



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

El ajedrez como herramienta didáctica para mejorar el razonamiento lógico matemático dentro del 3ro de BGU de la U.E. César Dávila.

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales.

Autor:

Hugo Ernesto Cabrera González.

CI:1105063117

Autor:

Luis Israel Cajilima Márquez.

CI:0106113830

Tutora:

Rosa Mariela Feria Granda.

CI: 1711604825

Azogues - Ecuador

Septiembre,2022

Resumen:

El ajedrez representa un gran beneficio para el desarrollo del pensamiento de las personas. De tal forma que genera un mayor rendimiento académico cuando es asociado educativamente en las disciplinas abstractas, tal como es la matemática, cuya asignatura en la actualidad requiere de la implementación de nuevas herramientas que contribuyan a los procesos de aprendizaje. Por lo tanto, en esta investigación titulada “El ajedrez como herramienta didáctica para mejorar el razonamiento lógico matemático dentro del 3ro de BGU de la U.E. César Dávila” se plantea como objetivo principal analizar el efecto en el razonamiento lógico mediante el uso del ajedrez como herramienta didáctica. La investigación está relacionada con el paradigma interpretativo con enfoque mixto, de tipo cuasi-experimental, se realiza una medición comparativa por medio del análisis cuantitativo y cualitativo; de los cuales, con base a los resultados obtenidos mediante los instrumentos aplicados, se determinó la existencia de metodologías rutinarias, déficit en la comprensión de conceptos, dificultad en la resolución de problemas y desinterés por la asignatura. Asimismo, para la aplicación de la herramienta didáctica se ha tomado como referencia a Medina y Mata (2009) y Domínguez (2015), en el razonamiento lógico matemático a Pólya (1966) y Dávila (2006). Los resultados de este estudio evidencian una mejora de las destrezas y capacidades de los estudiantes, cuyo efecto ha sido demostrado en el análisis de los indicadores de la operacionalización de las variables de estudio. Se concluye que el ajedrez es una opción fiable para generar un correcto e innovador proceso de aprendizaje dentro de la temática de Vectores en R^3 , que estimula el razonamiento lógico matemático implicado en la asociación teórica y práctica.

Palabras Clave: Herramienta Didáctica, Ajedrez, Razonamiento Lógico, Grupos de Estudio y Vectores en R^3 .

Abstract:

Chess represents a great benefit for the development of people's thinking. In such a way that it generates a higher academic performance when it is educationally associated with abstract disciplines, such as mathematics, whose subject currently requires the implementation of new tools that contribute to the learning process. Therefore, in this research entitled "Chess as a didactic tool to improve mathematical logical reasoning within the 3rd year of BGU of the U.E. César Dávila", the main objective is to analyze the effect on logical reasoning through the use of chess as a didactic tool. The research is related to the interpretative paradigm with a mixed approach, of a quasi-experimental type, a comparative measurement is made by means of quantitative and qualitative analysis; from which, based on the results obtained through the applied instruments, the existence of routine methodologies, deficit in the understanding of concepts, difficulty in problem solving and disinterest in the subject were determined. Likewise, for the application of the didactic tool, Medina and Mata (2009) and Domínguez (2015) were taken as a reference, in mathematical logical reasoning, Pólya (1966) and Dávila (2006). The results of this study evidence an improvement in the skills and abilities of the students, whose effect has been demonstrated in the analysis of the indicators of the operationalization of the study variables. It is concluded that chess is a reliable option to generate a correct and innovative learning process within the subject of Vectors in R^3 , which stimulates the mathematical logical reasoning involved in the theoretical and practical association.

Keywords: Didactic Tool, Chess, Mathematical Logical Reasoning, Experimental Group, Control Group and Vectors in R^3 .

Índice de Contenidos.

Introducción	8
Planteamiento del Problema.	10
Pregunta de Investigación.....	10
Objetivos.....	11
Objetivo General:.....	11
Objetivos Específicos:	11
Justificación	12
Capítulo I: Marco Teórico	14
Antecedentes Investigativos.	14
Principales Aportes de los Antecedentes Investigativos a la Investigación.	17
Bases Teóricas.	18
Herramientas Didácticas.....	18
El Ajedrez	21
El Ajedrez y el Razonamiento Lógico.....	22
El Razonamiento Lógico Matemático.	23
Inteligencias Múltiples: La Inteligencia Lógico Matemático.....	29
Características del Pensamiento Lógico Matemático.	30
Piaget y el Razonamiento Lógico.	31
Importancia del Razonamiento Lógico en el Bachillerato.	32
La Educación de la Matemática.....	33
Bases Legales.....	34
Constitución de la República del Ecuador.....	35
Ley Orgánica de Educación Intercultural	36
Currículo Nacional del Ministerio Educación	36
Capítulo II: Marco Metodológico	38
Paradigma y Enfoque.....	38
Tipo de Investigación.	40
Población y Muestra	41
Operacionalización del Objeto de Estudio	42
Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigación.	45
La Observación Participativa y Fichas de Observación	45
La Entrevista.....	45
La Encuesta.....	46



Pre Test y Post Test.	47
Diario de Campo.	48
La Rúbrica.	49
Cronogramas de Actividades de la Investigación.	50
Análisis y Discusión de los Resultados del Diagnóstico	51
Principales Resultados mediante la Observación a Clases	51
Principales Resultados mediante la Entrevista al Docente	52
Principales Resultados mediante la Encuesta a los Estudiantes	53
Principales Resultados mediante el Pre test a los Estudiantes.	56
Triangulación de Resultados de los Instrumentos.	63
Capítulo III.	65
Propuesta de Intervención.	65
Información a considerar:	65
Esquema Estructural de la Propuesta.	65
Diseño de la Propuesta.	67
Objetivo General de la Propuesta:	67
Antecedentes de la Propuesta.	67
Justificación de la Propuesta.	67
Tiempo de Aplicación de la Propuesta.	68
Metodologías de la Propuesta.	70
Instrumentos Utilizados en la Metodología de la Propuesta.	71
Contenidos de la Propuesta y Destrezas de Criterio de Desempeño.	71
Implementación de la Propuesta.	72
Sesión 1. Evaluación de Pre Test y Dibujo Técnico para la Graficación de Vectores en R^3 . .	72
Sesión 2. Ambientación sobre el Juego de Ajedrez y Presentación de la Herramienta	
Didáctica.	73
Sesión 3. Actividades con el Uso del Ajedrez como Herramienta Didáctica.	74
Sesión 4. Actividades con el Uso de la Herramienta Didáctica.	74
Sesión 5. Actividades con el Uso de la Herramienta Didáctica.	75
Sesión 6. Evaluación de la Aplicación de la Propuesta mediante el Post Test.	76
Evaluación de la Implementación de la Propuesta.	76
Análisis de Resultados del Post Test del Grupo Experimental y Grupo Control.	76
Evaluación Cuantitativa de los Resultados Obtenidos en la Propuesta.	83
Evaluación Cualitativa de los Resultados de la Propuesta	85
Discusión de los Resultados.	90

Conclusiones.....	92
Recomendaciones	92
Referencias	93

Índice de Tablas.

Tabla 1. Matriz de la operacionalización de la variable independiente.....	42
Tabla 2. Matriz de la operacionalización de la variable dependiente.....	44
Tabla 3. Cronograma de actividades de la investigación.	50
Tabla 4. Horario de clases del Tercero de BGU paralelos F y H.	51
Tabla 5. Materiales utilizados en la herramienta didáctica.....	71
Tabla 6. Tablas de metodologías para el desarrollo de clase de la propuesta.	70
Tabla 7. Cuadro de contenidos y destrezas curriculares para la propuesta	71
Tabla 8. Promedios obtenidos antes y después de la implementación de la propuesta.	83
Tabla 9. Tabla de datos estadísticos del pre y post test del grupo experimental y control.....	84
Tabla 10. Cuadro de valoración de los indicadores de las dimensiones de la variable independiente en base a la rúbrica elaborada.....	86

Índice de Figuras.

Figura 1. Respuestas de la pregunta 2 de la encuesta dirigida para los estudiantes sobre el contexto de las clases de matemática.....	53
Figura 2. Respuestas de la pregunta 4 de la encuesta dirigida para los estudiantes sobre el contexto de las clases de matemática.....	54
Figura 3. Respuestas de la pregunta 4 de la encuesta dirigida para los estudiantes sobre la noción del juego de ajedrez.....	55
Figura 4. Porcentaje de respuestas a la pregunta 1 del pre test.....	56
Figura 5. Porcentaje de respuestas a la pregunta 2 del pre test.....	57
Figura 6. Número de respuestas a la pregunta 3 del pre test	58
Figura 7. Porcentaje de respuestas a la pregunta 4 del pre test.....	59
Figura 8. Porcentaje de respuestas a la pregunta 5 del pre test.....	60
Figura 9. Porcentajes de respuestas a la pregunta 6 del pre test	62
Figura 10. Esquema general de la propuesta	66
Figura 11. Porcentajes de las respuestas a la pregunta 1 del post test.....	77



Figura 12. Porcentaje de respuestas a la pregunta 2 del post test	77
Figura 13. Número de respuestas a la pregunta 3 del post test.....	79
Figura 14. Porcentaje de respuestas a la pregunta 4 del post test	79
Figura 15. Porcentaje de respuestas a la pregunta 5 del post test	81
Figura 16. Porcentajes de respuestas a la pregunta 6 del post test	82
Figura 17. Porcentajes de la percepción de los estudiantes sobre el nivel de interés de las clases de matemática mediante el uso de la herramienta didáctica.....	87
Figura 18. Porcentajes de la percepción de los estudiantes sobre si el ajedrez como herramienta didáctica facilita una mejor comprensión de los contenidos.....	88

Introducción

El ajedrez es un juego practicado alrededor del mundo, que con el paso del tiempo se perfeccionó y modeló hasta el ajedrez moderno que hoy en día se conoce. Caracterizado por el gran sistema de juego, tales como leyes, movimientos, piezas y tablero. García (2018) manifiesta que, además de ser un juego altamente interesante, contribuye en varios aspectos del desarrollo del pensamiento y que está vinculado con las ciencias abstractas, tales como la matemática, por poseer características necesarias como el análisis, el razonamiento lógico, concentración, agilidad mental; que son habilidades que el individuo desarrolla.

La educación cambia constantemente con el transcurso del tiempo, centrándose en la innovación de varios ámbitos de la enseñanza aprendizaje. Este impulso en la educación permite generar cambios que educativamente dan apertura a nuevos puntos de vista hacia la metodología y al uso de la variedad de herramientas didácticas, que facilitan comprender las ciencias de manera diferente. Para Bazurto et al., (2021), el ajedrez toma un gran valor educativo en el proceso de aprendizaje de la matemática, porque busca cubrir con las necesidades principales del estudiante, potenciando las habilidades y destrezas para la comprensión de la asignatura, por ejemplo, la resolución de problemas, la planeación, la organización, la reflexión y el razonamiento.

Esta idea del vínculo educativo entre la matemática y el ajedrez es respaldada de acuerdo a lo que se menciona en el art. 2, literal u, en el capítulo único del ámbito, principios y fines de la Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI] (2018):

“Se establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como garantía del fomento de la creatividad y de la producción de conocimientos, promoción de la investigación y la experimentación para la innovación educativa y la formación científica” (p.11).

Jiménez y Gutiérrez (2018) afirman que existe una distancia entre el pensamiento matemático y el pensamiento cotidiano, ya que los docentes tampoco lo ejercitan de alguna forma con sus estudiantes, sin embargo, son conscientes de que la matemática se encuentra en la habitualidad. Una de esas formas para relacionar dicho pensamiento es por medio de algún soporte representativo de aprendizaje, tal como lo es el ajedrez y su facilidad de asociación para el estudio de la geometría. Esto busca inyectar la creatividad como componente clave para la innovación en la comprensión de la matemática, simbolizando una alternativa para el aprendizaje como la creación de ideas innovadoras para la enseñanza.

Según Larrán (2019), Rusia actualmente promueve la enseñanza de los niños, al tener como asignatura obligatoria el ajedrez. El ministerio de educación ruso ha visto los grandes resultados en el rendimiento académico de los estudiantes, siendo aplicada desde 2019 en varias de las regiones del país. Cuellar (2021) señala que, en España, desde 2015, con el objetivo de potencializar su desarrollo educativo, ha implementado esta estrategia en la primaria, obteniendo grandes resultados de aprendizaje. Y es que, el ajedrez aporta varios beneficios que ayudan al desarrollo y dominio de las ciencias exactas, habilidades que nacen desde el ajedrez y la adaptación para las ciencias.

En un marco latinoamericano, Colombia ha implementado este juego al igual que los países mencionados. Consideran que es una herramienta y una propuesta innovadora porque facilita la mejora continua de las habilidades de aprendizaje de los estudiantes y de los procesos metodológicos implementados por los docentes. Cabe resaltar que, dicha propuesta es una de las soluciones a la falta de inversión educativa y las brechas que deja la educación tradicional (Secretaría Distrital de Educación de Colombia, 2020).

Ahora, en el contexto nacional ecuatoriano, Alarcón (2010) menciona que este juego no es tan popular dentro del ámbito social, y, por ende, en el educativo. Considera que tanto los niños como los jóvenes estudiantes serían beneficiados si se incluyera el ajedrez dentro del currículo nacional, como una asignatura optativa; ya que brinda un desarrollo intelectual, una progresión en el rendimiento académico y que fomenta los valores.

Planteamiento del Problema.

El presente trabajo realizado durante las prácticas pre profesionales en la Unidad Educativa César Dávila Andrade, ubicada en la ciudad de Cuenca, se dio paso a la investigación y estudio de las principales problemáticas presentes dentro de las clases de matemática, en los terceros de BGU paralelos E, F, G y H. Donde, de acuerdo a los instrumentos aplicados se constata que:

- Por medio de la observación y participación activa en los procesos de retroalimentación y revisión de tareas, se pudo identificar que, los estudiantes carecen de comprensión de los conceptos de la teoría y la resolución de ejercicios matemáticos, haciendo alusión a leyes y propiedades establecidas dentro de las temáticas de Vectores en R^3 . Lo que conlleva a tener una situación mecanizada del aprendizaje y un déficit en el dominio de la temática.
- Mediante la observación se establece que las metodologías de clase llevadas a cabo por el docente carecen de diversidad, lo que conlleva a que los estudiantes presenten una cierta pasividad o insuficiente interacción participativa dentro del aula, con esto también se resalta la necesidad emocional en el aprendizaje.
- Por medio de las lecciones escritas aplicadas por el docente se determinó que, los estudiantes no poseen una correcta perspectiva de las representaciones gráficas de la

temática de vectores en \mathbb{R}^3 , lo que conlleva a que los conocimientos no se consoliden correctamente.

- Por medio de una entrevista no estructurada al docente, se identifica que los estudiantes presentan dificultades en aspectos básicos de la matemática, esto debido a la incidencia de las clases virtuales, lo cual repercute en el aprendizaje de los nuevos contenidos.

Pregunta de Investigación.

¿Cuál es el efecto que causa el uso del ajedrez como herramienta didáctica en el mejoramiento del razonamiento lógico matemático de los estudiantes del Tercero de BGU de la Unidad Educativa César Dávila Andrade?

Objetivos

Objetivo General:

Analizar el efecto del uso del ajedrez como herramienta didáctica en el mejoramiento del razonamiento lógico matemático de los estudiantes del Tercero de BGU de la Unidad Educativa César Dávila Andrade.

Objetivos Específicos:

1. Sintetizar los conceptos teóricos del ajedrez como herramienta didáctica en el razonamiento lógico matemático.
2. Diagnosticar el nivel de razonamiento lógico matemático en la temática de “Vectores en \mathbb{R}^3 ” de los estudiantes de los Terceros de BGU de la U.E. César Dávila Andrade.
3. Diseñar la herramienta didáctica basado en el ajedrez asociado a la temática de Vectores en \mathbb{R}^3 para los Terceros de BGU de la U.E César Dávila Andrade.

4. Aplicar la propuesta del ajedrez como Herramienta Didáctica dentro de los estudiantes del Tercero de BGU paralelo F de la U.E César Dávila Andrade.
5. Evaluar los resultados tras la aplicación del ajedrez como herramienta didáctica dentro del Tercero de BGU paralelo F y H de la U.E César Dávila Andrade.

Justificación

Según Romero et al. (2014) la idea de que la matemática es una asignatura difícil desde el punto de vista de los estudiantes, puede estar vinculada a la misma actitud que tenga el docente en presentarla como una asignatura complicada. Cabe mencionar también que, la matemática exhibe entre sus principales dificultades, una escasez metodológica y de pocos recursos didácticos, esto debido a que, por lo general, su comprensión viene a ser más arraigada a los procesos de la mente.

Esta investigación surge desde la afición personal que existe por el juego y al interés de vincularlo con la matemática, por lo cual, la intención es crear una herramienta didáctica que apoye a la asignatura, ante la escasez de recursos identificados en la Unidad Educativa donde se realiza esta investigación.

También se busca enseñar los conocimientos sobre Vectores en \mathbb{R}^3 de manera diferente y creativa, utilizando y demostrando a la vez que, el ajedrez es una herramienta adecuada y ajustada a estos tipos de contenidos, contribuyendo al cambio de escenario educativo, en mejorar la comprensión temática y recuperación del interés del estudiantado (López, 2014).

Se puede respaldar lo antes expuesto mediante el literal e, Art. 6, de las Obligaciones, del Capítulo II, de la LOEI (2018); donde se declara que, uno de los principales compromisos de la educación es la mejora continua de la calidad de la educación, particularmente en cada

una de las asignaturas. Por ello, mediante procesos de experimentación educativa, este estudio se proyecta a ser un aporte que contribuya al desarrollo y al enriquecimiento de la asignatura de matemática.

La importancia de esta investigación radica en generar un aporte didáctico hacia la matemática para estudiantes adolescentes del nivel de Bachillerato General Unificado, ya que, la investigación para estos niveles de educación nacional e internacional son escasos. Además, puede ser un aporte que pueda ayudar a cambiar el panorama de las clases dentro de la Unidad Educativa Cesar Dávila Andrade.

La idea del ajedrez como herramienta didáctica en el razonamiento lógico, halla sustento en el paralelismo existente entre el juego ciencia del ajedrez y la matemática, tal como expone Ibáñez (2013, como se citó en Bazurto et al., 2021) donde se menciona la existencia de una misma estructura y organización tanto de la disciplina como del juego; con esto se demuestra la facilidad de adaptación que presenta el ajedrez ante los contenidos de la geometría analítica.

Capítulo I: Marco Teórico

Este capítulo se centra en dar a conocer las bases teóricas y conceptuales que sustentan y dan soporte a este proyecto de investigación. Por ello, se definen las variables con base a investigadores que han generado aportes y cimentado teorías útiles, para la explicación y comprensión de los procesos que conlleva una herramienta didáctica y el razonamiento lógico matemático.

Antecedentes Investigativos.

Como se mencionó antes, las investigaciones relacionadas a la temática del ajedrez como herramienta para los procesos educativos de la asignatura de matemática en el BGU son reducidas. Sin embargo, en esta sección se expone algunas de las investigaciones que soportan las variables de estudio, cuyas ideas expresas brindan directrices útiles para la estructuración de esta investigación.

Un estudio realizado en la ciudad de Asturias, España, por Sánchez (2013), titulado “Análisis de las posibilidades de ajedrez como recurso didáctico en la enseñanza de las matemáticas: Estudio de caso en 4° curso de Educación Secundaria Obligatoria del Colegio San Fernando de Avilés”, presenta una interesante metodología basada en el pedagogo Miguel de Guzmán, quien adapta las metodologías de juegos con directrices heurísticas para la resolución de problemas matemáticos.

El diseño fue estructurado para dos grupos de 4° curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), divididos en grupo experimental, que aplica la metodología, y grupo control, que continúa con las actividades pedagógicas normales. Para esto, se ha diseñado tres instrumentos, los cuales se basan de acuerdo a la metodología de Miguel de Guzmán. Mismos

instrumentos que funcionaron como evaluadores de conocimientos y satisfacción de los estudiantes.

En conclusiones de Sánchez (2013) establece que el juego crea motivación en los niños y acepta de que al incorporar los juegos tales como ajedrez en la enseñanza de la matemática, contribuye a estimular el razonamiento lógico para la resolución de problemas matemáticos; por lo que, hay cabida de su uso en cualquier momento del proceso educativo.

En un artículo educativo desarrollado en Barcelona, España; por Fernández (2008) titulado “Utilización de material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas. Estudio de sus efectos sobre una muestra de alumnos de 2° de primaria”; el autor introduce un material lúdico-manipulativo denominado como FERAMI, un instrumento motivador y estimulador del pensamiento matemático, para lo cual, se establecen grupos control y experimentales, donde se propone la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes.

Encajando a la aplicación metodológica del ajedrez dentro de la clase, Jiménez y Gutiérrez (2018) en su artículo titulado “Propuesta de aplicación del ajedrez como apoyo a la enseñanza de la geometría analítica en el plano” plantea una vinculación entre la parte teórica – conceptual de vectores hacia algunos aspectos del ajedrez relativos a movimientos de piezas en el tablero y el uso de la notación de celdas del mismo para trazar rectas definidas.

Tanto el segundo y tercer artículo de investigación concluyen que el ajedrez es útil en múltiples de las situaciones escolares, debido a que permite el dinamismo de conceptos, propiedades y una actitud reflexiva para el desarrollo de los problemas matemáticos. Además

de que propicia una representación propia de la estructura visual del tablero, y que permite al estudiante visualizar y entender las coordenadas cartesianas y los vectores en el plano.

Por su parte, Tarazona (2015) con su trabajo titulado “Ajedrez, estrategia didáctica alternativa para el desarrollo de competencias matemáticas en alumnos de educación básica primaria”, propone una aplicación distinta del ajedrez, enfocada en el desarrollo de competencias de acuerdo a la metodología de la Escuela Nueva de la Institución Educativa Técnica San Diego de Alcalá, Colombia.

Se aplicó una prueba diagnóstica que compara las competencias encontradas con las competencias requeridas para el aprendizaje de la asignatura, en base a los estándares básicos según el programa “Nueva Escuela”, se aplicó la estrategia del juego del ajedrez en las clases, para cada uno de los distintos niveles académicos que comprende desde educación básica cero hasta quinto de primaria. Por último, se diseñaron tópicos generativos y preguntas guías; mismas que permitieron elaborar un diseño secuencial de clase sobre el desarrollo de una estrategia didáctica adaptada para cada grado académico.

Tarazona (2015) concluye que los niños después de participar en los juegos de ajedrez, desarrollaron un excelente desempeño académico en el área de matemática, esto se pudo evidenciar después de someterse a las pruebas internas, simulacros de evaluación y pruebas denominadas “SABER”.

Finalmente, Avilés (2019) en su investigación titulada “El ajedrez como recurso didáctico para el desarrollo del pensamiento estratégico en estudiantes de básica media”, desarrollado en la U.E “8 de Agosto” de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Plantea una secuencia lógica de actividades, que inician con 5 sesiones para familiarizar los aspectos

básicos del ajedrez y 9 actividades donde se ponen a prueba dichos conocimientos, con la inclusión de variantes del juego que estimulan el pensamiento estratégico de los estudiantes. Adicionalmente, plantea el uso de material didáctico diseñado y acorde a las funcionalidades de las piezas del tablero; presentan casos de ajedrez con temáticas tales como Jaque Mate, Tiempo o Reloj, Uso de la dama, Toma de decisiones, entre otros.

En tal caso, Avilés (2019) concluye que el uso del ajedrez es una excelente alternativa para el desarrollo del pensamiento de los estudiantes. Además, de que estos, presentan una predisposición por aprender de manera lúdica y entretenida. Esta manera creativa incentiva a formar competencias en varios ámbitos del estudiante; recalcando, los beneficios del ajedrez en cualquier periodo de formación sin importar la condición.

Principales Aportes de los Antecedentes Investigativos a la Investigación.

Fernández (2008) y Sánchez (2013) mantienen la misma ideología investigativa, de proponer un material didáctico enfocado en los aspectos del juego del ajedrez y un desarrollo holístico de metodologías para facilitar el correcto desarrollo de los ejercicios matemáticos.

Así mismo, tanto Jimenes y Gutiérrez (2018) como Tarazona (2015) aportan con una estructura general de la secuencialidad de las sesiones de clase; al hacer énfasis en instrumentos de diagnóstico para comprender las necesidades de los estudiantes y diseñar las clases y metodologías acordes al contexto; también, de relacionar la parte teórica y práctica para afianzar los conocimientos sobre la geometría analítica; y, de demostrar una interesante adaptación de las características del juego tales como simbología, patrones de juego, notación, retos mentales, entre otros.

El aporte de Avilés (2019), es la necesidad de ambientar el ajedrez como parte de una de las sesiones de propuesta, ya que el ajedrez es poco conocido en la población estudiantil y de la muestra del estudio. Por tal motivo, se resalta esta idea como una de las sesiones a integrar en el diseño de la propuesta.

Los autores de cada una de las investigaciones son coincidentes en sus conclusiones, los recursos didácticos enfocados en el ajedrez, son una excelente alternativa para potenciar varios ámbitos del estudiante, tales como competencias y aspectos cognitivos como el pensamiento estratégico y el razonamiento lógico. Además, afirman que es un elemento importante en la aplicación de cualquier periodo académico sin tomar en cuenta las edades, ya que incide positivamente en la mejora del rendimiento académico.

Bases Teóricas.

A continuación, se presentan las definiciones importantes que sustentan la investigación sobre el ajedrez como herramienta didáctica y su utilidad para el desarrollo del razonamiento lógico matemático en los estudiantes.

Herramientas Didácticas.

Para Medina y Mata (2009), la didáctica es una doctrina de análisis e indagación rigurosa que cimientan el proceso de enseñanza-aprendizaje en los distintos escenarios o contextos en los que estén inmersos los estudiantes.

Según la Universidad de Valencia (2016), las herramientas didácticas son todo tipo de material que pueden contribuir a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, que beneficia tanto al docente en la entrega clara de conocimientos, como al estudiante para la comprensión

de dichos conocimientos. Estos recursos didácticos sirven para dirigir información y guiar los aprendizajes de los estudiantes, además de ser una fuente de motivación e interés del mismo.

Desde otra perspectiva, las herramientas didácticas constituyen un compendio de actividades, materiales y recursos útiles para el docente en el objetivo de facilitar el aprendizaje de los contenidos, pues el objetivo de la utilización de estas herramientas didácticas es acrecentar las habilidades de los estudiantes para su utilización en otras ramas del conocimiento (Morocho, 2015)

Medina y Mata (2009) mencionan que una herramienta didáctica puede estar en la categoría de estrategia didáctica, porque presenta algunas características similares, ya que sus finalidades son múltiples, por ejemplo, permiten organizar el contenido curricular, presentar el contenido y estructurar los materiales curriculares.

El docente tiene como principal deber, saber guiar u orientar los conocimientos para una correcta asimilación por parte de los estudiantes. Por ello, es necesario que entre las estrategias, utilice herramientas didácticas creativas e innovadoras para que dicho proceso de intercambio de aprendizajes se convierta en interés, y abra paso a que el estudiante participe y manipule el conocimiento a conciencia.

La presencia de los juegos habituales que existen desde hace mucho tiempo, también son una alternativa adaptable al uso de la educación, porque varios de estos, representan grandes beneficios para la formación intelectual de las personas durante la práctica, y que han incidido en varios ámbitos de la vida diaria. Por tanto, indagar nuevas alternativas de enseñanza y centrarse en incorporarlos ante la tradicionalidad da apertura de la búsqueda del éxito de las clases y de la innovación implicada en las herramientas didácticas.

La Herramienta Lúdica.

Para Dinello (2014), la lúdica es una de las formas que permite la comprensión y que hace uso de diversas representaciones para transformar ingeniosamente el constructo de los conocimientos de la sociedad. Además, está vinculado positivamente con las emociones. Es considerado como una cualidad que puede despertar la creatividad y su poder para cambiar perspectivas.

Según Domínguez (2015) la lúdica es un potenciador del aprendizaje cognitivo; del dominio emocional y actitudinal; y del aprendizaje social. Todo esto va enmarcado en cinco fundamentos básicos que son: Significatividad, Funcionalidad, Utilidad, Globalidad y Culturalidad. Todo esto contribuye a vincular de manera adecuada y significativa, el pensamiento y la experiencia en el medio real.

El juego se caracteriza por ser una actividad necesaria que varias veces debe ser considerada; puesto que, ayuda a potencializar varios aspectos como la evolución cognitiva, comunicativa, afectiva y social del ser humano (Domínguez, 2015). Estos son aspectos importantes a considerar y estimular de manera pedagógica, ya que representan varias ventajas para la transmisión de los conocimientos con éxito distintamente de la edad del educando.

Llanos (1988, como se citó en Murillo, 1996) hace mención a que la lúdica no solamente compete y ayuda al infante con su desarrollo cognitiva, sino también al joven y adulto, mejorando representativamente su punto de vista del mundo, opinión y sentimientos; que puedan influir dentro de la persona.

El Ajedrez

Definición de Ajedrez en la Educación.

Según Gurbanov (2008), el ajedrez es un juego fundamental para la sociedad porque es accesible y entretenido. Permite a todos los que juegan desarrollar habilidades mentales; dado que, es el gimnasio adecuado que necesita el ser humano para desarrollar el pensamiento y la mente de una manera controlada. Este juego requiere de alta concentración y análisis para la toma de decisiones y para encarar problemas, pues como manifiesta, estas cualidades aproximan al aprendizaje de las ciencias de la educación de una mejor manera.

Historia del Ajedrez

Se atribuye su origen a la India, debido a que se dan los primeros relatos literarios y creencias culturales asociados al juego ciencia. Sus innumerables historias hacen difícil la deducción del posible origen, pues durante la historia se exponen varios personajes y hechos que opacan la claridad de la investigación, pero este juego no pertenece al juego como tal, sino, es el punto de partida para muchos de los juegos de mesa de hoy en día, este es conocido como “Chaturanga” (Ganzo, 1973).

Desde este primer antecedente, el juego se extiende en el mundo por países como China en el siglo VI donde el juego “Hoa Ki” toma un parentesco aún más cercano al juego moderno. También se expande por Rusia, Persia y Europa, donde específicamente España, quien tras las conquistas Islámicas y actividades comerciales dieron cabida al ajedrez, y fue en este país donde se instauraron las reglas conocidas del ajedrez moderno desde 1600 hasta la actualidad (Ganzo, 1973.pp.25,39).

En otras palabras, no existe un lugar exacto para atribuir el origen del ajedrez, lo que, sí está establecido, es que es un juego de mesa diseñado en un tablero de 8 x 8 donde se

encuentran dos adversarios, cada jugador dispone de 16 piezas para jugar, uno de piezas blancas y el otro de negras, por consiguiente, se busca la victoria tras la rendición del oponente o el jaque mate de la pieza rey.

El Ajedrez y el Razonamiento Lógico

Según Perero (1994, como se citó en Chacón, 2012) establece que la matemática al igual que el ajedrez son puramente formales y comparativos, en este caso, este juego presenta elementos primitivos como piezas y el tablero; axiomas, que hacen referencia a la denotación y descripción de los movimientos que están establecidos sin discusión alguna; y reglas, que constituyen la lógica del sistema.

El razonamiento lógico es uno de los pilares fundamentales para fomentar la capacidad de entender las matemáticas, ya que el ser humano mientras esta frente a un problema, razona y busca la solución. Para ello, lo analiza y lo desglosa hasta que esté totalmente descifrado y pueda ser resuelto de manera correcta. Así mismo, analógicamente cualquier persona que practique ajedrez tiene la virtud de lograr incluir en su pensamiento un mayor desarrollo del razonamiento lógico, por ende, tienen mejor capacidad y facilidad para resolver cualquier tipo de situación problemática del juego.

Por tal motivo, es necesario tomar en cuenta que tanto en el juego de ajedrez y en la matemática, lo primero que se hace es revisar, analizar, interpretar y actuar conforme las leyes y reglas establecidas. Puesto que durante la práctica del ajedrez y en la resolución de ejercicios, dicha actividad mental demanda de concentración y de razonamiento. Esto ayuda infinitamente a que los estudiantes traspasen dichas habilidades a las matemáticas.

Ciertamente, el ajedrez es tan importante en la educación porque ayuda a toda la comunidad educativa a mejorar su personalidad, al incluir un juego mental y cultural en las metodologías de los centros educativos. El desarrollo del razonamiento y otras cualidades que fomenta el ajedrez pueden ser relacionadas al ámbito educativo de las matemáticas y cubrir con todo tipo de actividad con facilidad.

El Razonamiento Lógico Matemático.

Para Smith (1992, como se citó de Serna y Flores, 2012) el razonamiento tiene dos objetivos, el primero de justificar a otras personas de la conclusión a la que se ha llegado, y el segundo, de persuadir a la otra persona para que acepte las conclusiones que ha obtenido. Este mismo autor menciona que es de mucha importancia la cadena de razonamientos que enlaza e interrelaciona los pensamientos, por lo que la lógica tiene gran importancia en la capacidad de comprender todas las cuestiones.

En esta misma definición de razonamiento está entendido por Carmona y Jaramillo (2010) que: “Es la forma de pensamiento mediante la cual se obtienen nuevos juicios a partir de otros ya conocidos” (p. 31). Esto nos da a entender que el razonamiento es un proceso de la mente, que cambia y otorga nuevos juicios por la conjunción que existe con los juicios que se poseía previamente; entendiéndose que el razonamiento y la obtención del conocimiento a lo largo de la vida de una persona, están relacionados a múltiples factores tales como la edad, la experiencia, los sentidos, el contexto social o cultural, entre otros.

La lógica según Gamut (2002) reconoce como la ciencia del razonamiento o la ciencia de las relaciones entre significados, tiene como principal funcionalidad validar o invalidar todos los esquemas de argumentos (conjunción, negación o expresiones cuantificadoras), y ayuda a entender su significado, pues dicha validez tiene una consecuencia lógica de

premisas; de manera que, una de las características de la lógica es la precisión de los significados de los conceptos.

Una vez entendido estos términos, conocemos que tanto la lógica y el razonamiento son parte del ámbito cognitivo del cerebro, que permite tomar las mejores decisiones y resolver problemas con eficacia. Por lo tanto, estos dos componentes se complementan, la lógica por su parte es quien aprueba los conceptos desde su significancia y el razonamiento quien estructura y organiza los conceptos. Entonces, el razonamiento lógico ayuda a deducir una conclusión a partir de un conjunto de premisas (Gutiérrez, 2014).

Para mejor entender, si incorporamos el razonamiento lógico en el aprendizaje de las matemáticas, Ferrándiz et al. (2008) mencionan que el razonamiento lógico matemático es la habilidad para examinar en conjunto toda la información de un problema, como también encontrar datos implícitos desde la relación de premisas, generalizar y aplicar los métodos más adecuados para la resolución de un problema matemático.

La matemática utiliza el razonamiento lógico matemático, pues es una característica natural de esta área del conocimiento, para Gutiérrez (2014) la matemática está estructurada de relaciones, conceptos y atributos que dan paso al pensamiento abstracto, con el objetivo de interpretar, comprender y describir todo lo que acontece, referente a nuestra cotidianidad y el ambiente en que vivimos, esta ciencia fácilmente se posiciona como eje transversal de todas las ciencias por la globalidad de los ámbitos que acoge la matemática.

Tipos de Razonamiento Lógico.

Cuando hablamos de razonamiento lógico podemos distinguir que tanto la matemática y las otras ciencias, la manera de adquirir conocimiento son distintas, ya que existen

diferentes tipos de razonamiento lógico que constituyen nuevos conocimientos, las cuales son: el razonamiento inductivo y el razonamiento deductivo.

Razonamiento Inductivo.

Cuando hablamos de razonamiento inductivo, Cañadas (2009) hace referencia al conocimiento que se obtiene desde lo particular a lo general, pues se basa en obtener una conclusión general con base a las premisas iniciales. Esta manera de concebir el conocimiento está relacionado al hecho de vincularse al entorno de manera experimental, poniendo en juego la percepción y sin tomar en cuenta los aportes, postulados o fundamentos de otros, pues este tipo de razonamiento se desvincula de todo el conocimiento existente.

Cabe recalcar que el razonamiento inductivo puede presentar diferentes circunstancias y características, y no solamente aferrarse a lo prescrito de que toda conclusión se obtiene desde lo particular a lo general, según Hernández y Parra (2013) plantea que existen insatisfacciones en esta definición, ya que esta concepción no cumple las distintas situaciones que divergen del razonamiento inductivo.

Tenemos conocimiento de que las matemáticas se lo pueden entender desde varias perspectivas, ser expuesto de diferentes maneras educativamente hablando, con el objetivo de que toda esta información pueda adquirirse de la manera eficiente y clara posible, pues en este caso y con base al razonamiento de este tipo, se plantea un modelo de fases del razonamiento inductivo para promover el descubrimiento de la matemática.

Según Pólya (1966, como se citó en Sosa, et al., 2020) existen cuatro fases del razonamiento inductivo para organizar el conocimiento de propiedades y reglas en la matemática:

- **Observar casos particulares.** En esta primera fase se realiza la exposición o presentación de temas, situaciones problemáticas o casos para la debida observación y comprensión de las particularidades de quién aprende.
- **Formar una conjetura acerca de una similitud entre los casos particulares.**
Formar una premisa que sustente un supuesto formado a partir de las situaciones problemáticas o casos particulares.
- **Crear una conclusión general.** Establecer una proposición válida que aborde con certeza todas las situaciones problemáticas o casos particulares. Se apoya de comprobaciones y resultados favorables.
- **Comprobar la conjetura con otros casos.** Encontrar información, estudios y resultados que acrediten que la conjetura planteada es válida y certera, a la vez sea más trascendente para otros casos similares.

Razonamiento Deductivo.

Por otra parte, cuando nos referimos a razonamiento deductivo según Dasi y Argarabel (2003), nos explica que el ser humano representa modelos internos de la realidad. De esta manera se puede interpretar, que cada ser humano cuando realiza algún razonamiento para llegar a la verdad va de lo general a lo particular. Cuando se realizan conclusiones de cualquier índole, estas se encuentran dentro de las premisas porque van estrechamente ligadas; entonces, es donde todo razonamiento efectuado tiene una validez exacta y una conclusión verdadera.

Hernández y Parra (2013) manifiestan que el conocimiento se obtiene de lo general a lo particular, pero que, en ocasiones, se puede obtener de diferentes maneras, esto permite llegar a obtener un nuevo conocimiento y este se relaciona al tipo de estudio que se realice.

Según Dávila (2006) el razonamiento deductivo utiliza el método deductivo que relaciona tres momentos de la deducción que son:

- **Axiomatización:** en esta primera fase se hace mención a que una verdad no se necesita ser demostrada.
- **Postulación:** en la segunda fase, una verdad no necesita ser demostrada, pero es aceptada en la investigación.
- **Demostración:** en la tercera fase, el indagador necesita del mayor cuidado debido a que cualquier conclusión debe ser demostrado y comprobado para la aceptación y validación.

Según Gálvez (2018) el razonamiento deductivo se da cuando el docente entrega de forma clara los conocimientos que se expresan en conceptos, definiciones, principios y afirmaciones. Mediante esto, el estudiante tiene la facilidad de sacar conclusiones y determinar las consecuencias o resultados obtenidos para lograr el aprendizaje, por ejemplo, en la resolución de problemas matemáticos esto siempre va desde lo general a lo particular tratando de deducir y separar en partes la información para llegar al resultado esperado.

Cuando se trata de realizar cualquier tipo de estudio, siempre se interpreta de lo general a lo particular haciendo uso de las reglas de la lógica. En todo estudio, ya sea la resolución de ejercicios matemáticos o problemas de cualquier índole se empieza por extraer lo más importante de una o varias conclusiones, y hacer que estas se adapten y corroboren con la deducción que se necesita para llegar a la verdad del caso.

Razonamiento por Demostración.

La demostración es la base de toda actividad dentro de las ciencias exactas, tiene que ser analizada y verificada con hechos de la vida cotidiana y tener argumentos que sean lógicos para su comprensión (Godino y Recio , 2001). Es decir, que la demostración sirve como medio para el entendimiento de los conocimientos deductivos establecidos en la matemática.

Codina y Lupiañez (1999) da a entender que la demostración es una explicación considerada como verdadera, definida y aceptada por los matemáticos, por lo que utiliza las reglas de la lógica y el simbolismo alfabético para desarrollar paso a paso las hipótesis mediante la lógica y dar como resultado una conclusión matemática.

Por su parte, en la investigación de Carmona y Jaramillo (2010) menciona que la demostración está conformada de axiomas, definiciones y términos no definidos, este último sucede cuando no se ha definido de manera explícita, sino de manera implícita mediante los axiomas. Dentro del sistema matemático se pueden determinar teoremas que, en matemática, son proposiciones que han sido argumentados mediante la demostración.

El desarrollo del razonamiento lógico está relacionado con la demostración matemática, porque mediante esto, los estudiantes pueden deducir a partir de la forma de análisis y la forma de exponer los conocimientos por el docente, pues esto sirve de base para que los alumnos expandan sus reflexiones y propias conclusiones desde la misma óptica que el docente plantea en sus demostraciones. La demostración puede contribuir a entender los teoremas necesarios y útiles para el entendimiento de los contenidos, al ser este el paso el más importante dentro del proceso de aprendizaje de la matemática.

Inteligencias Múltiples: La Inteligencia Lógico Matemático.

Cuando hablamos de inteligencias múltiples hacemos referencia a Howard Gardner (1993), quién postuló esta teoría para dar a entender que la inteligencia está en las habilidades y capacidades potenciales que tiene un individuo para resolver cualquier problema de manera eficaz, como también de que existe cierto desarrollo de la inteligencia en un determinado ámbito de la vida.

Gardner plantea que cada una de las inteligencias son relacionables e importantes, y que las poseen cada persona para su desenvolvimiento. Sin embargo, el nivel de desarrollo en un determinado ámbito lo convierte en una inteligencia, puesto que en tiempos pasados únicamente se consideraba inteligentes a aquellos que tenían la capacidad para manejar los números. Por lo que Gardner consideraba que existían otras maneras como manifestación de inteligencia, lo cual, con base en algunos criterios planteó la teoría de las inteligencias múltiples.

Nos interesa resaltar de entre estas 8 inteligencias, la inteligencia lógico matemática de a continuación:

Según Gardner (1999, como se citó en Amstrong, 2006) describe a la inteligencia lógico matemático como la capacidad para dominar los números y resolver problemas; entender patrones y relaciones lógicas referentes a los procesos matemáticos; afirmaciones y proposiciones que permiten asimilar el concepto de causalidad de los aspectos reales y vivenciales. El componente clave de esta inteligencia es la capacidad de desarrollar y retener extensas cadenas de razonamientos. Según el autor, la manifestación de esta inteligencia es durante la adolescencia hasta la edad adulta, cuyo descenso principia desde la cuarta década.

Amstrong (2006) en su investigación recalca el énfasis de los criterios del modelo planteado por Gardner, de la cual destaca que cada persona puede desarrollar sus inteligencias al grado más adecuado para sus competencias y que estas pueden coordinar y funcionar correctamente para un determinado objetivo.

Características del Pensamiento Lógico Matemático.

El pensamiento en definición para Vallejo (2008, como se citó en Medina, 2017) es una actividad correspondiente a la mente, pertenece a la formación de una idea surgida desde la realidad, por lo que es característico de nuestro intelecto. Pues, para toda actividad que tiene origen en la mente por procesos de raciocinio o abstracciones de la imaginación, es considerado como pensamiento.

Entonces el pensamiento lógico matemático es la habilidad de pensar con los números con base en el razonamiento lógico. Es una actividad mental que pedagógicamente es y debe ser estimulada por el docente, quien cumple con el rol de dirigir todos los procesos que coadyuven en el desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas de la mente. Por lo que estas estrategias deben estar enlazadas con los aspectos vivenciales del estudiante, para que toda la información sea relevante y fácilmente relacionable.

Ahora, respecto a las principales características que debe poseer el pensamiento lógico matemático de un estudiante adolescente, Pólya (1973) propone las siguientes características:

- Captan con precisión objetos y sus funciones en el medio.
- Se adaptan fácilmente a conceptos de cantidad, tiempo, causa y efecto.
- Demuestran gran habilidad para resolver ejercicios matemáticos.

- Usan con facilidad habilidades matemáticas con la estimulación, el cálculo de algoritmos, interpretación y representación de datos y resultados.
- Disfrutan de realizar operaciones complejas.
- Crean y utilizan ideas consistentes para aceptar o rechazar hipótesis.
- Tienen gran interés por realizar actividades de contabilidad, ingeniería, informática y química.

Piaget y el Razonamiento Lógico.

Es relevante que para esta investigación nos referimos a las fases del desarrollo cognitivo que propone Jean Piaget, ya que se enfoca en el razonamiento lógico matemático como una de sus capacidades cognitivas del pensamiento en una de sus etapas. Como bien se conoce, el proceso mental va de acuerdo al orden biológico del individuo y que responde a varios factores, ya sean internos o externos.

A continuación, se expone una síntesis de todas las etapas del desarrollo cognitivo según Piaget (1980, como se citó en Jaramillo y Puga, 2016):

- **Sensoriomotora (Nacimiento a 2 años de edad).**- Esta etapa se caracteriza por los primeros aprendizajes a base de los sentidos y el desarrollo de habilidades motoras para comprender la realidad.
- **Preoperacional (2 a 6 años de edad).**- El niño comprende la significancia de los símbolos y utiliza el lenguaje para comprender el mundo.
- **Operaciones concretas (6 a 11 años de edad).**- El niño aplica principios y operaciones lógicas para comprender la objetividad de las experiencias y la razón de estas. Aprenden a comprender conceptos e ideas de las ciencias.

Es relevante mencionar la importancia de la instrucción primaria en los primeros años de educación, porque es fundamental para su desenvolvimiento en otras áreas del saber posteriormente. Las estrategias pedagógicas aportan un apoyo imprescindible para el desarrollo del pensamiento cognitivo y la evolución del estudiante con el paso del tiempo.

Hasta esta etapa se puede evidenciar el progreso y desarrollo de las habilidades mentales que pueden corresponder al aprendizaje en el hogar y en la educación básica de un niño. Pero, la etapa que a continuación se presenta, es la más importante para señalar.

- **Operaciones Formales (12 hacia la adultez).**- En esta etapa de adolescencia y adultez, el individuo puede ser capaz de pensar acerca de las abstracciones y conceptos hipotéticos. Usa la razón para analizar conceptos que no inciden los hechos vivenciales. Las emociones no influyen en el pensamiento. Los temas sociales llegan a ser más interesantes y pueden tener un enfoque más amplio.

Esta última etapa tiene suma importancia debido al enfoque de esta investigación realizada sobre adolescentes del bachillerato; se comprende que los estudiantes en esta etapa pueden pensar sobre las abstracciones de los conceptos y reflexionar sobre el mismo utilizando el razonamiento, ya que han vivido las fases más importantes de su vida y estructuraron los procesos cognoscitivos y de la conducta. Es en esta etapa donde se puede estimular y sacar el máximo rendimiento para mejores aprendizajes mediante el razonamiento y ponerlo en práctica.

Importancia del Razonamiento Lógico en el Bachillerato.

La importancia de fomentar y practicar el razonamiento lógico en la educación, es contribuir con el dominio de la matemática; puesto que, este aspecto cognitivo del

pensamiento, permite desarrollar habilidades y destrezas que aproximan al estudiante a comprender y a tener el control de sus propios conocimientos. Según Amat et al. (2018), los libros casi siempre dependen tanto de su contenido, y no dependen del ejercicio del razonamiento lógico, siendo este un inconveniente a ser tratado, debido a que no tiene la importancia de razonar.

El objetivo de este aspecto cognitivo permite que el aprendizaje sea consciente y racional, y no tradicional e inconsciente; debido a que aporta con beneficios para la formación integral del educando, al contribuir de manera sana en muchos de los aspectos de la vida cotidiana.

Poner énfasis en desarrollar el razonamiento lógico matemático en el bachillerato ayuda a promover la adaptación de innovadoras metodologías, estrategias o herramientas didácticas, que, en base a la innovación y la creatividad, promuevan el estímulo del pensamiento lógico, la motivación y el interés. Por ejemplo, los juegos puede ser un gran pretexto pedagógico para estimular el razonamiento lógico matemático de los estudiantes.

La Educación de la Matemática.

Según Mora (2003), menciona que los centros educativos que brindan la enseñanza y el aprendizaje de la matemática están aferrados casi en su generalidad a lo tradicional, quizá porque sienten temor del cambio educativo. Ante este clasicismo, los cambios notables en la educación son lentos, y la manera en cómo avanza es imposible marcar la diferencia para obtener nuevos resultados y una transformación hacia una nueva educación.

López (2014) menciona que, por las siguientes razones, el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática se vuelve monótona y poco significativa:

- Inexistencia de medios para la enseñanza de la matemática.
- Inadecuados espacios para la interacción entre docentes y estudiantes durante el desarrollo de las temáticas.
- Los recursos didácticos no están adecuados o no se cuentan en el momento oportuno.
- Las metodologías y pedagogías no tienen correspondencia con los objetivos planteados en las planificaciones.
- Escasas o nulas retroalimentaciones en las evaluaciones.
- Corto tiempo para desarrollar las clases correctamente.

Hoy en día, el docente tiene la responsabilidad en conjunto con los estudiantes y la comunidad educativa, de cambiar y mejorar los escenarios de enseñanza aprendizaje con la búsqueda de las mejores estrategias y herramientas, para que, de esa manera, la matemática tenga una óptica interesante, donde se promueva la curiosidad, la motivación, las habilidades, entre otras cualidades que posean los estudiantes.

Entonces, se debe poner de manifiesto a los estudiantes que la matemática es una ciencia extraordinaria donde se puede desarrollar el pensamiento lógico y otras habilidades, que, en base a ellas, se puede entender el mundo del siglo XXI. El surgimiento de nuevas metodologías y herramientas didácticas están a la disposición y la creatividad de todos los docentes para incorporarlos en la enseñanza de la matemática.

Bases Legales

En esta sección se detalla los artículos que están establecidos dentro de la Constitución de la República del Ecuador y que son necesarios para consolidar de mejor manera esta investigación.

Constitución de la República del Ecuador

A continuación, se presenta un artículo de la Constitución de la República del Ecuador (2008), relativo a la educación:

Art. 27.- *La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico...; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; ...; estimulará el sentido crítico, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar... (p. 16).*

Este artículo refiere, que para tener una educación de calidad se debe centrar en la participación del estudiante, con actividades que vayan acorde con la materia. Por ejemplo, en la asignatura de matemática existen recursos y actividades que ayudan a desarrollar las habilidades para la comprensión de los estudiantes; y acorde a esto, el ajedrez es un recurso que precisamente permite desarrollar el pensamiento abstracto, la creatividad, mejorar la memoria, entre otros. Por lo que, brindarles los materiales o herramientas, es a la vez, garantizar la oportunidad para aprender distintamente y mejorar sus competencias y habilidades.

La importancia de este artículo es que se busca la manera holística, fomentar la iniciativa y la participación de los estudiantes en actividades que sean lúdicas; que estén relacionadas con la asignatura de matemáticas y que conducen a interactuar, al hacer uso de material didáctico, por medio de una estrategia didáctica, metodologías, entre otros; que potencien a mejorar las habilidades mediante la participación activa.

Ley Orgánica de Educación Intercultural

Es fundamental hacer mención algunos de los artículos de la Ley Orgánica de Educación Intercultural, que se encarga de regularizar e impulsar la calidad de la educación. Se hace mención a algunos artículos que respaldan la iniciativa de esta investigación.

Se promueve el esfuerzo individual y la motivación a las personas para el aprendizaje, así como el reconocimiento y valoración del profesorado, la garantía del cumplimiento de sus derechos y el apoyo a su tarea, como factor esencial de calidad de la educación. (LOEI, 2017, art 2, literal q)

Conviene señalar el artículo anterior, ya que manifiesta que todo estudiante requiere de su esfuerzo individual mediante la motivación que brinda el maestro, para lograr el aprendizaje mediante los métodos y cumplir con los objetivos y resultados trazados.

Dar apoyo y seguimiento pedagógico a las y los estudiantes, para superar el rezago y dificultades en los aprendizajes y en el desarrollo de competencias, capacidades, habilidades y destrezas (LOEI, 2017, art 11, literal i).

Con este artículo, se es consciente de que existe una necesidad de posibilitar el mejoramiento de la comprensión de la matemática, mediante el trabajo y la investigación educativa que realce el desarrollo de las competencias, habilidades, capacidades de los estudiantes que lo necesitan mediante diferentes recursos didácticos.

Currículo Nacional del Ministerio Educación

Es importante para este estudio relacionarse con los objetivos que plantea el currículo de matemática para el Bachillerato General Unificado, ya que representa una directriz para el

cumplimiento de un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje. Así también contribuye como un marco y soporte relevante para la elaboración de la herramienta didáctica.

OGM.3. *Desarrollar estrategias individuales y grupales que permitan un cálculo mental y escrito, exacto o estimado; y la capacidad de interpretación y solución de situaciones problemáticas del medio* (MINEDUC, 2016.p. 60).

Este objetivo es coincidente con los propósitos de esta investigación, debido a que la herramienta didáctica se enfoca en mejorar las habilidades y capacitar a los estudiantes a mejorar las cualidades necesarias del pensamiento, es decir, el razonamiento lógico matemático. Además, este objetivo es útil para promover el dominio de las matemáticas correctamente en cualquier situación problemática que el estudiante requiera, ya que este es un factor común en las características que un estudiante necesita mejorar.

Capítulo II: Marco Metodológico

A continuación, se explica el aspecto metodológico del proyecto de investigación, donde se desarrollan varias técnicas y procesos mediante los cuales, permiten recoger información de los grupos de investigación y actores vinculados en el mismo. La importancia de este capítulo radica en brindar un esquema claro de todos los actores educativos involucrados, a más de definir cada uno de ellos mediante la aplicación de instrumentos tales como los diarios de campo, encuestas, entrevistas, entre otros; información clave y necesaria para la comprensión y estructuración de la herramienta didáctica del ajedrez.

Paradigma y Enfoque

El paradigma que se ajusta para este estudio es el interpretativo, conceptualmente es conocido como paradigma fenomenológico, hermenéutico, etnográfico o cualitativo. Albert (2007) presenta algunos de los postulados sobre la concepción del paradigma interpretativo, en los cuales, alude que la ciencia depende del contexto social, que permite comprender la conducta humana sobre sus pensamientos, sentimientos y acciones.

Así mismo, Arnal et al. (1992), manifiestan que esta corriente se centra en el estudio de todos los acontecimientos procedentes de la persona y la colectividad. Atribuye mayor comprensión, significado y acción de la realidad de las personas implicadas en los contextos educativos, y hacen énfasis de estudio sobre cuestiones que no son susceptibles a la experimentación, como, por ejemplo: características, motivaciones, creencias, entre otros.

En esta investigación, el paradigma interpretativo facilita comprender de qué manera el ajedrez como herramienta didáctica mejora el razonamiento lógico matemático de los Terceros de BGU de los paralelos F y H, dentro de la asignatura de matemática. Por ello, mediante el diario de campo y la observación participativa se describe e interpreta todas las características y fenómenos en la asignatura respecto a competencias, habilidades y destrezas

que poseen los grupos de estudio. Además, se utilizan cuestionarios como el pre test y post test para evaluar cómo dicho grupo vence gradualmente los problemas matemáticos con la aplicación del ajedrez como herramienta didáctica. El uso de encuestas y entrevistas permite determinar el ambiente que genera la herramienta didáctica en clase y el criterio perceptivo de los estudiantes y el docente sobre la mejora de las habilidades en la matemática.

En tal caso, esta investigación se asocia con el enfoque mixto, que, en definición de Johnson et al. (2007, como se citó en Huancayo, 2017), el enfoque mixto permite al investigador combinar los elementos de los dos enfoques de datos tanto cualitativos y cuantitativos.

Así mismo, Creswell y Plano Clark (2007, como se citó en Huancayo, 2017) mencionan que este enfoque implica supuestos filosóficos que orientan a la recopilación de datos y que participan en las distintas etapas del proceso investigativo. Estos autores aluden que es conveniente la triangulación como estrategia para obtener diferentes perspectivas que favorezcan la amplia comprensión e interpretación del fenómeno estudiado.

Por tal motivo, esta investigación se realiza mediante un enfoque mixto, debido a las características cuantitativas y cualitativas que ofrece y requiere los datos recopilados en el trayecto de la investigación. El uso del ajedrez como herramienta didáctica presenta diferentes fases; en las cuales toma importancia lo cualitativo, para caracterizar el comportamiento y conducta de los estudiantes con dicha herramienta didáctica. Con respecto a lo cuantitativo, se comparan estadísticamente los efectos del uso del ajedrez como herramienta didáctica en el razonamiento lógico matemático, mediante la comparación de puntajes académicos de los cuestionarios aplicados. Así como, los instrumentos empleados

sobre la muestra de estudiantes arrojan datos y resultados que permiten interpretar holísticamente la realidad de los estudiantes del Tercero de BGU.

Tipo de Investigación.

El tipo de investigación que se afianza este trabajo investigativo es cuasiexperimental. Según Hernández et al. (2014) mencionan que el método investigativo de tipo cuasiexperimental, permite observar el efecto de la variable independiente sobre las dependientes; así mismo, este tipo se distingue de la experimentación pura y precisa en el aspecto de resultados equitativos.

Para extender esta explicación, Palella y Martins (2012) mencionan que este tipo de investigación es un método de control parcial que se basa en la identificación de factores que intervienen en la validez del mismo. Además, este tipo de investigación hace uso del grupo intacto, es decir, un grupo que no ha sido escogido al azar sino intencionalmente. A partir de este grupo intacto, se establecen dos grupos; por un lado, el grupo experimental que recibe todo el nivel de la variable independiente; y por el otro, el grupo control que recibe un nivel nulo de la variable independiente. Este método brinda la posibilidad de establecer diferencias entre los grupos, y la inspección de todas las situaciones del proceso.

Esta investigación es cuasiexperimental porque la muestra de los estudiantes de Tercero de BGU es un grupo intacto, es decir, este grupo fue seleccionado intencionalmente para la investigación por las autoridades de la Unidad Educativa César Dávila Andrade. Donde se establecen dos paralelos, F y H; y se ajustan al grupo control y grupo experimental respectivamente. Esto otorga la posibilidad de establecer diferencias sobre las situaciones y fenómenos ocurrentes en el trayecto de la propuesta educativa.

Al establecer estos dos grupos, faculta conseguir una mejor manipulación de la variable independiente de la presente investigación; el ajedrez como herramienta didáctica; permitiendo comprender comparativamente los efectos generados por esta variable, en el razonamiento lógico matemático de los estudiantes.

Población y Muestra

La población de estudio de esta investigación son los estudiantes del Tercero de BGU de la U.E César Dávila Andrade, pertenecientes a la ciudad de Cuenca, de la provincia del Azuay. Esta población está conformada por 4 paralelos E, F, G y H, con un total de 128 estudiantes, con edades de entre 17 a 18 años. Actualmente cursan el periodo lectivo 2021-2022. Estos cursos han sido designados para la realización de las prácticas preprofesionales.

La muestra de la población está comprendida por 48 estudiantes pertenecientes a los paralelos F y H que cuenta con 25 y 23 estudiantes respectivamente. Esta muestra pertenece al grupo de la sección vespertina, que ha sido intencionalmente seleccionado como criterio de escogencia por las autoridades de la U.E para la realización del estudio investigativo.

De este grupo intacto de acuerdo al tipo de investigación, se divide al paralelo H como el grupo control que trabaja con normalidad de las metodologías; y el paralelo F, como el grupo experimental que trabaja con la aplicación del ajedrez como herramienta didáctica. Esto se estableció, debido a la necesidad del grupo experimental de cubrir con algunas carencias de habilidades cognitivas de razonamiento lógico que afectan la comprensión de la asignatura de matemáticas; y también, al ambiente pasivo de clase que el grupo de estudiantes presentó.

Operacionalización del Objeto de Estudio

Tabla 1.

Matriz de la Operacionalización de la Variable Independiente.

Variable independiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
	<p>Procedimental. Son procesos sistemáticos que conducen a un objetivo educativo (Insaustí y Merino, 2000).</p>	<p>IP.1. Optimiza el desarrollo de las clases. IP.2. Permite el cumplimiento de los objetivos curriculares de matemática de 3ro de BGU. IP.3. Introduce cambios en los habituales procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Observación participativa – Diarios de campo. – Encuesta perceptiva del estudiante. – Planificación de Unidad Didáctica. – Rúbrica. – Fichas de observación.
El Ajedrez como herramienta didáctica.	<p>Cognitiva. Es la capacidad para captar la información, construirla y procesarla (González y León, 2013).</p>	<p>ICG.1. Facilita la comprensión de los contenidos. ICG.2. Facilita el dominio del lenguaje matemático. ICG.3. Facilita la abstracción de teoremas, propiedades, leyes reglas matemáticas. ICG.4. Facilita la abstracción de teoremas, propiedades, leyes, reglas matemáticas; a partir del ajedrez como herramienta didáctica. ICG.5. Transfiere los conocimientos básicos sobre el juego del ajedrez.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Observación participativa – Diarios de campo. – Encuesta perceptiva del estudiante. – Pre test y Post test. – Planificación de Unidad Didáctica. – Fichas de observación.



Conductual.

Es una condición anímica, que depende de las acciones o varios factores tanto internos como externos (Ruiz, 2004).

ICD.1. Promueve la integración de estudiantes para la realización de actividades.

ICD.2. Permite la interacción entre los estudiantes, el docente y los estudiantes; para el intercambio de los conocimientos matemáticos.

ICD.3. Fomenta la participación de los estudiantes en las clases de matemática.

ICD.4. Genera motivación, curiosidad e interés del estudiante por las clases.

- Observación participativa
- Diarios de campo.
- Encuesta perceptiva del estudiante.
- Rúbrica.
- Fichas de observación.

Nota: Los indicadores están denotados IPR. 1 para los indicadores de la dimensión Procedimental, ICG.1 para los indicadores de la dimensión cognitiva y ICD.1 para los indicadores de la dimensión conductual.

Tabla 2.-

Matriz de la Operacionalización de la Variable Dependiente.

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
Razonamiento lógico matemático.	<p>Razonamiento Inductivo. Se basa en obtener una conclusión general con base a premisas iniciales (Cañadas, 2009).</p>	<p>IRI.1. El estudiante demuestra claridad conceptual de vectores en R^3 al plantear proposiciones de verdadero o falso. IRI.2. El estudiante reconoce correctamente la ubicación espacial de vectores de manera gráfica desde la experimentación. IRI.3. El estudiante reconoce el proceso adecuado para la resolución de los ejercicios propuestos con base a las demostraciones teóricas. IRI.4. El estudiante concluye el resultado con la teoría.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Observación participativa. – Pre test y Post test. – Diarios de Campo. – Fichas de Observación.
	<p>Razonamiento Deductivo. Conclusión particular que se obtiene a partir de una premisa general (Dasi y Argarabel, 2003).</p>	<p>IRD.1. El estudiante razona el procedimiento de acuerdo a los principios y propiedades de vectores en R^3 para la resolución matemática. IRD.2. El estudiante determina el resultado del problema planteado. IRD.3. El estudiante comprueba el resultado de manera analítica. IRD.4. El estudiante concluye el resultado de manera particular.</p>	

Nota: Los indicadores están denotados IRI.1 para los indicadores del razonamiento inductivo y IRD. 1 para los indicadores del razonamiento deductivo.

Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigación.

Para desarrollar este estudio de investigación mixta se utilizó varias técnicas e instrumentos, con base a la observación, la recolección de datos mediante el uso de: entrevistas, encuestas, entre otras; mismas que fueron aplicadas y analizadas a profundidad en los estudiantes y el docente de la asignatura de matemática del Tercero de BGU de la Unidad Educativa César Dávila Andrade.

La Observación Participativa y Fichas de Observación

Como primer plano para la recolección de datos de la investigación, se presenta la observación participativa. Para Hernández (2014) está comprendida como una técnica que da a conocer de manera general todos los procesos de enseñanza-aprendizaje de la educación. Esto facilita la inserción del investigador dentro del grupo de estudio, y es aquí donde se detecta todas las regularidades y particularidades existentes en el aula.

La observación participativa como tal, permite conocer las dinámicas metodológicas y la interacción docente-estudiante de las clases de matemáticas dentro de los Terceros de BGU de los paralelos F y H. Esto facilita identificar la problemática de investigación, a partir de juicios previos y de la participación durante los procesos metodológicos, que coadyuvaron a clarificar la problemática. Es aquí donde entra en juego el instrumento de ficha de observación, ya que facilita apuntar de manera personalizada y de acuerdo al observador, todos aquellos acontecimientos que se dan en las actividades, los fenómenos de los grupos de trabajo y del proceso mismo de aprendizaje del estudiante; que es el sujeto más importante para esta investigación.

La Entrevista

Para Díaz et al. (2013) la entrevista es una técnica de gran utilidad que sirve para recolectar información por medio del intercambio de ideas u opiniones que se puede realizar

de forma oral y personalizada, dirigida entre dos personas sobre los acontecimientos que existen en un tema determinado. Además, este instrumento permite al entrevistado familiarizarse fácilmente con las interrogantes planteadas, cuyas respuestas brindan la facilidad de identificar problemáticas, y a obtener una mejor percepción investigativa (Albert, 2007).

En este sentido, las entrevistas realizadas en el presente estudio es un tipo de entrevista semiestructurada; Hernández et al. (2014) mencionan que este tipo de entrevista brinda la posibilidad de adicionar preguntas para definir aspectos de información con mayor detalle.

El objetivo de este instrumento en la presente investigación, es conocer el criterio del docente de matemáticas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje llevado a cabo en los estudiantes del Tercero de BGU; y de contar con su percepción, posterior a la aplicación de la herramienta didáctica. Es decir, se emplean dos entrevistas de 8 y 5 preguntas, donde cada ítem está en la categoría de preguntas abiertas para acoger una amplia explicación por el docente.

La Encuesta.

La encuesta sirve para realizar investigaciones en varios de los ámbitos donde se produce la ciencia, y en especial en el área de la educación (Palella y Martins, 2004). Este instrumento como técnica de investigación, se convierte en una actividad que sirve para recoger información determinada, detallar y definir cuál es el problema de investigación al aplicar preguntas importantes a la muestra seleccionada (López y Fachelli, 2015).

La característica común de todos estos instrumentos, es el planteamiento de la escala de Likert para cada uno de los ítems, puesto que según Hernández et al. (2014) facilidad de

recoger información de base cualitativa y cuantificarlo, permitiendo orientar y reflexionar los resultados a partir de la puntuación total establecida para cada afirmación. Este instrumento es útil porque permite obtener información del proceso educativo y el criterio de los estudiantes. Por ello, considerando la importancia del 3ro de BGU de los paralelos F y H como la muestra de este estudio, se hace mención de todas las encuestas elaboradas y aplicadas en este proyecto.

La primera encuesta tiene como fin, conocer el contexto de los estudiantes para recibir las clases de matemáticas, cuyo instrumento es aplicado a los dos paralelos de Tercero BGU; la segunda encuesta tiene como objetivo conocer la aceptación del ajedrez como herramienta didáctica para las clases de matemática, y a la vez, obtener una óptica del nivel de conocimiento sobre el juego. Por último, se plantea una encuesta dirigida para el Tercero de BGU paralelo F (grupo experimental) para conocer la percepción y opinión sobre el ajedrez como herramienta didáctica en el aprendizaje de la matemática, debido a que este, es un aspecto clave para la retroalimentación y mejora del diseño de la propuesta.

Pre Test y Post Test.

En general, los test de medición cuantitativa para Albert (2007) es un método aplicado para un selecto grupo de personas, que se aplica en distintos periodos de tiempo con el objetivo de medir conocimientos. Asociado a esta investigación, los test son aplicados para los dos grupos de estudio, para analizar los efectos de la herramienta didáctica en el grupo experimental y para realizar comparativas con el grupo control. Este instrumento se aplica antes y después de la aplicación la propuesta, tras un periodo de 5 sesiones, de acuerdo al horario de clases y la planificación de la misma.

El pre test es un instrumento de aplicación, que se utiliza estratégicamente para conocer cuál es el nivel de conocimientos y habilidades previas, respecto a los contenidos curriculares de matemática. Además, permite comparar los conocimientos previos entre ambos grupos, es decir, posibilita confrontar los resultados obtenidos previos con los resultados posteriores a la propuesta innovadora y mediante esto, realizar las respectivas conclusiones de la intervención.

El post test, por su parte, es un instrumento de aplicación final del proceso de la implementación de la propuesta educativa. Este instrumento facilita obtener los resultados de la aplicación del ajedrez como herramienta didáctica; así como, brindar la información necesaria para el análisis y la evaluación comparativa con los resultados previos del pre test.

Es importante mencionar que, en base a los indicadores de la operacionalización de la variable dependiente, tanto el pre y post test únicamente evaluarán el nivel de razonamiento lógico matemática, ya sea de la dimensión inductiva o deductiva. Algo importante a aclarar es que este documento cuenta con la misma estructura de preguntas establecidas, a diferencia de los datos o valores planteados en cada ítem.

Diario de Campo.

El diario de Campo es un instrumento importante para detallar todas las actividades mediante la observación participativa durante las prácticas preprofesionales. En este documento se puede organizar y dar un reporte completo de toda la información adquirida durante el proceso, con ideas claras y específicas de la realidad dentro de las aulas (Valverde, 1993)

El diario de campo es fundamental para la investigación porque registra todos los aspectos educativos relevantes dentro del Tercero de BGU de los paralelos F y H, para

obtener el respaldo de las actividades realizadas mediante la observación participativa y de la aplicación de la propuesta.

Este instrumento permite analizar y reflexionar sobre la propia práctica realizada respecto a debilidades, fortalezas, y demás fenómenos resaltables de las distintas situaciones que puede presentar la propuesta del ajedrez como estrategia didáctica. A la vez, obtener datos adecuados, importantes y sintetizados para el proceso de estudio de los resultados.

La Rúbrica.

Para Wamba y colaboradores (2007, como se citó en Chica, 2011), permite la orientación y evaluación de la práctica educativa. Es decir, es un instrumento que facilita la evaluación, ya que describe las pautas que debe seguir el estudiante para lograr un mayor rendimiento académico al momento de ser evaluado.

La rúbrica de evaluación es fundamental, ya que el docente y los alumnos tienen claro lo que se debe desarrollar; así como, la profundidad que debe tener el trabajo y las actividades para obtener resultados de calidad.

En este caso, este instrumento permite enfocarse en algunos de los indicadores de las dimensiones de la variable independiente; evaluando actividades, aprendizajes y actitudes a lo largo de la intervención de la propuesta.

Cronogramas de Actividades de la Investigación.

Tabla 3.

Cronograma de actividades de la investigación.

Actividades	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	(18-22) Abril	25-29) Abril	(02-06) mayo	(09-13) Mayo	(16-20) Mayo	(23-27) Mayo	30 mayo- 03 junio	(06-10) junio	(13-17) junio	(20-24) Junio	27 junio- 01 julio	(04-08) julio
Elaboración de la herramienta didáctica												
Elaboración del pre test y post test												
Validación para la aplicación del pre test y post test												
Aplicación del pre test												
Aplicación de la propuesta												
Aplicación del post test												
Análisis de los resultados												
Conclusiones y recomendaciones												

Tabla 4.

Horario de clases del Tercero de BGU paralelos F y H.

Horario de Clases				
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
			13h10 – 14h30	14h30 – 15h50
16h10-17h30	16h50 – 18h10		Tercero F	Tercero F
Tercero H	Tercero F		17h30 – 18h50	16h10 – 17h30
			Tercero H	Tercero H

Análisis y Discusión de los Resultados del Diagnóstico

Principales Resultados mediante la Observación a Clases

La técnica de observación participante, permitió identificar durante las prácticas, el nivel de conocimientos matemáticos de los estudiantes, como también algunos factores más que pueden desencadenarse a partir de aquí. De modo que, se evidencia que existe un déficit de habilidades para la resolución de ejercicios matemáticos y el entendimiento conciso de los problemas propuestos. Estos dos componentes son sustanciales a tomar en cuenta ante la carencia de estímulo de razonamiento lógico matemático.

Al observar este inconveniente, se determina que el docente requiere de nuevas alternativas para dinamizar las clases, por ejemplo, alguna metodología, estrategia, técnica o herramienta que motive, genere interés, curiosidad y participación en las clases.

El desarrollo del pensamiento lógico matemático ha sido una debilidad detectada durante los procesos de evaluación y retroalimentación de las tareas y actividades revisadas por parte de la pareja pedagógica; puesto que, los procedimientos no son realizados por comprensión y razonamiento lógico, sino que están sujetas a la mecanización y repetición de procedimientos. Cabe mencionar que los procedimientos siguen una estructura, sin embargo, la lógica de estas no puede ser sustentadas por los estudiantes, si dicha estructura o patrón cambia o requiere de algún proceso adicional.

La conducción de clase de los estudiantes de Tercero de BGU de los paralelos F y H por parte de la pareja pedagógica, permitió conocer el criterio respecto a las clases de matemática; de la cual, manifestaron que la rutina y las mismas metodologías difieren de la motivación y se apegan al cumplimiento de las actividades de la materia por acatamiento y registro de aportes para la calificación final.

Principales Resultados mediante la Entrevista al Docente

En el transcurso del desarrollo de las prácticas preprofesionales, se aplicó una entrevista semiestructurada al docente que imparte clase dentro de los Terceros de BGU paralelos F y H. Este instrumento tuvo como objetivo conocer el punto de vista respecto al ajedrez como una herramienta didáctica para enseñar matemáticas y estimular habilidades.

De tal forma se vio la necesidad de recopilar información mediante una herramienta didáctica como es la entrevista, realizada al docente donde brindo información útil porque desde su punto de vista de pedagogo, manifiesta que para desarrollar las clases de matemáticas y lograr un aprendizaje, ha realizado varios proyectos interdisciplinarios que apuntan a la obtención de un aprendizaje basado en competencias. Sin embargo, algunas de estas estrategias han sido deficientes a la modalidad de estudio y han obtenido limitantes en la correcta aplicación.

Con respecto a la consideración del juego como herramienta didáctica para la enseñanza de la matemática y la estimulación del razonamiento lógico matemático; menciona que, con dicha herramienta se motiva, interacciona e interesa a los estudiantes por aprender matemáticas de una manera distinta y significativa; puesto que, el juego es un aspecto familiar que puede ser correctamente asociado por los estudiantes durante el aprendizaje.

Principales Resultados mediante la Encuesta a los Estudiantes

Durante las prácticas preprofesionales se aplicó dos encuestas a los estudiantes del Tercero de BGU paralelos F y H, donde el objetivo fue conocer el interés de los estudiantes por las clases de matemática, y determinar los conocimientos respecto al juego de ajedrez y el punto de vista sobre la vinculación de este juego en el aprendizaje de la asignatura.

En primera instancia, es importante conocer el interés de toda la muestra de estudiantes sobre los procesos de enseñanza aprendizaje llevado a cabo en la asignatura; por ello, en la Figura 1, se resalta los resultados de este aspecto.

Figura 1.

Respuestas de la Pregunta 2 de la Encuesta Dirigida para los Estudiantes sobre el Contexto de las Clases de Matemática.



Nota: Encuesta aplicada al grupo experimental y grupo control.

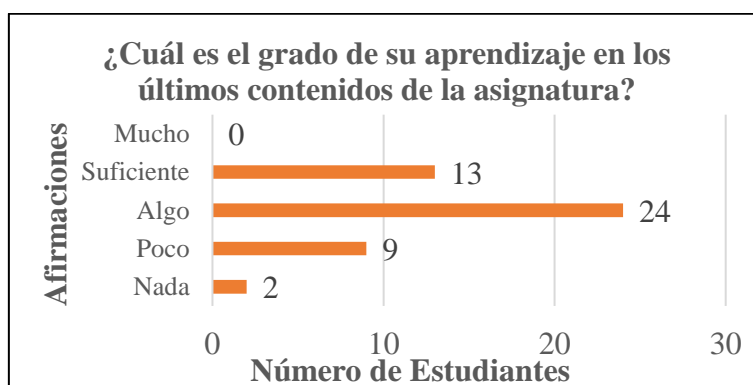
Para esta pregunta se colocaron cinco opciones de respuesta, en la que se otorgó un valor de 1 a 5 para cada afirmación, donde, teniendo en cuenta el análisis cuantitativo que propone Likert, el valor promedio de estudiantes correspondiente para este ítem es de 3,08 sobre 5. En consideración a este valor, se puede entender que los estudiantes consideran que las clases de matemática son regulares, y se deben a algunos factores como la necesidad de

incorporar nuevas metodologías y estrategias que puedan captar la atención de los alumnos.

Ya que, las clases son llevadas generalmente bajo una metodología rutinaria.

Figura 2.

Respuestas de la pregunta 4 de la encuesta dirigida para los estudiantes sobre el contexto de las clases de matemática.



Nota: Encuesta aplicada al grupo experimental y grupo control.

Esta gráfica es determinante para considerar la situación de los aprendizajes en la asignatura de matemática desde el propio punto de vista de los estudiantes, evidenciándose que, dentro del rango establecido de 1 a 5 para cada afirmación, se determinó un valor promedio de 3, que se enmarca en el rango de Algo, representativamente hace referencia a aquellos conocimientos que se encuentran de manera parcial, es decir, los alumnos presentan conocimientos de algunos aspectos puntuales, pero carecen de otros. Se puede decir, que no existe mucha claridad en las clases que contribuya al aprendizaje en sí.

La siguiente pregunta seleccionada pertenece a la segunda Encuesta Dirigida a los Estudiantes sobre la Noción del Juego de Ajedrez, y busca conocer el interés de aprender matemática mediante el uso del juego mencionado.

Figura 3.

Respuestas de la pregunta 4 de la encuesta dirigida para los estudiantes sobre la noción del juego de ajedrez.



Nota: Encuesta aplicada al grupo experimental o Tercero F.

Dentro del rango cuantitativo de 1 a 5, se ha determinado que, con un valor promedio de 4, que corresponde a opción de interesante, se puede decir que, las clases cambiarían la dinámica rutinaria de presentación de contenidos de la asignatura, e incrementaría el interés por aprender por parte de los estudiantes, ya que de esta manera se puede capturar la atención de los mismos. Con esto podríamos precisar, que una herramienta didáctica podría concebirse como un instrumento que pueda contribuir a consolidar los conocimientos, ya que brinda una mejor interpretación y asociación para el entendimiento y la resolución de los ejercicios matemáticos.

Por lo cual, con estos datos recopilados se puede interpretar que la mayoría de la muestra estudiantil aprueba esta iniciativa, evidenciando una necesidad por mejorar. De manera que, se considera una razón más para hacer uso de una herramienta didáctica enmarcada al ajedrez, para recuperar el interés por el aprendizaje y para estimular una capacidad cognitiva para un mejor desenvolvimiento en la asignatura de matemática.

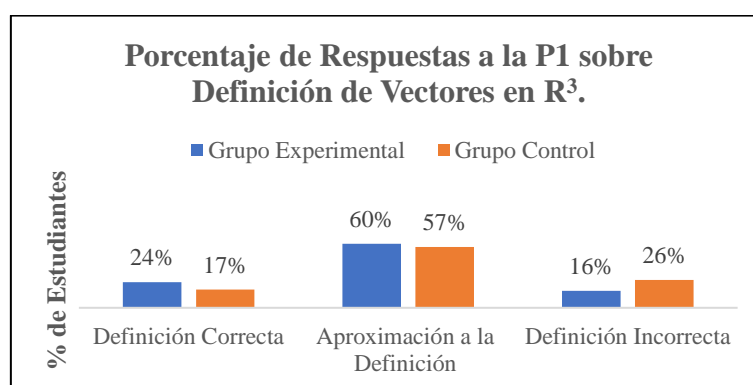
Principales Resultados mediante el Pre test a los Estudiantes.

A continuación, se presentan comparativamente las gráficas de los resultados obtenidos de las 6 preguntas del pre test aplicado tanto al grupo experimental y grupo control. De las cuales, se realiza las respectivas interpretaciones y conclusiones de este primer momento antes de la aplicación de la propuesta.

Pregunta 1. Este ítem del pre test tiene como interés medir el IRI.1. y saber cuál es el conocimiento que tiene el estudiante para definir de manera propia, qué es un vector en \mathbb{R}^3 .

Figura 4.

Porcentaje de respuestas a la pregunta 1 del pre test.



Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

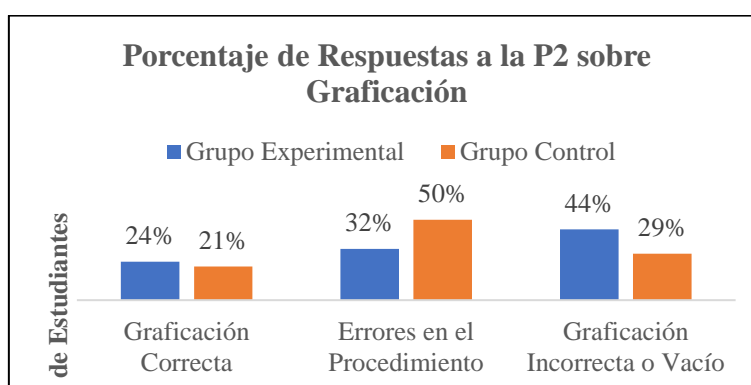
Interpretación. En esta pregunta realizada a los estudiantes del grupo experimental y grupo control, se evidencia que los alumnos ubicados en la categoría de Definición Correcta, realizó de forma precisa la definición sobre qué es un vector en \mathbb{R}^3 , con detalles cabales y justificados. Por su parte, los estudiantes de ambos grupos ubicados en Definición Aproximada, demostraron poseer ciertos conocimientos sobre la definición de vectores en \mathbb{R}^3 ; sin embargo, no presentan claridad y dominio en la respuesta. Finalmente, en Definición Incorrecta, se determina que los estudiantes no tienen idea sobre la definición que sugería la

pregunta, realizando una definición desacertada o simplemente dejándolo en vacío. Es evidente que la gran mayoría de los estudiantes tanto experimental y control tienen una idea más o menos clara.

Pregunta 2. Este ítem del pre test, el interés es medir el IRI.2. y conocer la capacidad para graficar vectores en R^3 tal como lo proponen en las destrezas de la unidad temática. Por ello, se propuso 3 vectores a desarrollar, de los cuales se obtuvo los resultados presentados en la figura siguiente.

Figura 5.

Porcentaje de respuestas a la pregunta 2 del pre test.



Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

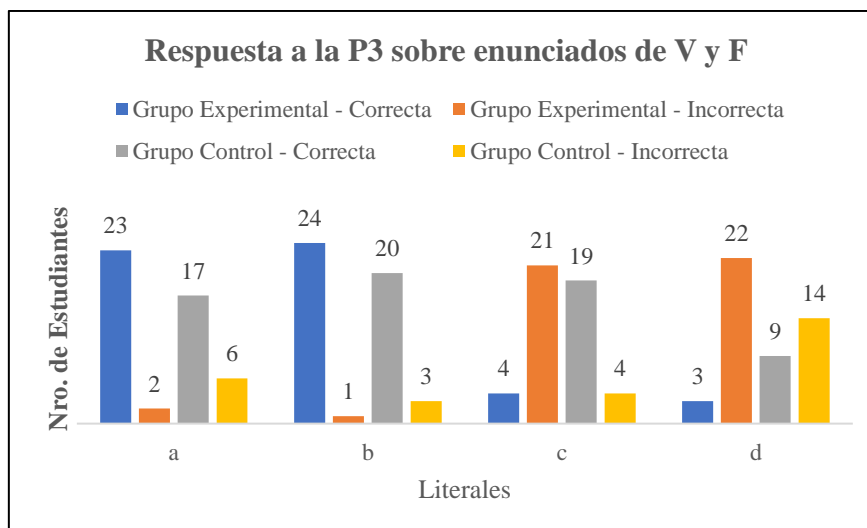
Interpretación. Haciendo énfasis en la categoría de Graficación Correcta, a diferencia de las otras dos categorías de Errores en el Procedimiento y Graficación Incorrecta, este representa un porcentaje menor para los dos grupos de estudio. En proporción, el grupo experimental y grupo control presentan un mayor porcentaje de respuestas en las otras categorías, por ejemplo, el grupo experimental alcanza un 44% de estudiantes dentro de la categoría de Graficación Incorrecta, lo que da a entender que, la mayoría de los alumnos carecen de las destrezas gráficas, es decir, carecen de la capacidad de graficación de vectores

en R^3 . De manera general, mayormente los dos grupos de estudiantes presentan inconvenientes tales como la ubicación correcta de los puntos, intersecciones, simetría de unidades de los ejes (x, y, z) y ubicación del punto del vector.

Pregunta 3. Este ítem del pre test de Verdadero y Falso, el interés medir el IRI.2 y conocer si el estudiante reflexiona y tiene en claro los conceptos y situaciones que pueden ocurrir en vectores en R^3 a partir de cuatro literales propuestos.

Figura 6.

Número de respuestas a la pregunta 3 del pre test.



Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

Interpretación. Observando la figura 6, es evidente que tanto los literales *a* y *b* resultó de total facilidad debido a que en estos dos literales existe un mayor número de respuestas Correctas. Estos dos literales propuestos permiten a los estudiantes demostrar la comprensión de los conceptos sobre magnitud, módulo y sentido de vectores en R^3 .

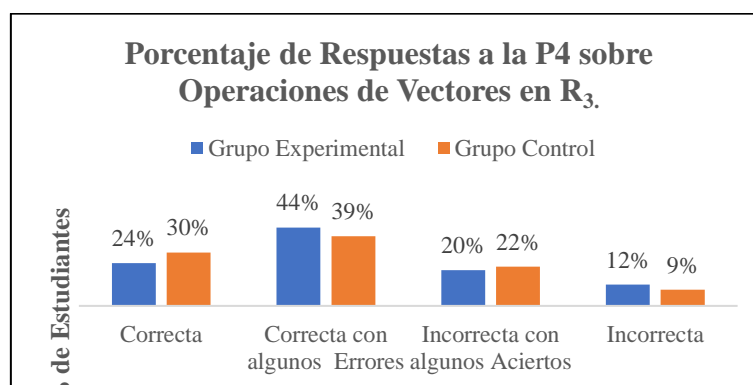
En los literales c y d , ocurre todo lo contrario, se da un cambio radical en las respuestas, ya que los estudiantes del grupo experimental no realizaron una correcta reflexión de estos literales, presentando un bajo número de respuestas Correctas. Estos ítems tratan sobre los conceptos de producto de vector por escalar y el producto escalar de dos vectores en \mathbb{R}^3 .

Se concluye que los estudiantes requieren de un refuerzo claro de cada uno de estos conceptos, debido a que los aspectos fundamentales que definen a un vector en \mathbb{R}^3 pueden ser frágiles y parciales cuando se agrega afirmaciones a consideración de veracidad o falsedad.

Pregunta 4. La necesidad de conocer las destrezas para resolver operaciones de vectores en \mathbb{R}^3 y medir el IRD.1,2,3 y 4, condujo a plantear operaciones de 4 ítems, los cuales fueron: i) Suma de vectores, ii) Resta de vectores, iii) Producto de vector por escalar y iv) Ecuación de vectores. A partir de los cuales se obtuvo los resultados presentados en la siguiente figura de barras.

Figura 7.

Porcentaje de respuestas a la pregunta 4 del pre test.



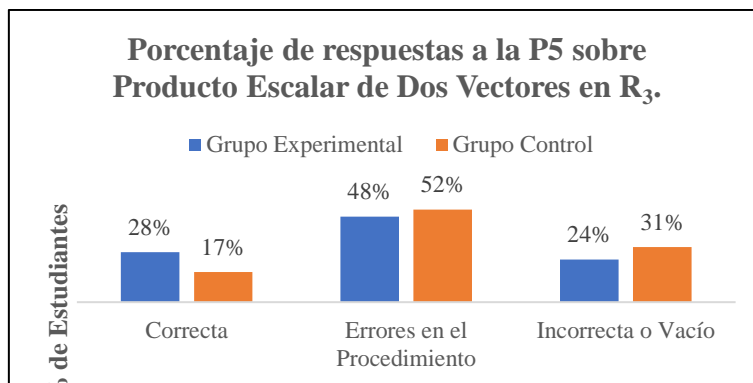
Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

Interpretación. En la figura 7 se observa que, en la categoría de respuestas Correctas, existe una diferencia del 6% a favor del grupo control, mientras que, en la segunda categoría de Correcta con algunos Errores, existe una diferencia del 5% a favor del grupo experimental; se toman en cuenta estas dos categorías de los dos grupos de estudio, debido a que presentan un mayor porcentaje de estudiantes con respuestas de estas características. Es decir que, mayormente existen estudiantes que comprenden y resuelven los ejercicios propuestos con éxito y a la vez estudiantes que presentan inconvenientes durante el desarrollo, con errores tales como la ley de signos, desorganización del procedimiento, denotación incorrecta de los vectores y cálculos erróneos de cantidad de suma o resta. En cuanto a las dos categorías de respuestas siguientes representan a un porcentaje menor de estudiantes que muestran deficiencias de conceptos y procedimientos para una adecuada resolución de los ejercicios.

Pregunta 5. El procedimiento y la lógica implicados en la resolución de ejercicios matemáticos dentro de la temática de producto escalar entre dos vectores, es importante, porque permite conocer y analizar el razonamiento de los estudiantes; y mediante esto, medir los IRD.1,2,3,4 y el IRI.2. En tal caso, se propuso esta pregunta, donde como primer sub ítem es realizar una gráfica, y como segundo, calcular el producto escalar de dos vectores, a partir de datos proporcionados. En la siguiente figura se puede observar los resultados obtenidos.

Figura 8.

Porcentaje de respuestas a la pregunta 5 del pre test.



Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

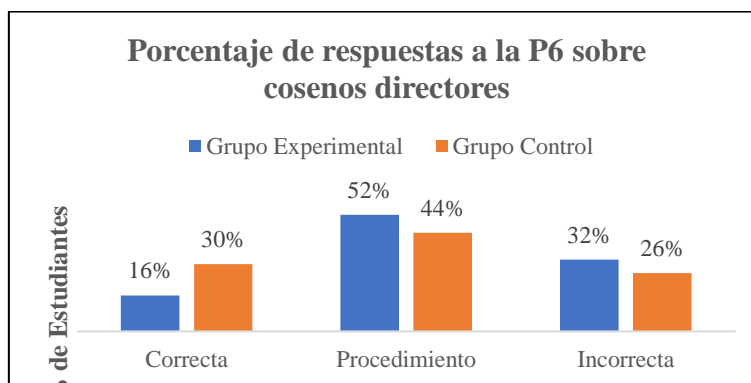
Interpretación. Correspondiente a las respuestas de categoría Correctas, se puede identificar que existe una diferencia del 11% a favor del grupo experimental. Respecto a esto, de manera general para ambos grupos de estudio en esta categoría, son cifras que caracterizan la resolución de cada sub ítem de manera correcta, es decir, los estudiantes tienen conocimiento claro para resolver el ejercicio con el debido procedimiento y orden adecuado.

Dentro de la categoría de respuesta de Errores en el Procedimiento, que además representan los porcentajes más altos conseguidos en cada grupo de estudio, representa una pequeña diferencia del 4% a favor del grupo control. De manera general, los estudiantes presentan fallas en cuanto al cálculo del producto punto y magnitudes de los vectores, esto relacionados a ley de signos, ubicación correcta de paréntesis, propiedades de exponentes, comprobación, despeje del ángulo a partir de la fórmula presentada en la pregunta y orden de desarrollo.

Pregunta 6. En esta pregunta del pre test lo que se busca es determinar cómo el estudiante realiza el proceso de desarrollo de los ejercicios hasta deducir el ángulo de cada vector en R^3 . En esta pregunta se espera medir el IRD.1 y 2.

Figura 9.

Porcentajes de respuestas a la pregunta 6 del pre test.



Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

Interpretación. En la gráfica, el grupo control demuestra más destrezas de conocimiento en este tema que el grupo experimental, ya que presentan mejores resultados en la pregunta. Se encuentra que un 52% de estudiantes del grupo experimental, es decir, la mayoría demuestra cierta capacidad para seguir el procedimiento para el cálculo de los ángulos, pero exhiben fallas en el despeje de fórmulas y en la colocación errónea de las funciones durante la manipulación de la calculadora científica. Además, existe un 32% de estudiantes del grupo experimental que realiza la resolución del ejercicio de manera Incorrecta. De manera que, existe una diferencia considerable y un déficit para la destreza enunciada en la planificación de la propuesta.

Principales Conclusiones del Pre Test Aplicado a los Grupos de Estudio.

Se puede determinar que en comparativa de los promedios obtenidos por parte de los grupos experimental y control, se obtuvo un valor de 6,74 y 7,23 respectivamente. Existen diferencias en cuanto a las capacidades y destrezas para la resolución de los ejercicios planteados en cada una de las preguntas. Se evidencian mejores resultados favorables para el

grupo control, por lo quiere decir que, este grupo tiene mejores capacidades de comprensión y de razonamiento lógico.

Es importante mencionar una característica identificada en común de ambos grupos de estudio, estos presentan algunas deficiencias en la comprensión de algunos conceptos básicos, tales como leyes de signo, orden de desarrollo, despeje de fórmulas y parcialidad de conocimientos sobre el contenido evaluado en primera instancia. Por lo tanto, el nivel de razonamiento lógico no alcanza con los resultados de aprendizaje que se considere positivos, ya que según la escala del instructivo que presenta el ministerio de educación (2020), los estudiantes están entre la escala de desempeño medio a superior.

Triangulación de Resultados de los Instrumentos.

Durante esta investigación se ha hecho uso del método cualitativo - cuantitativo que ha servido para obtener información previa para la aplicación de la propuesta. Este proceso ha comparado y comprobado la información recolectada de múltiples aspectos y mediante los métodos, con el objetivo de orientar el diseño de la herramienta didáctica. Además, ha permitido establecer grupos de estudio para una mejor comprensión de las variables; a más, de establecer los posibles efectos que pueden desencadenarse en la muestra de estudio para contrarrestar la problemática estudiada con el propósito de promover nuevas alternativas que mejoren la comprensión y resolución de ejercicios matemáticos.

A través de la recolección de datos obtenidos por los distintos métodos, técnicas e instrumentos, han permitido establecer 4 necesidades clave en los estudiantes de la muestra de estudiantes de Terceros de BGU paralelos F y H, los cuales son:

- Uso de metodología rutinaria.
- Parcialidad e imprecisión de conceptos.



- Dificultades en la resolución de ejercicios matemáticos.
- Desinterés y desmotivación por la asignatura.

Capítulo III

Propuesta de Intervención.

En el presente capítulo se presenta la herramienta didáctica como tal, y para el desarrollo del mismo, se enfatiza en tres momentos importantes que son: Diseño, Implementación y Evaluación. Son todos los aspectos que permiten presentar, aplicar y evaluar la propuesta mediante el uso del Ajedrez como Herramienta Didáctica para estimular el razonamiento lógico matemático.

Información a considerar:

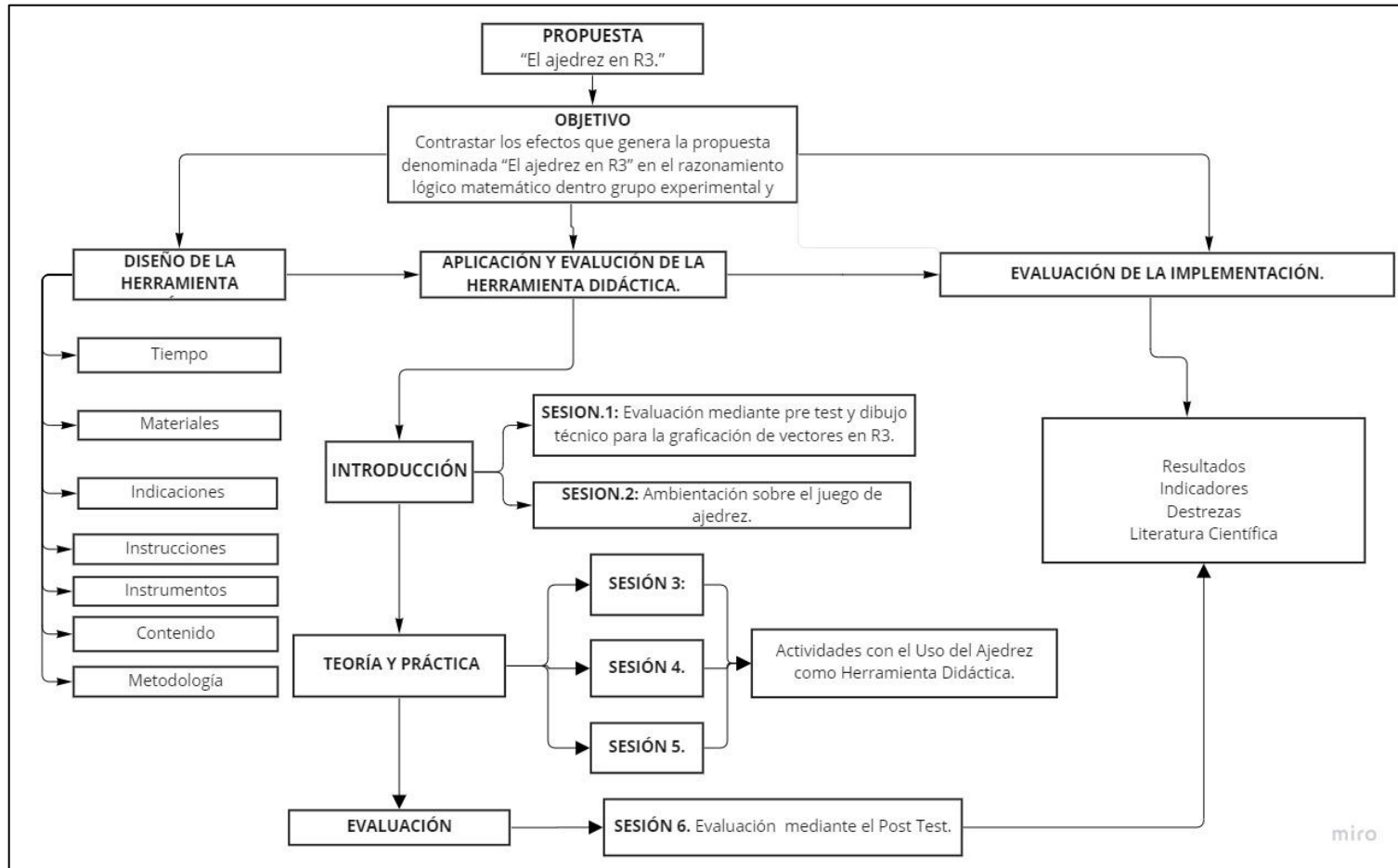
Los estudiantes del grupo experimental y grupo control, pertenecientes a los Terceros de BGU F y H respectivamente, trabajan en el bloque curricular de Geometría y Medida, una parte de la matemática destinada al estudio de cuerpos o figuras en el espacio. En este caso, la temática a desarrollar en la propuesta es Vectores en \mathbb{R}^3 , por lo que, la propuesta se adapta para este contenido.

Esquema Estructural de la Propuesta.

Para una mejor comprensión de cómo está organizado la propuesta para esta investigación se presenta de primer plano la siguiente figura que representa el esquema general de la propuesta, donde se resalta cada uno de los momentos y los aspectos puntuales a considerar en el diseño, aplicación y evaluación. Es importante mencionar que todo está relacionado a varios puntos importante tales como tiempos, disposiciones, indicadores, destrezas, la literatura científica, entre otros.

Figura 10.

Esquema general de la propuesta.



Fuente: Elaboración propia.

Diseño de la Propuesta

Nombre de la Propuesta: El ajedrez en \mathbb{R}^3 .

Objetivo General de la Propuesta:

Contrastar los efectos que genera el uso del Ajedrez como herramienta didáctica en el razonamiento lógico matemático mediante la propuesta denominada “El Ajedrez en \mathbb{R}^3 ” dentro del grupo experimental y el grupo control.

Antecedentes de la Propuesta.

Una herramienta didáctica que permita asociar conceptos y que traslade los contenidos abstractos de la matemática hacia lo práctico y manipulable, despierta el interés, la motivación por la asignatura y las capacidades del pensamiento lógico; y esto, puede incidir en la mejora del rendimiento académico, tal como concluyen Sánchez (2013), Avilés (2019), Jiménez y Gutiérrez (2018). Con una herramienta didáctica acoplada y ambientada, su manipulación puede lograr formar aprendizajes sólidos, puesto que, el razonamiento lógico es un aspecto cognitivo fundamental que más se lo vincula al ajedrez, en la comprensión y la reflexión de los propios aprendizajes.

Justificación de la Propuesta.

La herramienta didáctica basada en el ajedrez está destinada para el uso estudiantil bajo la supervisión y orientación del docente. Este recurso está pensado para el uso teórico y práctico de los estudiantes, cuyo único fin, es contribuir a mejorar los procesos de aprendizaje, y en sí, al razonamiento lógico desde la óptica de la propuesta. Además de brindar una oportunidad a los estudiantes de llevar los conocimientos de la parte teórica y analítica, hacia una instancia práctica y representativa de las temáticas de vectores en \mathbb{R}^3 , ya

que, usualmente la teoría y las gráficas únicamente se plasman dentro de una pizarra y un cuaderno, y no brinda la perspectiva espacial como la teoría lo sugiere.

Tiempo de Aplicación de la Propuesta.

La aplicación de la propuesta se estableció para 6 sesiones de clase, con una duración de 80 minutos, de acuerdo a lo establecido en el horario de clases para los estudiantes del grupo experimental y grupo control. Por lo tanto, el cronograma para la implementación de la propuesta, se establecen las fechas, los contenidos, actividades y la duración; de cada una de las sesiones para los dos grupos de estudio. Cabe mencionar que, debido a algunas circunstancias tales como días festivos de la institución o asuntos de organización de la misma, las clases no fueron normales, entonces, el desarrollo continuo de las intervenciones se ha visto alterado en su desarrollo premeditado, y ha tenido que adaptarse a la situación presentada.

Herramienta Didáctica “El ajedrez en R^3 ”

En el siguiente apartado se realiza una descripción de los materiales a utilizarse dentro de la herramienta didáctica con la respectiva función a cumplir y a representar.

Materiales

Tabla 4.

Materiales utilizados en la herramienta didáctica.

Materiales	Funciones
Planos R^3 de Ajedrez Emplastificado.	Es la base donde se realiza la construcción de los vectores en R^3 o cualquier representación. Este plano cuadrado de 25,5 cm por lado, se caracteriza por ubicar en cada plano, un tablero de ajedrez con su respectiva denotación, es decir, números y letras. Por lo que el eje x está denotado por letras mayúsculas positivas y negativas desde el origen. El eje y está denotado por números positivos y negativos desde el origen. Por último, el eje z está representado por un sorbete



	vertical que cruza el origen de los ejes (x y) y solamente contiene denotación numérica positiva. Cada unidad equivale a 1,5 cm.
Plastilina.	Representan los puntos en los ejes de las coordenadas (x, y, z) y las intersecciones en los diferentes planos. La función de la plastilina es unir las componentes, los vectores y conformar estructuras.
Sorbetes.	Representa los componentes de un vector y se unen cada uno de los puntos identificados con la plastilina. Además, representa el vector resultante.
Fichas de Piezas de Ajedrez.	Representa cada uno de los contenidos matemáticos pertenecientes a la temática de Vectores en R^3 .
Tijeras.	Permiten recortar las componentes y el vector de acuerdo a las unidades del plano R^3 de Ajedrez.
Juego Geométrico	Permite a los estudiantes realizar la graficación de manera precisa.
Calculadora Científica	Permite los cálculos de manera eficiente.

Indicaciones Generales para las Actividades mediante el Uso de la Herramienta

Didáctica.

- Conformar parejas de estudiantes preferiblemente aleatorias. Estas parejas trabajarán hasta culminar todas las actividades de la propuesta.
- Leer cuidadosamente las preguntas de la hoja de trabajo y seguir el orden de las indicaciones.
- Todo análisis debe ser realizado en las hojas de trabajo como la parte analítica y correspondiente a la práctica mediante el uso de la herramienta didáctica.
- Organizarse en las respectivas actividades sin contratiempos.
- No desmontar ningún vector construido hasta nuevas indicaciones.
- Al final de la clase, las hojas de trabajo deben ser devueltas al docente.

Instrucciones para la Manipulación de la Herramienta Didáctica.

- Identificar los ejes (x y) que están establecidas por números y letras de acuerdo a la denotación de Plano R^3 de Ajedrez.
- Ubicar el eje z en el plano R^3 de manera vertical en el punto de origen.
- Cada cuadro del plano R^3 de Ajedrez denota una unidad tanto números como letras y se empezará contando desde el origen.
- Cada punto del vector en los ejes, o intersección en los planos debe utilizar plastilina.
- Para los componentes se utilizarán sorbetes.
- Cada componente debe tener la longitud de los puntos del vector en R^3 .
- Utilizar un color distinto al de los componentes para representar el vector resultante.

Metodologías de la Propuesta.

Tabla 5.

Tablas de metodologías para el desarrollo de clase de la propuesta.

Metodologías de Clase para la Propuesta	
Clase Demostrativa.	Permite exponer los conceptos teóricos y ejemplos para la resolución de ejercicios de los contenidos a tratar en la propuesta.
One Minutes Paper.	Permite conocer mediante el planteamiento de tres preguntas claves, las dificultades de los estudiantes respecto a los contenidos, las conclusiones de las actividades realizadas y los aspectos positivos de la clase. Esta técnica sirve como conector entre las sesiones de la propuesta.
Ronda de Preguntas Previas.	Permite introducir el nuevo tema, promover la participación de los estudiantes y la retroalimentación sobre algunas dudas de las sesiones anteriores.
Trabajo en Parejas.	Se plantea el trabajo en parejas de manera estratégica, con el fin de generar en los estudiantes la interacción, la organización, apoyo mutuo y consolidar los conocimientos.

Instrumentos Utilizados en la Metodología de la Propuesta.

Tabla 6.

Tabla de instrumentos utilizados para las metodologías de la propuesta.

Instrumentos utilizados para las metodologías de la propuesta	
Planificaciones.	Este instrumento (Anexo 10) es importante para determinar la estructura de la clase, los tiempos, las actividades y la evaluación de cada sesión.
Hojas de trabajo.	Este instrumento contiene las indicaciones generales, las instrucciones de la manipulación de la herramienta didáctica, la simbología de las piezas en relación a cada contenido de la temática de Vectores en R^3 , y finalmente, los ejercicios a resolver mediante el análisis (cálculos matemáticos) y la correspondiente construcción representativa a través de la utilización de la herramienta didáctica.
Folletos.	Este instrumento (Anexo 11) permite familiarizar la temática y detallar información importante sobre el juego de Ajedrez. El cual consta de los siguientes contenidos: Historia del Ajedrez, Personaje Importante del Ajedrez en la Actualidad, Datos Curiosos del Ajedrez, Movimientos fundamentales de las Piezas y Reglas Básicas del Juego (jaque mate, clavadas, enroque, peón al paso, tablas).
Juego Geométrico.	Contribuye al docente a realizar la representación gráfica de los vectores en el espacio de manera precisa y demostrativa para los estudiantes
Rúbrica.	Este instrumento permite valorar los indicadores de la propuesta mediante la herramienta didáctica basada en el Ajedrez.
Premio Final.	Motivador y recompensa para aquellos estudiantes con mejor desempeño en las actividades de la propuesta.

Contenidos de la Propuesta y Destrezas de Criterio de Desempeño.

Tabla 5.

Cuadro de contenidos y destrezas curriculares para la propuesta.

Contenidos	Destrezas con Criterio de Desempeño
1.- Definición de Vectores en R^3 .	M.5.2.18. Realizar las operaciones de adición entre elementos de R^3 y de producto por un número escalar de manera geométrica y analítica, aplicando propiedades de los números reales; y reconocer los vectores como elementos geométricos de R^3 .
2.- Graficación de Vectores en R^3 .	
3.- Definiciones de Elementos de Vector en R^3 .	



4.- Operaciones de Vectores en \mathbb{R}^3 .	M.5.2.19. Calcular el producto escalar entre dos vectores y la norma de un vector para determinar la distancia entre dos puntos A y B en \mathbb{R}^3 como la norma del vector.
5.- Cálculo de Producto Escalar de dos vectores en \mathbb{R}^3 .	
6.- Cálculo de los ángulos de los vectores en \mathbb{R}^3 a partir de cosenos directores.	

Nota: Contenidos establecidos en base al currículo BGU de Matemática (2016).

Implementación de la Propuesta.

A continuación, se da a conocer mediante la descripción cada una de las sesiones llevadas a cabo de la propuesta, sobre las actividades y particularidades de la misma en el transcurso de la aplicación.

Sesión 1. Evaluación de Pre Test y Dibujo Técnico para la Graficación de Vectores en \mathbb{R}^3 .

En la primera sesión, las actividades se dividieron en dos partes. La primera se enfocó en la aplicación del pre-test y la segunda en la Graficación de Vectores en \mathbb{R}^3 . Por lo tanto, la aplicación de la evaluación duró 50 minutos y el resto de clase, continuó con la segunda parte.

En las actividades de la segunda parte, se trabajó con la temática de Graficación de Vectores en \mathbb{R}^3 . Para las actividades se requirió de un juego geométrico tanto para el docente como para los estudiantes. Esta primera sesión fue importante, porque les brindó una proyección en el espacio vectorial sobre la ubicación de los puntos, planos, ejes, dirección y ángulos.

Se realizó una exposición demostrativa utilizando las herramientas del juego geométrico para el trazado de los ejes, las componentes y el vector. Posteriormente a esto, se

propuso 3 ejercicios de práctica en hojas cuadrículadas de manera individual que serían retiradas para la evaluación.

En esta sesión se identificó un ambiente de motivación, la atención fue capturada, la participación y trabajo individual en clase fue excelente. A excepción de algunos de los estudiantes que presentaban dificultades, la mayoría obtuvo la destreza para graficar los vectores propuestos sin presentar un mayor problema.

Sesión 2. Ambientación sobre el Juego de Ajedrez y Presentación de la Herramienta Didáctica.

En esta sesión se socializó la temática del ajedrez, donde se empleó un folleto o tríptico que contenía las distintas temáticas que engloba al juego de ajedrez como tal. Para el inicio de esta sesión, se partió de preguntas previas tales como: ¿Qué es Ajedrez? ¿Jugaron alguna vez este juego? ¿Qué es Jaque Mate? Se utilizó un juego de Ajedrez de la institución, donde se demostró sus formas y características; lo que facilitó la observación de cada una de las piezas, movimientos, la denotación de las columnas y filas del tablero.

Por consiguiente, se presentó la herramienta didáctica, las respectivas indicaciones e instrucciones para su uso. Además, se anunció la estructura de las actividades a realizar en las próximas intervenciones. El grupo experimental tiene en claro la relación que se estableció con la temática de vectores en \mathbb{R}^3 y el ajedrez como herramienta didáctica. Esta sesión se caracterizó por ser dinámica, ya que se evidenció el interés y la participación de los estudiantes durante toda la clase.

Sesión 3. Actividades con el Uso del Ajedrez como Herramienta Didáctica.

En esta sesión se dio una introducción teórica y explicativa sobre la graficación y cálculo de la magnitud de un vector en \mathbb{R}^3 , acompañado de un ejemplo de demostración. Además, se presentó la herramienta didáctica para la manipulación de los estudiantes, es decir, los planos \mathbb{R}^3 de ajedrez y sus materiales.

Para la práctica se formó grupos de dos estudiantes para trabajar la parte analítica con la resolución de los ejercicios presentados en la hoja de trabajo, y la parte manual con la construcción de los vectores sobre la herramienta didáctica proporcionada. Se evidenció que aproximadamente un 60% de estudiantes realizó la actividad de manera correcta, colaborativa y ordenada; mientras que un 40% tenía dificultad para organizarse. Se comprobó mucha concentración y comunicación en el trabajo práctico y analítico. Para finalizar, se evaluó la actividad mediante un One Minute Paper de dos preguntas: ¿Qué es lo más importante que has aprendido en esta clase? ¿Qué dudas tienes sobre la temática?

De manera general, se identificó que al presentar el material en la clase de matemática fue del agrado de los estudiantes, ya que brindó la posibilidad de facilitar los conocimientos estableciendo un vínculo para asociar la parte teórica y la parte práctica. Se evidenció un cambio de actitud y ambiente en la clase.

Sesión 4. Actividades con el Uso de la Herramienta Didáctica.

Como primera actividad se realizó la retroalimentación del One Minutes Paper de la sesión anterior. Las temáticas a tratar en esta sesión fueron: “Cálculo de ángulos de los vectores en \mathbb{R}^3 a partir de Cosenos Directores, Determinación de Distancia entre Puntos de Vectores en \mathbb{R}^3 y Operaciones entre Vectores (Suma y Producto de vector por escalar)”. Por

ello, se dio una explicación teórica sobre las temáticas, acompañadas de ejemplos para una mejor comprensión.

Posteriormente se dio continuidad con la realización de 3 ejercicios propuestos en la hoja de trabajo, donde 2 de las 3 preguntas sugería la manipulación de la herramienta didáctica, tanto de manera analítica como manual. Para finalizar, se envió a investigar sobre los contenidos de la siguiente sesión mediante las interrogantes ¿Qué es el producto escalar entre dos vectores en \mathbb{R}^3 ? ¿Cuál es la representación gráfica?

Esta sesión se distingue por ser productiva y dinámica. Los estudiantes ya conocen la metodología y manipulan correctamente la herramienta didáctica. Además, se puede evidenciar un cambio en la habitualidad metodológica y una excelente interacción entre los estudiantes.

Sesión 5. Actividades con el Uso de la Herramienta Didáctica.

La penúltima sesión se procedió con la ejecución de las preguntas enviadas a investigar de la clase anterior, sobre Producto Escalar entre dos vectores en \mathbb{R}^3 . Posterior a esto, se dio paso a la exposición teórica y explicativa sobre este tema, como también, a la elaboración de un ejemplo como ejercicio de demostración.

Para realizar las actividades prácticas en clase, se conformó las parejas de trabajo establecidas y se entregó una hoja de trabajo que contenían 2 preguntas, donde una de ellas sugería la utilización de la herramienta didáctica. Se realizaron las debidas indicaciones y retroalimentaciones.

Luego de terminar todas las actividades de las hojas de trabajo, se pidió a los grupos que realicen una explicación breve del trabajo realizado y conocer sus principales

conclusiones sobre el mismo. Para finalizar se realizó un One Minute Paper con 2 preguntas relacionadas al tema, las cuales fueron: ¿Qué es lo más importante que aprendieron? y ¿Qué ha sido lo más interesante de estas actividades?

Sesión 6. Evaluación de la Aplicación de la Propuesta mediante el Post Test.

Para medir los efectos de la implementación de la propuesta, se aplicó el post test, y para ello, se dieron las indicaciones generales para la resolución de las preguntas. La prueba fue realizada en 1 hora de manera individual, ya que el tiempo restante fue empleado para premiar a los estudiantes con mejor desempeño en las actividades de la propuesta. De manera general se evidencia en esta sesión de clase, un mejor desenvolvimiento y tranquilidad para resolver los ejercicios planteados, además de un buen ánimo de los estudiantes.

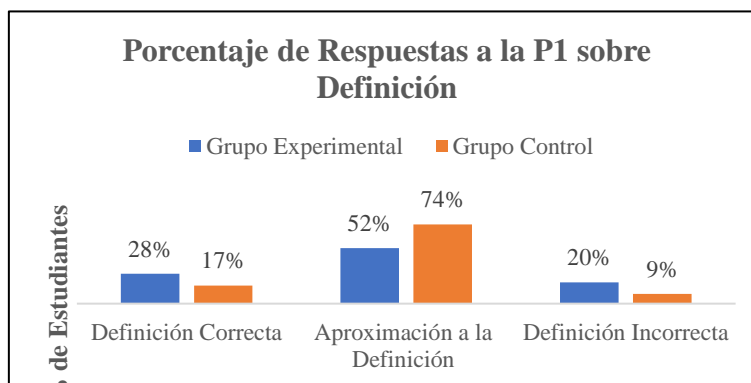
Evaluación de la Implementación de la Propuesta.

Análisis de Resultados del Post Test del Grupo Experimental y Grupo Control.

Después de la aplicación de la propuesta mediante la herramienta didáctica y las actividades en el grupo experimental; y de haber cursado con las metodologías habituales dentro del grupo control. A continuación, se presentan los resultados comparativos tras la aplicación del post test en los dos grupos de estudio:

Figura 11.

Porcentajes de las respuestas a la pregunta 1 del post test.



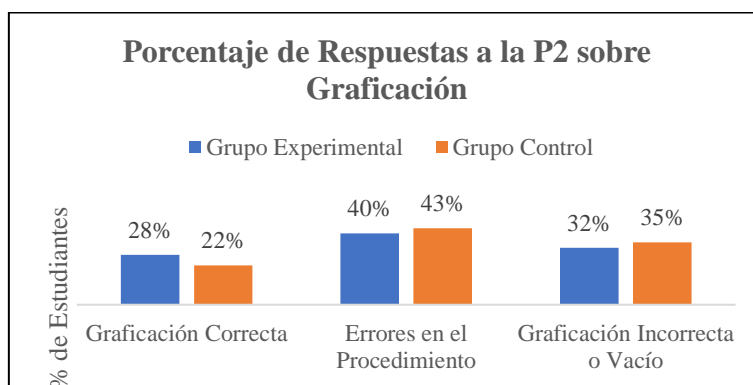
Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

Interpretación. Se observa en la gráfica un cambio de resultados en los porcentajes, existen más estudiantes que tienen mayor claridad sobre el tema. Ahora el 28% de estudiantes del grupo experimental responde con una Definición Correcta, mientras que el grupo control mantiene el mismo porcentaje del pre test. El grupo experimental ha reducido el porcentaje de Aproximación a la Definición, mientras que el grupo control ha subido en porcentaje a 74%. En cuanto a las respuestas de Definición Incorrecta, existe una reducción considerable en ambos grupos de estudio. De modo que, en consideración al IRI.1, los estudiantes consiguieron una mejor claridad y comprensión de los aspectos conceptuales para definir.

Se concluye con los resultados obtenidos que, resultó importante la aplicación de la herramienta didáctica; ya que, se logró que los estudiantes definieran a partir de las premisas explicadas y demostradas en la parte teórica, una correcta estructura lógica de argumentos para explicar lo que sugería la pregunta, o al menos, un mayor porcentaje de estudiantes que se aproximan a la respuesta correcta.

Figura 12.

Porcentaje de respuestas a la pregunta 2 del post test.



Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

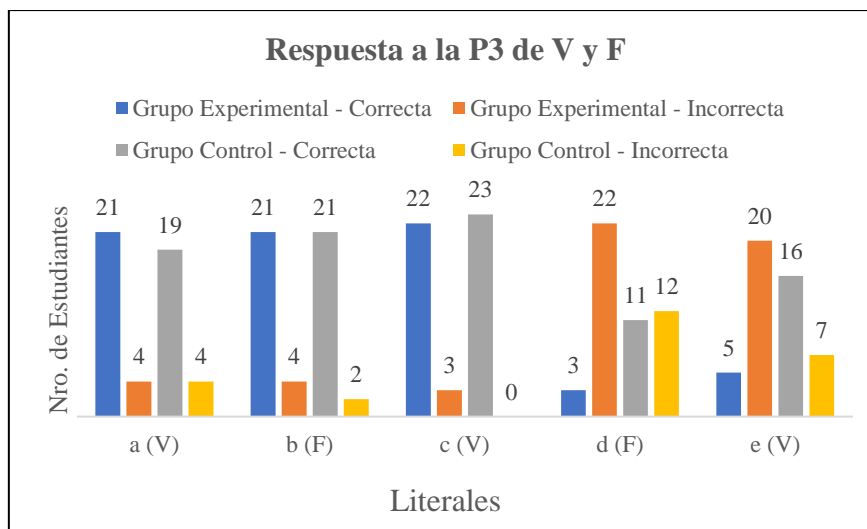
Interpretación. En comparativa a la pregunta del pre test dentro las respuestas de categoría Graficación Correcta, se puede evidenciar un incremento del 4% más de estudiantes del grupo experimental; a diferencia del grupo control, que incrementó en 1%. Esto quiere decir, que ambas agrupaciones realizaron correctamente la graficación de los vectores propuestos. En cuanto a la categoría de Errores en el Procedimiento, comparativo al pre test, el grupo experimental demuestra un incremento porcentual del 8%; y el grupo control, un descenso del 7%. Dentro de la categoría de respuesta Incorrecta o Vacío, es evidente un ascenso de estudiantes del grupo control que no retuvieron la información.

Estos resultados permiten establecer que, incrementó el número de estudiantes que realizaron la graficación de manera correcta, ajustado a las demostraciones realizadas durante la primera sesión y a la influencia de la utilización de la herramienta didáctica.

Correspondiente al IRI.2 se puede decir que, los estudiantes pudieron asociar de mejor manera los conceptos teóricos de vectores en el espacio con la herramienta didáctica empleada; además, esto les facilitó una mejor perspectiva de la dimensionalidad y espacialidad de los vectores, lo que asociado a la graficación en la pregunta resultó ser más eficaz.

Figura 13.

Número de respuestas a la pregunta 3 del post test.



Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

Interpretación. En esta pregunta el post test se plantea un literal adicional; donde, los estudiantes respondieron de manera Correcta los literales de *a*, *b* y *c*, evidenciando que existe una diferencia favorable con respecto a los resultados obtenidos en el pre test para los dos grupos de estudio. En cuanto a los literales *c* y *d*, que presentaron más complejidad de análisis de los conceptos trabajados en la propuesta; el grupo experimental presentó un número mínimo de estudiantes que lograron responder de manera correcta la afirmación, lo que quiere decir, que presenta problemas en la comprensión clara de los conceptos. De manera que, en relación al IRI.3, se puede decir que no tiene tanta relevancia en cuanto a cambios muy destacables, pero que ha presentado un avance significativo.

Figura 14.

Porcentaje de respuestas a la pregunta 4 del post test.



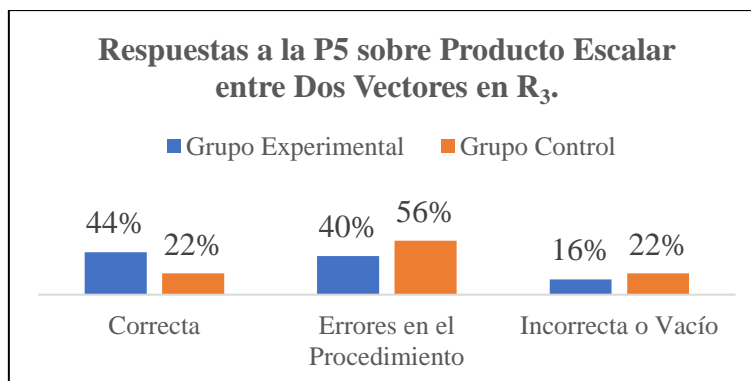
Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

Interpretación. En la figura 14 se observa que, dentro de la categoría de respuesta Correcta, se determina un incremento del 12% de estudiantes del grupo experimental, y de caso similar ocurre con el grupo control, con un incremento del 14%; estos resultados en comparativa a los obtenidos en el pre test son oportunos, debido a que existen más estudiantes que demostraron mayores destrezas en la temática. Por su parte, en las otras categorías de respuestas, se identifica un porcentaje reducido, siendo estos, las respuestas que presentan fallas en 1, 2 o 3 ítems.

Se puede concluir que los estudiantes del grupo experimental mejoraron considerablemente su nivel de análisis para la resolución de los ejercicios propuestos en la pregunta, esto en correspondencia al IRD 1, 2, 3 Y 4; ya que, realizaron de manera satisfactoria el procedimiento, aplicando adecuadamente las leyes de signos y presentando un orden para la resolución de los ejercicios. Cabe mencionar que, el incremento porcentual de mejoría para los estudiantes del grupo control, obedece a las retroalimentaciones durante las sesiones y también a las actividades constantes de la habitualidad metodológica de las clases.

Figura 15.

Porcentaje de respuestas a la pregunta 5 del post test.



Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

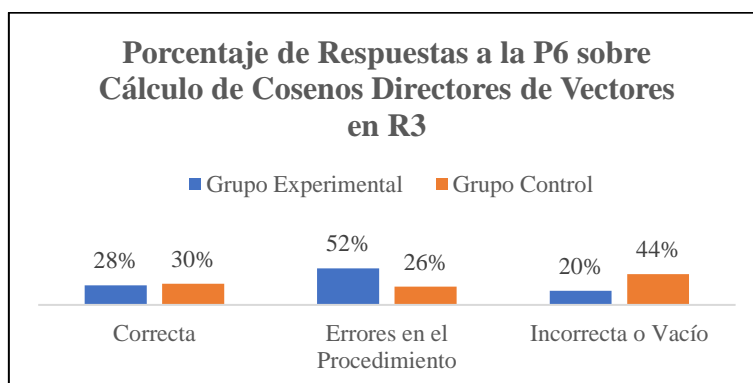
Interpretación. El porcentaje correspondiente a la categoría de Correcta, comparado al pre test, el grupo experimental tiene un aumento del 16%, es decir, se consiguen un incremento de estudiantes que desarrollaron la resolución del problema de manera satisfactoria, y esto se debe a que la propuesta tuvo influencia en el nivel de conocimientos demostrados para esta pregunta. Las respuestas tuvieron un mejor orden de resolución y un procedimiento adecuado.

En cuanto al grupo control, existe un aumento porcentual de 5%, lo que demuestra que también existe un incremento de conocimientos que se deben a las retroalimentaciones y demostraciones realizadas en cada sesión. Para aquellas respuestas que contenían Errores en el Procedimiento, la principal característica es una mejora positiva en la organización para el desarrollo del ejercicio y en la denotación correcta de los vectores. Sin embargo, aún presentan errores en cuanto a propiedades básicas como el cálculo correcto del valor o el

signo del vector resultante. Por ende, en mayoría de los indicadores tales como el IRD.1,2,3,4 y el IRI.2 si se cumplieron, y fueron evidenciados en el post test de los estudiantes.

Figura 16.

Porcentajes de respuestas a la pregunta 6 del post test.



Nota: Información tomada a partir de la investigación de campo.

Interpretación. En la gráfica se observar que, para cada una de las categorías, a excepción de la Incorrecta, el incremento porcentual de respuestas para el grupo experimental es positiva comparado al pre test, que, en este caso, presenta un aumento del 12%. Además, es evidente un descenso de igual porcentaje para aquellos estudiantes que realizaron incorrectamente el procedimiento. El grupo experimental presenta más estudiantes que tienen la capacidad para resolver y encontrar ángulos de los vectores a partir de cosenos directores, debido a lo cual, cumplen con los indicadores establecidos en la dimensión IRD.1 y 2.

A diferencia del grupo control, que presenta dificultades y descenso de porcentaje de estudiantes en las categorías de Correcta y Errores en el procedimiento, presentando un incremento porcentual considerable de estudiantes que resolvieron incorrectamente esta pregunta. Esto a algunos factores como la mecanización de los procedimientos a desarrollar,

a la ausencia de la implementación de algún instrumento que ayude a la comprensión y a la práctica de la misma; y a la presencia de la monotonía de las clases.

Evaluación Cuantitativa de los Resultados Obtenidos en la Propuesta.

A partir de la implementación de la propuesta denominada “El ajedrez en R^3 ” que, utilizaba la herramienta didáctica diseñada para los contenidos de la unidad temática de vectores en R^3 , se ha obtenido los resultados pertinentes al grupo experimental, siendo este, el grupo de mayor importancia para esta investigación. Cabe mencionar que el grupo control contribuyó a realizar una comparativa mediante las metodologías tradicionales, y de esa manera, medir los efectos en ambos grupos de estudio.

En la tabla se presentan los resultados del pre test y post test pertenecientes al grupo experimental y grupo control, que destacan los siguientes cambios:

Tabla 5.

Promedios obtenidos antes y después de la implementación de la propuesta.

Grupos de estudio	Pre test	Post test
Grupo Experimental	6,74	7,52
Grupo Control	7,23	7,13

Nota: La tabla refleja los promedios correspondientes a los grupos de estudio.

Como es evidente, existen algunos cambios en el resultado obtenido. El grupo experimental presenta un incremento de 0,79 puntos en el promedio del post test. Como es de observar, en el promedio del pre test, este está por debajo del requerido para considerar un grupo que pueda satisfacer las destrezas establecidas en la unidad temática. Esto quiere decir que, se obtuvieron mejores resultados al implementar la propuesta de la herramienta didáctica, al incrementar el puntaje promedio de la evaluación post test, donde, más

estudiantes del grupo experimental demostraron un progreso de los contenidos trabajados en la propuesta.

Por su parte, el grupo control presenta un descenso en el promedio del post test de - 0,10 puntos. Como se había diagnosticado, este grupo presentaba mejores capacidades para el desenvolvimiento en las temáticas, pero, en incidencia de los procesos metodológicos habituales durante el desarrollo de las actividades a la par del grupo experimental, estos no presentaron cambios de progreso sino un descenso y dificultades a pesar de las retroalimentaciones.

En la siguiente tabla se presenta los datos estadísticos para un mejor estudio y comprensión de los resultados obtenidos en el pre y post test del grupo experimental y control.

Tabla 6.

Tabla de datos estadísticos del pre y post test del grupo experimental y control.

Grupos de estudio Datos Estadísticos	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test
Media	6,74	7,52	7,23	7,13
Error típico	0,47	0,33	0,4	0,44
Mediana	7	7,72	7,49	7
Moda	10	10	7,33	10
Desviación estándar	2,34	1,64	1,92	2,13
Varianza de la muestra	5,47	2,68	3,68	4,54
Rango	7,84	5,5	6,51	6
Mínimo	2,16	4,5	3,16	4
Máximo	10	10	9,67	10
Nivel de confianza (95,0%)	0,97	0,68	0,83	0,92

Como se observa, las notas alcanzadas en las evaluaciones tanto del pre y post test del grupo experimental, están entre los intervalos de 2,16 a 10 y de 4,5 a 10 respectivamente. Se

evidencia un intervalo superior de notas alcanzadas en el post test, lo que es el reflejo del incremento en el desempeño de los estudiantes.

En cuanto a la varianza del grupo experimental tras la implementación de la propuesta, se observó que el valor obtenido en el post test es de 1,64; un valor menor al obtenido en el pre test. Esto quiere decir que, existe un mayor rendimiento en el aprendizaje de los estudiantes dentro de las temáticas trabajadas, y en sí, responden a los indicadores del razonamiento lógico matemático medidos en cada una de las preguntas del cuestionario.

Referente a los valores obtenidos en las desviaciones estándar muestral se evidencia que existe una disminución de 2,34 a 1,64, lo que nos da a entender que los valores obtenidos en las notas son uniformes y que son calificaciones que no están considerablemente separados del promedio. Que, en caso contrario, el grupo control percibe un incremento de su desviación en el post test, esto se debe a la posibilidad existente en que la mayoría de estudiantes mostraron un desempeño en decadencia y a la vez destacado, ya que existen tanto buenas y malas notas a la vez, es decir, el desarrollo del post test existe tantos más errores y más aciertos, por lo tanto, la desviación se expande. Esto se podría interpretar que hay una cierta irregularidad.

Evaluación Cualitativa de los Resultados de la Propuesta

A continuación, se desarrolla el análisis de la parte cualitativa de la propuesta, esto en relación a la operacionalización de la variable independiente, es decir, del ajedrez como herramienta didáctica; tanto de la dimensión cognitiva, conductual y procedimental. La cual se expondrán los resultados obtenidos en base a los instrumentos y técnicas utilizados para el análisis de cada indicador de la operacionalización de la investigación (Tabla 1.).

Evaluación mediante la Rúbrica.

Tabla 7.

Cuadro de valoración de los indicadores de las dimensiones de la variable independiente en base a la rúbrica elaborada.

Dimensiones de la V.I.	Indicadores	Grupo experimental
Dimensión procedimental	IP.1. Optimiza el desarrollo de las clases.	3
	IP.2. Permite el cumplimiento de los objetivos curriculares de matemática de 3ro de BGU.	5
Dimensión Cognitiva	ICG.1. Facilita la comprensión de los contenidos de la unidad didáctica.	4
	ICG.2. Facilita el dominio del lenguaje matemático.	4
	ICG.3. Facilita la abstracción de teoremas, propiedades, leyes, reglas matemáticas.	4
Dimensión Conductual	ICD.2. Permite la interacción entre los estudiantes, el docente y los estudiantes; para el intercambio de los conocimientos matemáticos.	5
	ICD.3. Fomenta la participación de los estudiantes en las clases de matemática.	4

Nota: Los indicadores están bajo una valoración sobre 5.

De acuerdo a la valoración de la primera dimensión *procedimental*, respecto a los indicadores de IP.1 y IP.2 medidas mediante la rúbrica, esta tuvo una valoración de 3 y 5 respectivamente. Lo que quiere decir en cuanto al primer indicador, que este presentó pequeñas dificultades y los tiempos se trataron de ajustar a lo planificado. Por su parte, el segundo indicador de la dimensión tuvo una valoración de 5, lo que quiere decir, que las actividades si cumplen con los objetivos establecidos para las sesiones de la propuesta y para los Objetivos Generales de Matemática del BGU establecidos en el currículo nacional.

Referente a los resultados obtenidos en la valoración de los indicadores de la dimensión *cognitiva*, cada indicador tuvo una valoración de 4, lo que nos da a entender que,

Lo estudiantes comprendieron casi todos los contenidos mediante la Herramienta Didáctica; asimilaron de mejor manera, los conceptos y procedimientos para la resolución de los ejercicios; y, por último, asociaron casi en la totalidad, los conceptos de la parte demostrativa con la parte práctica. En consecuente se puede apreciar que son resultados favorables para los estudiantes.

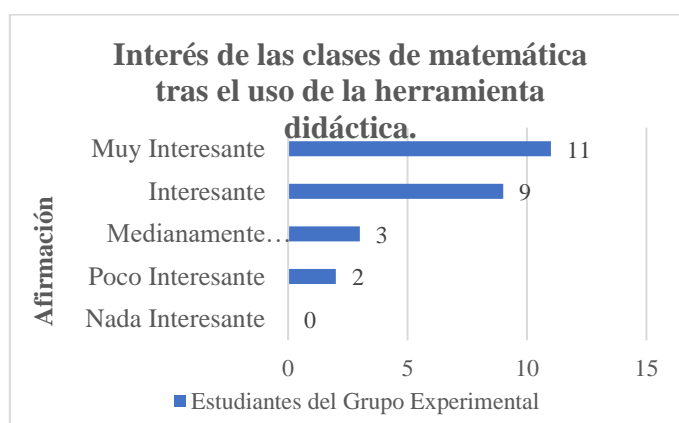
Para los indicadores ICD.2 Y ICD.3 de la dimensión *conductual*, se determinó una valoración de 4 a 5 respectivamente. Es decir que, los estudiantes tuvieron una muy buena comunicación y organización, sin ninguna complicación durante las actividades; además, demostraron una excelente disposición y entusiasmo para la realización de las actividades. De modo que, la herramienta didáctica puso en predisposición a todos los estudiantes, cambiando el escenario de clase y motivando a los estudiantes a realizar las actividades planificadas.

Evaluación mediante la Encuesta Perspectiva de los Estudiantes.

De las 5 preguntas aplicadas a los 25 estudiantes, se rescatan dos de las preguntas más importantes que contribuyen a obtener un punto de vista respecto a la aplicación de la propuesta y de los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes.

Figura 17.

Porcentajes de la percepción de los estudiantes sobre el nivel de interés de las clases de matemática mediante el uso de la herramienta didáctica.

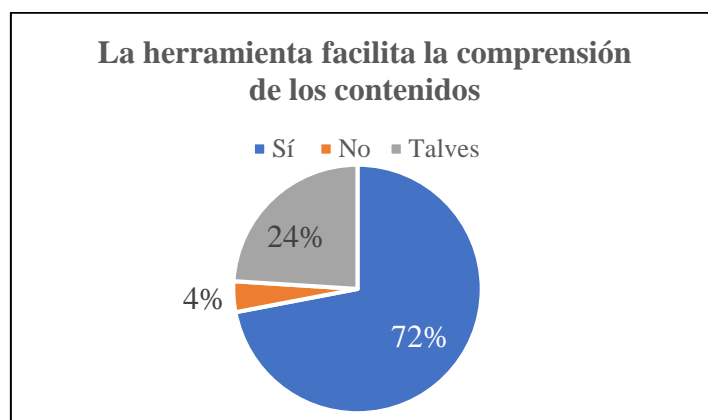


Nota: Los porcentajes corresponden a la pregunta 1 de la encuesta perceptiva aplicado al grupo experimental.

La pregunta 1 referido a qué tan interesante fueron las clases con la implementación de la propuesta del ajedrez como herramienta didáctica, se obtuvo que, la gran mayoría de los estudiantes considera que las clases fueron de muy interesantes a interesantes, siendo estas dos, las dos categorías de mayor porcentaje. Por lo que esto quiere decir, que la propuesta fue aceptada por casi todos los estudiantes.

Figura 18.

Porcentajes de la percepción de los estudiantes sobre si el ajedrez como herramienta didáctica facilita una mejor comprensión de los contenidos.



Nota: Los porcentajes corresponden a la pregunta 1 de la encuesta perceptiva aplicado al grupo experimental.

En cuanto a la pregunta 3, que hacía referencia a que, si el ajedrez como herramienta didáctica facilitaba una mejor comprensión de los contenidos vistos en la asignatura desde el inicio de la propuesta, se obtuvo los siguientes resultados: 72% de los estudiantes manifiesta que “Sí”, 24% respondieron que “Talvez” y 4% respondió que “No”. Esto quiere decir que

los contenidos sobre vectores en el espacio o en \mathbb{R}^3 pudo ser más claro y representativa para el entendimiento de la teórica.

Evaluación mediante las Fichas de Observación y Diarios de Campo.

Mediante los procesos y actividades relatados en cada uno de los diarios de campo como en las fichas de observación, se pudo reflexionar que respecto al indicador IPR.1, los procesos en cuanto al óptimo desarrollo de las clases, tuvo algunos detalles debido a las indicaciones y la ambientación que requiere la implementación de la herramienta didáctica para ser utilizada de manera correcta. Además, al ser una actividad que requiere la presencia continua de cada estudiante en cada una de las intervenciones de la propuesta, se presentaron dificultades por aquellos estudiantes que no asistían por razones personales o de salud. Por lo que requiere de una actividad suplementaria y discontinua a las actividades planteadas.

En análisis de los indicadores IPR.4, se pudo evidenciar un cambio existente en los habituales procesos de clase y de las metodologías implementadas por el docente, debido a que tuvo un rotundo cambio de ambiente dentro de la clase y de la motivación de los estudiantes. Se identificó predisposición y ánimos para la realización de las actividades planificadas.

En cuanto al indicador ICG.3, la herramienta didáctica colaboró con la retención de los conocimientos, debido a que esta facilitó de mejor manera la asimilación por lo que la retención de los contenidos matemáticos respecto a la temática de vectores fue reflejada en el post test de la propuesta. Además, los procesos para la resolución de los ejercicios matemáticos se caracterizaron por ser más organizados y de manera ágil, lo que correspondería al análisis del indicador ICG.5.

Por su parte, en cuanto al indicador ICD.2, ICD.3 y ICD.4, la participación, la interacción y la integración de los estudiantes fue notablemente distinto. Las actividades propuestas permitieron un intercambio de ideas entre estudiantes, y se evidenció un trabajo colaborativo y constructivo.

Evaluación mediante la Entrevista Post Propuesta al Docente de Matemática.

El criterio del docente con respecto a la aplicación de la herramienta didáctica propone que se debe organizar mejor los tiempos en las actividades propuestas para lograr la construcción de los vectores en \mathbb{R}^3 en la herramienta didáctica. Sin embargo, es interesante trabajar con este tipo de material que permite al estudiante una mejor reflexión y asociación mediante la propia manipulación, de comprender que se manejan con los conceptos y la representación. Por tal razón, esto incentiva a estimular mejor el razonamiento lógico mediante el uso del ajedrez como herramienta didáctica a partir de problemas matemáticos.

Manifiesta que la aplicación de la herramienta didáctica dentro del aula y los materiales que lo componen, es útil para todo el bloque temático de vectores en \mathbb{R}^3 , ya que tiene una ventaja y es pasar del esquema teórico y abstracto a un ambiente práctico, donde los estudiantes aprenden desde una manera mucho más didáctica y logrando mejores capacidades para el aprendizaje esperado.

Discusión de los Resultados.

De los resultados obtenidos durante y después de la aplicación de la propuesta se puede determinar que el ajedrez como la FIDE (2017) lo indica, este juego tuvo todas las cualidades para adaptarse como una herramienta educativa, y de acuerdo a lo que estima comparativamente Perero (1994, como se citó en Chacón, 2012) sobre el paralelismo entre el

ajedrez y la matemática, se menciona que es importante para el desarrollo del razonamiento lógico matemático. Esto acogiendo también a lo mencionado en el artículo 347 de la constitución de la república, del deber de la educación sobre fomentar la participación de los estudiantes en actividades que sean lúdicas e innovadoras.

Mediante las clases se ha determinado que los estudiantes necesitaban de un incentivo para participar en clase. Por tal razón, la aplicación de una herramienta didáctica, como señala la Universidad de Valencia (2016), contribuyó a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y promover el desarrollo del pensamiento mediante la manipulación de la herramienta lúdica, ejemplificando en este caso, la creación de un plano R^3 de ajedrez, que ha contribuido considerablemente. En coincidencia con lo que manifiesta Dinello (2014), esta herramienta lúdica expresó una forma distinta para el logro de la comprensión de los contenidos, al transformar ingeniosamente el aprendizaje de nuevos conocimientos.

Según Ferrándiz et al., (2008) mencionan que el razonamiento lógico matemático es una habilidad que cada ser humano desarrolla para poder examinar en conjunto la información de alguna situación problemática. De acuerdo a esto, cuando se realizó la aplicación de la herramienta didáctica con el plano R^3 de ajedrez y sus materiales, los estudiantes se motivaron, debido a que en cada sesión de clase existió ánimo y predisposición; además que, se proponía una situación problémica trazada entre las hojas de trabajo y la herramienta didáctica; logrando de esa manera, generar el estímulo del razonamiento lógico mediante el juego simbólico, conceptual y debidamente con los ejercicios planteados para resolver.

Conclusiones

Referente a la síntesis teórica, se determina que, la ciencia del ajedrez y el razonamiento lógico matemático, se puede asociar fácilmente con la educación para mejorar algunos aspectos tales como las metodologías de aprendizaje, y la comprensión correcta de los contenidos. La adaptabilidad que tiene el ajedrez, puede ser aprovechada en la asignatura como un pretexto pedagógico para aprender y cambiar las metodologías.

Tras la aplicación de varios instrumentos del diagnóstico enfocadas a múltiples aspectos que rodean el escenario de aprendizaje de la matemática de los estudiantes de Tercero de BGU paralelo F y H de la U.E César Dávila Andrade; se manifiesta que, existe una tendencia sobre la necesidad de razonamiento lógico matemático, de la comprensión teórica de las propiedades, reglas, leyes, entre otros; de motivación y el interés de las clases desarrolladas en la asignatura.

El diseño de la herramienta didáctica ha surgido a partir de la información de cada una de las etapas del proyecto por lo que ha resultado importante hacer uso de las metodologías para afianzar la investigación con el fin de encontrar las mejores alternativas para el desarrollo del aprendizaje de la matemática mediante el razonamiento lógico matemático que son útiles para la comprensión teórica y el dominio de los procedimientos matemáticos.

Tras la aplicación del ajedrez como herramienta didáctica mediante la propuesta “El ajedrez en \mathbb{R}^3 ”, se apoyó y contribuyó a la asignatura de matemática de varias maneras. En este caso, a la comprensión de la parte abstracta de la asignatura mediante la manipulación de una herramienta didáctica basada en el ajedrez, que asociaba el análisis matemático y práctico mediante una metodología holística, generando como resultado, el aprendizaje progresivo de los conocimientos de Vectores en \mathbb{R}^3 .

Considerando los resultados luego de la aplicación del ajedrez como herramienta didáctica, el grupo experimental demostró mejores resultados en el post test tras las sesiones de la propuesta, obteniendo un resultado de 7,52 en promedio general lo que representó un incremento, a comparativa del grupo control que retrocedió en desempeño y rendimiento.

Desde la consideración del docente mediante la entrevista, es una propuesta positiva, ya que representa un beneficio claro para los estudiantes, debido a la facilidad de comprensión de los conceptos y procedimientos para el desarrollo de ejercicios mediante el razonamiento lógico; desde el punto de vista de los estudiantes por medio de la encuesta consideran que, la herramienta facilita el entendimiento y genera un grado de interés alto en las clases; mediante la rúbrica de evaluación, la herramienta didáctica ha demostrado tener un valor sobresaliente, al cumplir con la mayoría de los indicadores en cada dimensión establecida. Mediante el diario de campo y fichas de observación se ha determinado que, mejoró el ambiente de clases, se evidenció una notoria participación, interacción e integración estudiantil y se evidenció mejores resultados en el post test.

Recomendaciones

Digitalizar la herramienta didáctica para que pueda ser utilizada desde una plataforma educativa, y a la vez se enriquezca de conceptos de geometría analítica vinculados a vectores en R^3 y al juego de ajedrez.

Implementar otro material que pueda brindar un mejor sustento para la construcción de las estructuras de vectores en R^3 y que esto pueda contribuir con el perfeccionamiento de la herramienta didáctica básica presentada en esta investigación.

Establecer un número de preguntas por sesión dependiendo de la complejidad del tema, debido a que cada ejercicio puede ser desarrollado en mayor o menor tiempo, y a la vez, la construcción del ejercicio de forma manual con el uso de la herramienta didáctica.

Proponer distintas metodologías que permitan potenciar la utilización y la productividad de la herramienta didáctica en los aprendizajes de Vectores en R^3 , con el fin de mejorar la organización y el proceso secuencial de actividades.

Referencias:

- Alarcón, C. (2010). *Macro ciclo simple de entrenamiento para ajedrecistas ecuatorianos avanzados*. Recuperado de:
http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/9968/40957_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Albert, M. (2007). *La Investigación Educativa: Claves Teóricas*. Madrid: McGRAW-HILL UNTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Álvarez, C. (2012). *La relación teoría-práctica en los procesos de enseñanza aprendizaje*. Recuperado de: <https://revistas.um.es/educatio/article/view/160871/14871>
- Amat, M., Gamboa, M., & Carmenates, O. (2018). *Problemas de razonamiento lógico*. Recuperado de:
<https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/523>
- Armstrong, T. (2006). *Inteligencias múltiples en el aula*. Recuperado de:
https://www.planetadelibros.com/libros_contenido_extra/37/36195_INTELIGENCIA_S_MULTIPLES_AULA.pdf
- Arnal, J., del Rincón, D., & Latorre, A. (1992). *Investigación Educativa - Fundamentos y metodología*. Barcelona: Editorial Labor, S.A. Recuperado de:
<https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/InvestigacionEducativa.pdf>
- Avilés, I. (2019). *El ajedrez como recurso didáctico para el desarrollo del pensamiento estratégico en estudiantes de básica media*. Recuperado de:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/44889/1/Avil%c3%a9s%20Espinoza%20Iv%c3%a1n%20Andr%c3%a9s%20059-2019%20CI.pdf>
- Bazurto, J., Aray, C., Navarrete, S., Montenegro, L., & Guerrero, Y. (2021). *Contribución del ajedrez al aumento de la capacidad de comprensión matemática*. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.5513120>
- BBVA. (2022). *¿Para qué sirve el ajedrez en educación?* Recuperado de:
<https://www.scribbr.es/citar/generador/folders/7hb6kOZYrDEw2WFtFETgaX/lists/7uAuYJyTlr5WGqgMFBfOib/>
- Campos, B. M. (2011). *El ajedrez, su desarrollo social y su vinculación con las ciencias y la tecnología*. Recuperado de: <https://www.efdeportes.com/efd162/ajedrez-las-ciencias-y-la-tecnologia.htm>
- Cañadas, M. (2009). *Descripción y caracterización del razonamiento inductivo utilizado por estudiantes de educación secundaria al resolver tareas relacionadas con sucesiones lineales y cuadráticas*. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v21n1/v21n1a8.pdf>
- Carmona, N., & Jaramillo, D. (2010). *El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de*

- problemas*. Recuperado de:
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/1484/37235C287.pdf;jsessionid=7E9820144C5BA2F1E2E8225E93D8203D?sequence=1>
- Chacón, J. (2012). *El gran ajedrez para pequeños ajedrecistas*. Recuperado de:
<https://issuu.com/planbgrupoasesor/docs/00000001/36>
- Codina, A., & Lupiañez, J. (1999). *El razonamiento matemático: argumentación y demostración*. Recuperado de:
<http://funes.uniandes.edu.co/805/1/CodinaLupi1999.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado de: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Cuéllar, J. (2021). *Ajedrez educativo, cuando crecer importa más que ganar*. Recuperado de: <https://www.rtve.es/deportes/20210503/ajedrez-educativo-coronavirus-reportaje/2086208.shtml>
- Dasí, C., & Algarabel, S. (2003). *Influencia del entrenamiento sobre el razonamiento deductivo: importancia del contenido y transferencia entre dominios*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/727/72715316.pdf>
- Dávila, G. (2006). *El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo ciencias experimentales y sociales*. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>
- Dinello, R. (2014). *Lúdica y sociedad que re-creamos*. Recuperado de:
https://eva.udelar.edu.uy/pluginfile.php/2053/mod_forum/attachment/7091/FdC%202014_11_junio_Ludica%20%20Sociedad%20que%20Re-Creamos_R.%20Dinello.pdf?forcedownload=1
- Educación, M. d. (2016). *Ministerio de Educación*. Recuperado de Currículo de EGB y BGUMatemática. Recuperado de: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf
- Fernández, J. (2008). *Utilización de material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas. Estudio de sus efectos sobre una muestra de alumnos de 2º de primaria*. Recuperado de:
<https://www.tdx.cat/handle/10803/5053#page=2>
- Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M., & Prieto, M. (2008). *Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples*. Recuperado de: <https://revistas.um.es/analesps/article/view/42731/41041>
- Gálvez, J. (2018). *Los métodos de enseñanza y las teorías del aprendizaje constructivista en el personal de tropa de la primera brigada de infantería del ejército en la frontera Perú y Ecuador*. Recuperado de:

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4526/galvez_fjrm.pdf?sequence=3&isAllowed=y

- Gamut, L. T. (2002). *Introducción a la lógica*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires. Recuperado de:
https://eva.fhce.udelar.edu.uy/pluginfile.php/50236/mod_lesson/intro/Introduccion-a-la-logica-Gamut_1_.pdf
- Ganzo, J. (1973). *Historia general del Ajedrez*. Madrid: Editorial Ricardoaguilera. Recuperado de: <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2017/02/Historia-General-del-Ajedrez.pdf>
- García, L. (2018). *V. Completa. "El ajedrez es el mejor gimnasio para la mente"*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=jIYF9wg1fZU>
- Godino, J., & Recio, Á. (2001). *Significados Institucionales de la Demostración. Implicaciones para la Educación Matemática*. Recuperado de:
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/25175/02124521v19n3p405.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, B., & León, A. (2013). *Procesos cognitivos: De la prescripción curricular a la praxis educativa*. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/652/65232225004.pdf>
- Gutiérrez, R. (2014). *Modelo integrador de estrategias de resolución de problemas matemáticos para desarrollar el razonamiento lógico*. Recuperado de:
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5450/B-%204023%20IDME%20GUTIERREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, H., & Parra, R. (2013). *Problemas sobre la distinción entre razonamientos deductivos e inductivos y su enseñanza*. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v13n63/v13n63a5.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A.
- Huancayo. (2017). *Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo*. Recuperado de:
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf
- Insaustí, J., & Merino, M. (2000). *Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio de física y química*. Recuperado de:
<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/viewFile/613/402>
- Jaramillo, L., & Puga, L. (2016). *El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación*. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/4418/441849209001.pdf>

- Jiménez, F., & Gutiérrez, D. (2018). *Propuesta de aplicación del ajedrez como apoyo a la enseñanza de la geometría analítica en el plano*. Recuperado de: https://thales.cica.es/epsilon/sites/thales.cica.es.epsilon/files/epsilon98_4.pdf
- Larrán, J. C. (2019). *Ajedrez, una realidad en el curso escolar en Rusia*. Recuperado de: <https://periodistas-es.com/ajedrez-una-realidad-en-el-curso-escolar-en-rusia-133228>
- LOEI. (2018). *Ley Orgánica de Educación Intercultural - Reformado*. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/06/LOEI.pdf>
- López, G. (2014). *La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI*. Recuperado de: <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/praxis/article/download/993/933/2705>
- López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsocua_a2016_cap2-3.pdf
- Medina, A., & Mata, F. (2009). *Didáctica General*. Madrid: Pearson Educación. Recuperado de: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/48093614/Didactica_General_2da_edicion-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642231690&Signature=SuiK2C3P4V5a6mBclA4bxKCP0ldmMVxVw2XsbG92mvzMT7BN3WabJh7K0k19fMLIMZDVADEj7IaFsj7FRyaUw2bqq1WAFye-gM7h2-UmT8wUgAAB~o6R3tfrdLICx6
- Medina, M. (22 de julio de 2017). *Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6595073>
- Ministerio de Educación. (2020). *Instructivo para la evaluación estudiantil*. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/Instructivo-para-evaluacion-de-los-aprendizajes-Sierra-y-Amazonia-2020-2021.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador-MINEDUC. (2013). *Guía metodología para la construcción participativa del Proyecto Educativo Institucional*. Recuperado de: https://ecuador.vvob.org/sites/ecuador/files/2013_02_22_guia_pei_0.pdf
- Mora, C. (2003). *Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002
- Morocho, L. (2015) *Las Herramientas Didácticas Utilizadas por el Docente Informático y su Incidencia en el Aprendizaje de los Estudiantes de la Escuela “María Paulina Solís” de la Provincia de Zamora Chinchipe, Cantón Yantzaza Período Lectivo 2013-2014. Lineamientos Alternativos*. Recuperado de:

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23051/1/TESIS%20FINAL%20LUIS.pdf>

- Murillo, M. (1996). *La metodología lúdico creativa: Una alternativa de educación no formal*. Recuperado de: <http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/d098.pdf>
- Parella, S., & Martins, F. (2004). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas:FEDUPEL.
- Pólya, G. (1973). *Enfoque sobre pensamiento Lógico matemático*.
- Ruiz, R. (2004). *Historia de la psicología y sus aplicaciones*. México.
- Sánchez, D. (2013). *Análisis de las posibilidades del ajedrez como recurso didáctico en la enseñanza de las matemáticas: “Estudio de caso en 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria del Colegio San Fernando de Avilés*. Recuperado de: https://www.academia.edu/28917259/Posibilidades_did%C3%A1cticas_en_mate m%C3%A1ticas_del_ajedrez
- Secretaría Distrital de Educación de Colombia. (2020). *El ajedrez fortalece la tolerancia, clave para la armonía familiar durante la cuarentena*. Recuperado de: https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/node/7505
- Serna, E., & Flórez, G. (2013). *El Razonamiento Lógico como Requisito Funcional en Ingeniería*. Recuperado de: <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP221.pdf>
- Sosa, L., Landa, E., & Cabaña Sánchez, G. (2020). *Fases del razonamiento inductivo que presentan profesores de matemática al resolver un problema de generalización*. Recuperado de: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/pna.v14i2.9118/11845>
- Tarazona, A. (2015). *Ajedrez, estrategia didáctica alternativa para el desarrollo de competencias matemáticas en alumnos de educación básica*. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/29789/2016albeirotarazona.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Universidad de Valencia. (2016). *Recursos didácticos del Ministerio de Educación*. Recuperado de: <https://www.uv.es/uvweb/master-investigacion-didactiques-especificques/es/blog/recursos-didacticos-del-ministerio-educacion-1285958572212/GasetaRecerca.html?id=1285973234220>



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

ANEXOS

Anexos en Carpeta Drive: <https://drive.google.com/drive/folders/10Ru2gDzkA4IwdeMRa-2MV73s9taAwndo?usp=sharing>



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

[Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales]

Yo, Hugo Ernesto Cabrera González, [autor] del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial [“El ajedrez como herramienta didáctica para mejorar el razonamiento lógico matemático dentro del 3ro de BGU de la U.E. César Dávila”], certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su [autor].

[Azogues, 22 de septiembre de 2022

Hugo Ernesto Cabrera González

C.I: 1105063117]



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Luis Israel Cajilima Márquez, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "El ajedrez como herramienta didáctica para mejorar el razonamiento lógico matemático dentro del 3ro de BGU de la U.E. César Dávila", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 22 de septiembre de 2022

Luis Israel Cajilima Márquez

C.I:0106113830



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

| Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, Hugo Ernesto Cabrera González, |autor| del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial “El ajedrez como herramienta didáctica para mejorar el razonamiento lógico matemático dentro del 3ro de BGU de la U.E. César Dávila”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su |autor|.

|Azogues, 22 de septiembre de 2022

Hugo Ernesto Cabrera González

C.I: 1105063117 |



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Luis Israel Cajilima Márquez, autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "El ajedrez como herramienta didáctica para mejorar el razonamiento lógico matemático dentro del 3ro de BGU de la U.E. César Dávila", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 22 de septiembre de 2022

Luis Israel Cajilima Márquez

C.I: 0106113830



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

[Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales]

Yo, Rosa Mariela Feria Granda, [tutora] del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado [“El ajedrez como herramienta didáctica para mejorar el razonamiento lógico matemático dentro del 3ro de BGU de la U.E. César Dávila”] perteneciente a los estudiantes: [Hugo Ernesto Cabrera González con C.I. 1105063117, Luis Israel Cajilima Márquez con C.I. 0106113830]. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el [10 %] de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

[Azogues, 22 de septiembre de 2022



Firmado electrónicamente por:
**ROSA MARIELA
FERIA GRANDA**

Rosa Mariela Feria Granda

C.I: 1711604825 |