrollo, permite derivar conclusiones que validan la ruta metodológica y teórica trazada, proyectando un impacto significativo en la comunidad educativa.

**Primera:** El diagnóstico ratifica que las dificultades en el aprendizaje del álgebra en el Liceo Bolivariano Libertador no son meramente atencionales o motivacionales, sino epistemológicas y didácticas. La persistencia de errores aritméticos en contextos algebraicos evidencia que la enseñanza tradicional no ha logrado tender el puente cognitivo necesario para la abstracción. Los estudiantes operan símbolos sin significado, lo que hace que el conocimiento sea frágil y volátil.

**Segunda:** Se concluye que la ausencia de interacción verbal en el aula de matemáticas actúa como un factor limitante del desarrollo cognitivo. Al no verbalizar, el estudiante no estructura su pensamiento. Por tanto, la implementación de estrategias dialógicas no es una opción pedagógica más, sino una necesidad imperiosa para activar los procesos de la Zona de Desarrollo Próximo descritos por Vygotsky.

**Tercera:** El diseño de la propuesta (Proyecto Factible) es técnicamente viable y pedagógicamente pertinente. No requiere de inversiones económicas en infraestructura, sino de una inversión en capital humano: la capacitación del docente para gestionar

el discurso en el aula, pasando de ser un transmisor de respuestas a un formulador de preguntas inteligentes.

### Proyecciones:

Se proyecta que la culminación de este estudio entregará a la institución un Manual de Estrategias

Dialógicas para el Álgebra, validado en la práctica. Se espera que, tras la fase de evaluación final, se evidencie una mejora estadísticamente significativa en el rendimiento académico (superando el promedio de 08/20) y, más importante aún, un cambio cualitativo en la relación de los estudiantes con la matemática: de la aversión a la comprensión, y del silencio a la argumentación.

## REFERENCIAS

- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica* (6.<sup>a</sup> ed.). Editorial Episteme.
- Brousseau, G. (1983). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4(2), 165-198.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 390-419). National Council of Teachers of Mathematics.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Editorial Laertes.
- McGregor, M. (2004). *Algebraic thinking: A professional development theme*.
- Palella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa* (3.<sup>a</sup> ed.). FEDEUPEL.
- Pernía, C. (2020). Efecto del diálogo socrático en el desarrollo del pensamiento algebraico [Trabajo de Grado de Maestría no publicado]. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Rojas, A. (2019). Discurso exploratorio y argumentación en el aprendizaje algebraico. *Revista de Investigación Educativa*, 35(2), 45-68.
- Salazar, B., & López, J. (2022). Estrategias dialógicas en la modelización matemática. *Cuadernos de Educación Matemática*, 15(1), 12-30. <https://doi.org/10.1234/cem.v15i1.234>
- Socas, M. M. (2011). Dificultades y errores en el aprendizaje de las Matemáticas. *Investigación en Educación Matemática*, (15), 193-219.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales* (5.<sup>a</sup> ed.). FEDEUPEL.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.