



UNAE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación Básica

Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática

Experimentos matemáticos desarrollados a través de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza de “Conjuntos”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Educación Básica

Autores:

Jenny Elizabeth Sinchi Saiteros

CI: 0106202377

Roberto Alejandro Robalino Pérez

CI: 0106667694

Tutor:

Msc. Johanna Elizabeth Garrido Sacan


CI: 1725441867

Azogues, Ecuador

28-febrero-2020

DEDICATORIAS

*“La felicidad no se alcanza mediante la inexistencia de problemas,
sino enfrentándote a ellos.”*



Este trabajo investigativo dedico a mis padres, María y Roberto quienes han sabido guiarme a lo largo de mi vida, fomentándome buenos hábitos y valores, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, valentía y enseñarme a no temer a las adversidades, ellos se convirtieron en el pilar y motivo para no dejar mis estudios a pesar de mi enfermedad.

A mi hermano Diego, a mis tías, a mis abuelitos, en especial a mi abuelita Beatriz por estar siempre apoyándome en los momentos difíciles que poco a poco estamos superando. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento me acompañan en todos mis sueños y metas.

Alejandro Robalino

El presente proyecto de titulación es el producto de un arduo trabajo, que me llena de satisfacción, por esta razón considero necesario dedicarlo a las personas que estuvieron a mi lado durante todo este proceso. Dedico esta tesis a mis padres, Manuel y María, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida, su amor, apoyo y esfuerzo han permitido que hoy llegue a cumplir este hermoso sueño.

De igual forma, quiero dedicar este proyecto a la razón por la cual me he mantenido en pie y luchando todos los días, mi hijo Miller. Él es el motor que impulso cada una de mis acciones. Su amor puro e incondicional es permanente, me acompañó durante una de las etapas más importantes de mi vida, mi formación profesional.

Jenny Sinchi

AGRADECIMIENTOS

“El agradecimiento, en ocasiones, no puede devolverse. No por no querer, sino porque no hay nada que se puede hacer para demostrar lo agradecido que se está.”



En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme la fuerza y sabiduría que me ayudaron a afrontar los momentos de dificultad. Gracias a la fortaleza que derramo sobre mí, he culminado con éxito el presente proyecto. Así mismo, quiero agradecer profundamente a la Msc. Johanna Garrido, mi tutora, por la confianza que deposito en mí y en el proyecto. Su total disposición, tiempo y dedicación guio esta investigación por el camino correcto, los conocimientos compartidos, fueron aportes valiosos que hoy están plasmados en este documento.

También debo agradecer a mi compañero de titulación, Alejandro Robalino por brindarme su apoyo y asumir las tareas encomendadas con responsabilidad, sin duda alguna el trabajo en conjunto que realizamos dio los resultados esperados. Finamente agradezco a todos y cada uno de los docentes que pertenecen a la Universidad Nacional de Educación por desarrollar un excelente trabajo al prepararme para esta maravillosa profesión, la docencia.

Jenny Sinchi

Primeramente, mi agradecimiento a Dios por ayudarme a ver que su amor es infinito, por darme la vida y permitirme culminar exitosamente esta carrera tan maravillosa. Gracias a la Universidad Nacional de Educación UNAE por haberme abierto las puertas y darme la oportunidad de convertirme en un profesional; mil gracias a todos los docentes y administrativos que me apoyaron a lo largo de mi carrera y fueron parte de este proceso de enseñanza; Mi inmensa gratitud a la Msc. Johanna Garrido por sus conocimientos y su guía en la elaboración de esta Tesis, así como a mi compañera Jenny Sinchi.

Agradezco a mis amigos y compañeros quienes me apoyaron en mis momentos más difíciles demostrándome lo valioso de la amistad, Gracias infinitas Gracias a todos los que de una u otra manera contribuyeron para la culminación de este sueño.

Alejandro Robalino

RESUMEN

El presente proyecto de investigación buscó efectuar una innovación en el campo educativo, como objetivo principal desarrollar experimentos matemáticos a través de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos (ABP) y analizar su efecto en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el tema de conjuntos. Para realizar este aporte fue necesario crear espacios trascendentales en la clase, es decir, la reestructuración del ambiente áulico y sus componentes, la distribución del espacio físico, los recursos, la metodología, las estrategias, actividades y evaluación.

La reestructuración de los espacios mencionados con anterioridad llevó a la fundamentación teórica de los mismos. Para ello se estableció la división de las bases filosóficas de la investigación y las bases legales. Abordando la metodología del constructivismo como la principal, para posterior a esto, elegir de las múltiples estrategias de esta rama, al aprendizaje basado en proyectos como la más indicada para el diseño de las actividades, los experimentos para área de matemáticas.

Dentro del proceso metodológico estuvo el paradigma socio – crítico, con un enfoque cualitativo. Para la recolección de la información y evaluación fueron utilizados instrumentos de corte cualitativo y cuantitativo como: registro anecdótico, ficha de evaluación inicial y final, cuestionario y una rúbrica de evaluación. Los participantes fueron 37 estudiantes del 9no año de Educación General Básica (EGB) paralelo “A” de la Unidad Educativa “Luis Cordero” de la ciudad de Azogues.

Posterior al proceso metodológico, se implementó la propuesta titulada “Experimentoteca”, la cual se centró en la implementación de pequeños experimentos a manera de proyectos finales en cada sesión de clases, a través de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos. Los resultados obtenidos fueron positivos, existió un incremento en las calificaciones y en una valoración cualitativa del aula, aspectos como el trabajo colaborativo, la participación y el entusiasmo de los estudiantes se elevó.



Palabras Claves: Innovación, Aprendizaje basado en Proyectos, Matemática, Experimentos, Conjuntos.

ABSTRACT

The present research project sought to carry out an innovation in the educational field, with the main objective of developing mathematical experiments through the project-based learning strategy (ABP) and analyzing its effect on the teaching-learning process on the subject of sets. To make this contribution, it was necessary to create transcendental spaces in the classroom, that is, the restructuring of the classroom environment and its components, the distribution of physical space, resources, methodology, strategies, activities, and evaluation.

The restructuring of the spaces mentioned above led to their theoretical foundation. For this, the division of the philosophical bases of the investigation and the legal bases was established. Addressing the methodology of constructivism as the main one, for later, choose from the multiple strategies of this branch, project-based learning as the most indicated for the design of activities, experiments in the area of mathematics.

Within the methodological process was the socio - critical paradigm, with a qualitative approach. For the collection of information and evaluation, qualitative and quantitative instruments were used such as anecdotal record, initial and final evaluation form, questionnaire and an evaluation rubric. The participants were 37 students from the 9th year of General Basic Education (EGB) parallel “A” of the Educational Unit “Luis Cordero” of the city of Azogues.

After the methodological process, the proposal entitled “Experimentoteca” was implemented, which focused on the implementation of small experiments as final projects in each class session, through the project-based learning strategy. The results obtained were positive, there was an increase in grades and in a qualitative assessment of the classroom, aspects such as collaborative work, participation and enthusiasm of the students rose.

Keywords: Innovation, Project-based learning, Mathematics, Experiments, Sets.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	II
CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN	III
ABSTRACT.....	IV
Introducción	1
Justificación	3
Identificación de la situación o problema a investigar	4
Objetivos	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos.....	6
CAPÍTULO I	7
MARCO TEÓRICO.....	7
1.1 Antecedentes	7
1.2 Fundamentación Filosófica	13
1.2.1 Constructivismo	13
1.2.2 Metodologías Activas de Aprendizaje.....	14
1.2.2.1 Estrategias Didácticas	16
1.2.3 Aprendizaje Basado en Proyectos.....	21
1.2.3.1 Fases de los Proyectos Educativos	24
1.3 Fundamentación Legal	27
1.3.1 Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) 2014	
27	
1.3.2 Proyecto educativo institucional.....	27



1.3.3 Plan micro curricular anual	28
1.3.4 Currículo de Educación Nacional del Ecuador	28
1.3.5 Currículo de Educación Nacional del Ecuador y el Aprendizaje basado en proyectos	30
1.3.6 Componentes de la planificación micro curricular.....	31
CAPÍTULO II	35
MARCO METODOLÓGICO	35
2.2 Investigación Acción (IA)	36
2.3 Caracterización de la institución educativa	38
2.4 Población y Muestra	38
2.5 Métodos de Recolección y Análisis de la Información.....	39
CAPÍTULO III	42
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS	42
Análisis de encuesta previa.....	49
b. Análisis de los Experimentos realizados con el ABP.....	59
1. Experimento N°1 “Reconocimiento de un Conjunto”	60
2. Experimento N°2 “Constitución de conjuntos por el número de sus elementos” ..	61
3. Experimento N°3 “Conjuntos disyuntos con dinero” y “Creando conjuntos geométricos con fomix”	62
4. Experimento N°4 “Reacciones y mezclas”	63
3.3 Fase 3 (Después): <i>Evaluación de resultados</i>	64
a. Cuestionario de “Percepción de los estudiantes” sobre las Matemáticas	64
b. Ficha de Evaluación Inicial y Final	70
CAPITULO IV	74
PROPUESTA “EXPERIMENTOTECA”	74
3. Caracterización de los estudiantes (muestra).....	74
Personalidad.....	74



3.1 Edad Ontogenética.....	75
5. Temporización de Trabajo.....	79
6. Guía de Experimentos Propuestos.....	81
Experimento #1 “Caracteriza un Conjunto”.....	81
Experimento #2 “Conjuntos, número y elemento”.....	84
Experimento #3 “Conjuntos y geometría en fomix”.....	88
Experimento #4 “Reacciones y mezclas”.....	93
CAPITULO V.....	98
CONCLUSIONES.....	98
RECOMENDACIONES.....	100
BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE REFERENCIA.....	101
ANEXOS.....	107
Anexo 1.....	107
Anexo 2.....	108
Anexo 3.....	112
Anexo 4.....	116
Anexo 5.....	117
Anexo 6.....	119
Anexo 7.....	124
Anexo 8.....	127
Anexo 9.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de Estrategias dentro de la Educación.....	16
Tabla 2 Estrategias Activas de Aprendizaje “Comparación”.....	18
Tabla 3 Patrones del constructivismo	32
Tabla 4 Fases de la Investigación Acción	37
Tabla 5 Datos estadísticos de la U.E. Luis Cordero.....	38
Tabla 6 Técnicas e Instrumentos de la Investigación.....	40
Tabla 7 Análisis de los registros anecdóticos	43
Tabla 8 Temporización de Trabajo	79

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Fases de los Experimentos	24
Gráfico 2 Componentes de la destreza.....	33
Gráfico 3 Pregunta 1	70
Gráfico 4 Pregunta 2	71
Gráfico 5 Pregunta 3	72
Gráfico 6 Pregunta 4	73
Gráfico 7 Experimento N° 1	60
Gráfico 8 Experimento N° 2	61
Gráfico 9 Experimento N° 3	62
Gráfico 10 Experimento N° 4	63
Gráfico 11 Rol Docente (Percepción de los Estudiantes)	64
Gráfico 12 Contenido (Percepción de los Estudiantes).....	65
Gráfico 13 Rol del Estudiante (Percepción de los Estudiantes).....	66
Gráfico 14 Recursos (Percepción de los Estudiantes).....	67
Gráfico 15 Estrategia Didáctica (Percepción de los Estudiantes)	68
Gráfico 16 Evaluación (Percepción de los Estudiantes)	69

El currículo nacional determina las intenciones educativas del país, con el afán de promover su desarrollo. Por esta razón, se precisa el perfil de salida del estudiante ecuatoriano como el producto final, deseable. Para lograrlo, se establecen las áreas del conocimiento como la forma de desarrollo de un conjunto de capacidades y conocimientos. Entre estas áreas, está la asignatura de matemáticas desde sus aportes conceptuales y procedimentales que engloban capacidades como el razonamiento lógico, abstracto y deductivo, y el pensamiento crítico, aprendizajes necesarios para un correcto desenvolvimiento en la sociedad. Por lo cual, se considera fundamental emplear estrategias innovadoras y activas que logren aprendizajes significativos para toda la vida.

Las orientaciones metodológicas del currículo mencionan la necesidad de incorporar estrategias centrados en el alumnado que desarrollen procesos cognitivos como: analizar, reflexionar, razonar, deducir, explicar y crear; lo cual contribuyen con el perfil de salida del bachiller.

Por tal motivo, es indispensable la implementación de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos (ABP), como la forma de dar cumplimiento a las expectativas del currículo y a su vez a las planteadas por la institución educativa, Unidad Educativa “Luis Cordero” ubicada en la ciudad de Azogues. Debido a que, en los documentos oficiales de esta se menciona la necesidad de incorporar nuevas estrategias didácticas que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas, para mejorar el razonamiento y pensamiento crítico.

Al tomar en cuenta esto, el ABP logra que el estudiante aprenda mediante el desarrollo de un proyecto en concreto, apoyado en fases que le permiten utilizar sus conocimientos, reflexionar sobre los mismos a través de un proceso ordenado y razonado. El proyecto final será la base de esta estrategia, en este sentido, los experimentos son la alternativa para dinamizar la forma de presentar los contenidos y despertar la curiosidad e interés en los estudiantes. El contenido desarrollado en cada experimento correspondió al bloque 4 álgebra y conjunto del currículo de educación general básica sub nivel superior.

De acuerdo a lo planteado, la investigación contó con un total de 37 participantes pertenecientes al noveno año de educación básica, paralelo “A” y fue desarrollado en tres momentos, diagnóstico, implementación y evaluación. Empleando instrumentos de corte cualitativo y cuantitativo, para una recolección y análisis de información más profundo. Los instrumentos estuvieron compuestos por: el registro anecdótico, cuestionario, rúbrica de evaluación, ficha de evaluación inicial y final. Cada instrumento fue elaborado a partir de estas seis categorías: rol del docente, rol del estudiante, contenido, estrategia didáctica, recursos y evaluación. Su análisis consistió en una valoración detallada de los cambios que surgieron, tras la aplicación de la propuesta.

A partir del análisis de la información, podría decirse que el aprendizaje basado en proyectos es una estrategia que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque le permite al estudiante emplear distintos procesos cognitivos, entre los cuales destaca el analizar, reflexionar y crear. Al emplear las fases del ABP el estudiante le da un significado a los contenidos, pues atraviesan por un proceso por el cual aprenden y practican lo aprendido. Por otra parte, la realización de los experimentos compromete la responsabilidad de los estudiantes y pone a prueba su capacidad de deducir e interpretar, para lograr con éxito la tarea. Sin duda el ABP hace del estudiante un agente activo, fomenta su participación, utiliza diferentes tipos de recursos, evalúa el progreso del estudiante y convierte al docente en guía del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para una mejor organización de ideas y crear una estructura ordenada; la presente investigación está dividida en siete capítulos: Marco teórico, Marco metodológico, Análisis de la información y resultados obtenidos, Propuesta “EXPERIMENTOTECA”, Conclusiones y recomendaciones, Bibliografía y materia de referencia, y Anexos.

El capítulo I “Marco teórico” expone los principales referentes teóricos y a los documentos de educación, para orientar correctamente la investigación. El capítulo II “Marco metodológico” trata de describir el enfoque de la investigación conjuntamente con las técnicas, instrumentos y métodos para alcanzar el objetivo propuesto. El capítulo III “Análisis de la información y resultados obtenidos” da a conocer de forma escrita y gráfica los resultados más relevantes de investigación. El capítulo IV “Propuesta



EXPERIMENTOTECA” explica de una forma detallada las sesiones de intervención dentro del aula y los experimentos propuestos, basados en el ABP. El capítulo V y VI “Bibliografía y Anexos” dan créditos a los autores utilizados de referencia y muestran las evidencias fotográficas y documental.

Justificación

Se escogió el tema Experimentos matemáticos desarrollados a través de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza de “Conjuntos”, puesto que en el transcurso de nuestras prácticas pre-profesionales se observó la falta de nuevas estrategias activas de parte de los docentes en el área de matemáticas, que fomenten mayor interés y creatividad por esta asignatura.

El Aprendizaje Basado en Proyectos cumplirá la función de vehículo facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje, que será concretado a través de experimentos matemáticos; en los cuales plasman los conocimientos interiorizados por los estudiantes. El ABP juega un papel fundamental, desarrolla momentos trascendentales en la clase en función de un aprendizaje activo, que les permite a los estudiantes dosificar y reflexionar sobre su propio aprendizaje, tomando el protagonismo del mismo, al dejar de lado las clases magistrales y el aprendizaje memorístico.

Esta propuesta es elaborada para la unidad 4 del tema conjuntos, con los elementos de una planificación curricular, la misma será dividida en cuatro fases propias del ABP, elección del tema, desarrollo del proyecto, ejecución y evaluación. Su propósito es ser una guía para los maestros de la institución y los interesados en el tema, al demostrar que ciertos temas matemáticos como el de los conjuntos pueden ser trabajados desde experimentos matemáticos empleando la estrategia del aprendizaje basado en proyectos.

La Universidad Nacional de Educación (UNAE) ha sido creada bajo los principios del buen vivir, los cuales establecen una educación de calidad. Al referirnos al término calidad, esta habla de transformar la educación, mediante la formación de futuros docentes ecuatorianos para educar estudiantes; libres, autónomos, creativos e innovadores. En este

sentido, el modelo pedagógico crea parámetros enmarcados en una educación centrada en el alumno, como lo menciona (Pérez, s/f) el estudiante debe “Aprender a aprender”, de tal manera que desarrolle capacidades de orden superior que le permitan afrontar y resolver problemas del quehacer educativo. Dentro de los ejes del modelo pedagógico se menciona a la innovación, cuyo objetivo radica en la formación de profesionales que busquen dar solución a contextos específicos, a través de la implementación de alternativas de solución, las cuales son fundamentadas en la teorización de la práctica por medio de la experiencia. Por lo mencionado este proyecto pretende contribuir en nuevas formas de enseñanza.

Al situarse en el contexto de estudio, en la Unidad Educativa “Luis Cordero” el proyecto educativo institucional (2018) señala que es importante “Aplicar técnicas activas en el manejo de procedimientos en los estudiantes de octavo a tercero de bachillerato en el área de matemáticas (p. 83).” Por tanto, esta investigación beneficiará a toda la comunidad educativa: estudiantes, docentes y padres de familia, pues el tema “Conjuntos” es el contenido base de otros. Tal es el caso del álgebra de conjuntos, caracterizada por ser bastante compleja, no obstante, al crear bases sólidas de este contenido, no existirá dificultad alguna, en la transición del lenguaje de conjuntos a la operacionalización de los mismos.

Identificación de la situación o problema a investigar

La Universidad Nacional de Educación (como citó en Matamoros, 2018) afirma:

“Una de las mayores dificultades en el ámbito de la educación es tener que aprender las diferentes asignaturas desde una metodología única, lo cual ha conducido al aprendizaje superficial, memorístico, de datos, fechas, informaciones, algoritmos, fórmulas y clasificaciones; un conocimiento de orden inferior, con valor de cambio por notas, pero sin valor de uso” en la vida personal y profesional del estudiante (p.13).

En el Ecuador las matemáticas son concebidas como difíciles, complicadas y hasta aburridas por los estudiantes, por tanto, resulta indispensable replantear la enseñanza tradicional enmarcada en la memorización, llena de conceptos, fórmulas y repeticiones, por una enseñanza activa en donde los estudiantes, construyan su conocimiento a través



de experiencias de aprendizaje, de esta manera podrán asimilarlo de mejor manera para utilizarlo en situaciones de la vida real.

En este sentido en la Unidad Educativa “Luis Cordero”, las matemáticas tienen un rol protagónico y son fundamentales dentro de la institución, como lo señala el Proyecto Educativo Institucional. Sin embargo, a partir de una observación participante y un registro de notas otorgadas por el docente de matemáticas del noveno año paralelo “A”, se evidenció que uno de los mayores problemas en el área de matemáticas es, la comprensión, el reconocimiento y realización de operaciones básicas con conjuntos, lo cual causa desmotivación y falta de interés en los estudiantes.

Además, a pesar de que la docente procura por mejorar este problema, no consigue resultados favorables, debido a las clases magistrales y monótonas que aún persisten, donde el docente cumple la función de expositor y los estudiantes de oyentes, sin establecer un intercambio de ideas o pensamientos. En el futuro ocasionará que los estudiantes tengan un conocimiento deficiente en niveles superiores.

Por tal motivo, para el desarrollo del presente proyecto de investigación plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo los experimentos matemáticos desarrollados a través de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos contribuyen a la enseñanza de conjuntos en los estudiantes de noveno año paralelo “A” en la Unidad Educativa “Luis Cordero” de la ciudad de Azogues?

Objetivo General

Determinar cómo los experimentos matemáticos a través de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos, contribuye a la enseñanza del tema conjuntos con estudiantes de noveno año paralelo “A” de EGB en la Unidad Educativa “Luis Cordero”.

Objetivos Específicos

- Fundamentar teóricamente los principales conceptos que abordan la estrategia del aprendizaje basado en proyectos.
- Diagnosticar el conocimiento actual sobre el tema conjuntos con los estudiantes del noveno año paralelo “A” en la Unidad Educativa “Luis Cordero”.
- Diseñar los experimentos matemáticos a través de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos para el aprendizaje del tema conjuntos con los estudiantes del noveno año paralelo “A” en la Unidad Educativa “Luis Cordero”.
- Evaluar los experimentos matemáticos a través de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos para el aprendizaje del tema conjuntos con los estudiantes del noveno año paralelo “A” en la Unidad Educativa “Luis Cordero”.
- Diseñar una webquest con experimentos matemáticos a través de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos para el aprendizaje del tema conjuntos para la enseñanza del tema conjuntos

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

El presente capítulo da a conocer las investigaciones encontradas, tanto a nivel nacional como internacional. Parte de la conceptualización de los principales documentos educativos que orientan la labor pedagógica y referentes teóricos que permiten entender como el ABP, el aprendizaje significativo, el constructivismo, las estrategias didácticas aportan significativamente al proceso de enseñanza - aprendizaje.

1.1 Antecedentes

La educación del siglo XXI ha tenido un cambio sustancial, en los últimos estos años es evidente el intercambio de roles que se ha producido en el quehacer educativo. En épocas pasadas el alumno era considerado un recipiente, el cual necesitaba de un continuo trasvase de información limitándole sus capacidades a las memorísticas. Con el pasar de los años, el papel del alumnado ha tomado fuerza y cada vez son más las teorías de aprendizaje que apuestan por una educación horizontal, que habla de la actuación activa del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Existen varias estrategias que fomentan la participación estudiantil como una medida para lograr un aprendizaje autónomo, a través de actividades que parten de la crítica, el razonamiento y la reflexión. Dentro de estas estrategias están, el aprendizaje basado en proyectos, aula invertida, el aprendizaje basado en problemas, entre otros. Varias investigaciones nacionales e internacionales detalladas más adelante, muestran los resultados favorables tras la aplicación de actividades diseñadas en función de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos.

1.1.1 A nivel Internacional

En la universidad de Panamá, en el país del mismo nombre, fue aplicado el aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la resolución de problemas en el área de matemáticas, esta tuvo como objetivo general el desarrollo de estrategias didácticas dirigidas a los profesores de matemáticas en el área de trigonometría de educación media. Los autores de la investigación, (Morales y Gracia, 2015) manifestaron su interés en desarrollar una matemática informal desligada de la monotonía, que involucra a las fórmulas y procedimientos tediosos. El estudio fue enfocado en la estructuración del pensamiento científico de los estudiantes, que fue desarrollado gracias a las experiencias de aprendizaje, las cuales consistían en pequeños retos orientados a la comprensión y utilización de conceptos matemáticos. Con un total de 155 participantes, pertenecientes al Instituto Americano de la ciudad de Panamá, divididos en 5 salones de clase.

La investigación tuvo siete etapas, integrándose una a una a lo largo del proceso de investigación. Los resultados obtenidos fueron desde la total aceptación de los estudiantes, hasta el incremento de las calificaciones de las cinco aulas de clases. La metodología empleada para esta investigación fue netamente de campo, pues el investigador mantiene un contacto directo con la realidad que pretende modificar. Los instrumentos utilizados fueron: dos rúbricas de evaluación, durante y después de la aplicación, y una escala de actitudes con respecto a las matemáticas.

El aprendizaje basado en proyectos demostró que, cuando existe una actitud positiva a las matemáticas, habrá un mayor rendimiento escolar, para los estudiantes los proyectos significan una novedad formidable que brindan la oportunidad de usar y emplear las matemáticas significativamente, lo que es totalmente opuesto al método tradicional, basado en la explicación y evaluación.

Otra de las investigaciones realizadas fue “El desarrollo de competencias matemáticas por medio del ABP para el contenido de geometría” realizada en México, ciudad de Puebla, en el bachillerato general oficial “Benito Juárez” con 32 estudiantes del segundo semestre. El objetivo principal fue el desarrollo de competencias matemáticas para su utilización en el campo de la Geometría, mediante un proyecto contextualizado.

Para el desarrollo de los contenidos mediante el aprendizaje basado en proyectos, los investigadores (Gloria y Juárez, 2017) generaron cinco etapas, estableciendo una experiencia problema como punto de partida y seguida de ésta, actividades enfocadas en la resolución del problema, por medio de propuestas de solución fundamentadas en opiniones, teorías o experiencias. El producto fue una maqueta por cada grupo de trabajo, plasmando la solución propuesta. Además, posterior a esto, los investigadores realizaron una reunión plenaria con el objetivo de recoger las principales impresiones de los estudiantes en cuanto a la realización del proyecto.

La investigación de campo fue realizada, con los siguientes instrumentos de investigación, la escala de valoración de actitudes, la observación directa y la bitácora. En cuanto a los resultados obtenidos, estos fueron buenos, analizaron el estado de las competencias de los alumnos y la motivación de los mismos. Como resultado existió el incremento del 90% de las competencias del desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y creativo.

Algunas conclusiones arribadas por parte de los autores mencionan que el ABP no solo es una herramienta didáctica factible, también desarrolla en el estudiante habilidades del pensamiento crítico y reflexivo. Además, de la productividad de los proyectos, pues la planificación, colaboración y reflexión producen en los estudiantes una auto reflexión acerca de sus fortalezas y debilidades, al propiciar de esta forma, compromiso y mayor disposición de trabajo.

Por otra parte, en Latinoamérica, específicamente en Perú una de las investigaciones en las que se aplicó el ABP es la de (Malpartida, 2018) titulado “Efecto del aprendizaje basado en proyectos en el logro de habilidades intelectuales en estudiantes del curso de contabilidad superior en una universidad pública de la región Huánuco”. El objetivo fue establecer el efecto del ABP en el progreso de las destrezas intelectuales en los estudiantes. En esta investigación manipuló el ABP para ver su efecto y relación con la variable dependiente, las destrezas intelectuales.

Para este proyecto Malpartida diseñó y aplicó un programa de intervención con 15 sesiones durante 6 semanas, en donde propusieron actividades a los estudiantes para elaborar un proyecto que permita mejorar las habilidades intelectuales. Como resultado



principal, los alumnos de la facultad de ciencias contables, cuarto ciclo, mejoraron sus habilidades intelectuales a nivel juicio profesional, toma de decisiones y resolución de problemas.

En cuanto a los experimentos matemáticos y las investigaciones realizadas en función de esto, la Universidad de São Paulo, en la ciudad de São Carlos, desarrolló una Experimentoteca de matemáticas, una especie de biblioteca experimental de matemáticas, la cual busca enseñar a partir de la unión de las ciencias naturales con las matemáticas, la creación de material didáctico, guías de trabajo y actividades divididas en cuatro fases. Básicamente son kits, dirigidos a los distintos niveles escolares, que pueden ser trabajados por 10 equipos simultáneamente. Los kits de trabajo vienen con el rol del alumno y profesor, además del objetivo, instrumentos y métodos para el desarrollo del experimento.

Esta Experimentoteca de matemáticas es un proyecto impulsado por el centro de difusión científica de Brasil y se encuentra abierto para todo el público que desee aplicarlo. La autora (Geromel, 2011), menciona algunas de las impresiones más destacadas de los docentes al trabajar con los kits de la biblioteca experimental. La gran mayoría de estos coincidieron al decir que, esta modalidad de trabajo cautivó la atención de los estudiantes, despertó a la curiosidad y el deseo de asistir a la asignatura de matemáticas. Los docentes también concordaron en que ninguno de ellos había optado por hacer de las matemáticas algo más prácticas, debido a que las manejaban a nivel meramente teórico.

Con la aplicación de los kits, el trabajo de los estudiantes resultó ser activo y autónomo, la gran mayoría asumió un rol dentro de los grupos de trabajo y compartió sus experiencias. Los docentes manejaron metodologías como: la resolución de problemas, la modelación matemática y la aplicación del experimento enfocado, para guiar la aplicación de los kits mediante acciones que lo lleven a formular su propio conocimiento.

1.1.2 A nivel Nacional

Con respecto a las investigaciones a nivel nacional, una de ellas fue llevada a cabo en la Universidad regional autónoma de los Andes, ubicada en la provincia de Ambato. El tema fue “La utilización del Aprendizaje basado en proyectos para la resolución de

problemas de matemáticas”, que involucran el cálculo vectorial y fórmulas, todo esto a través de las tecnologías de la información y comunicación. La investigación contó con la participación de 35 estudiantes de la carrera técnica de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE)

El objetivo de la investigación fue diseñar recomendaciones metodológicas para el desarrollo del aprendizaje basado en proyectos, con uso de las Tecnologías de la información y la comunicación (TICS) con el cambio a un aprendizaje significativo en el estudio de la cinemática, aplicando una metodología mixta, con los siguientes instrumentos: una rúbrica de técnica para el aprendizaje basado en proyectos, una rúbrica de habilidades socioemocionales y una bitácora de control y evaluación.

El autor de la investigación (Díaz, 2016), menciona que esta estrategia didáctica constituye una metodología completa en cuanto al desarrollo del estudiante, pues a más de cultivar el aprendizaje colaborativo, orientado al intercambio de conocimientos entre compañeros, logra despertar en el estudiante la chispa de la curiosidad y el deseo de comprender el ser y hacer de las cosas.

Los resultados alcanzados después de la aplicación de la propuesta, fue notable el cambio, en cuanto al incremento de sus calificaciones, además de una percepción distinta de las matemáticas. Sin duda el aprendizaje basado en proyectos, aportó de manera significativa, pues por medio del error modificaron procedimientos que fueron enriquecidos por un trabajo autónomo desarrollado, a través de las plataformas digitales. El conocimiento formado por medio de la estrategia didáctica del ABP, fue significativo, la adherencia del mismo estuvo a prueba en algunos de los procesos designados por el investigador, requiriendo el dominio de contenidos para una posterior aplicación.

Otra investigación a nivel nacional es la realizada con la colaboración entre dos universidades ecuatorianas, la Universidad Politécnica Salesiana y la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil y publicada en la revista de educación Alteridad. Titulada “El aprendizaje basado en proyectos y la autoeficacia de los/las profesores/as en la formulación de un plan de clase”.

El objetivo de esta investigación fue mejorar el rendimiento y determinar un cambio en la autoeficacia de los estudiantes durante la aplicación del ABP. La muestra de este estudio fue 17 estudiantes, una metodología cuantitativa basada en un plan de clases y en el ABP.

Para el análisis de datos fue elaborado un plan de clases otorgándoles a los estudiantes veinte y cuatro horas para el contenido del mismo. Antes, durante y luego de la aplicación del ABP, fue aplicado un cuestionario a los estudiantes sobre la autoeficacia. Los estudiantes mejoraron su rendimiento escolar y cambiaron su percepción sobre la autoeficacia. Una de las conclusiones obtenidas por (Barros, Galarza y Herrera, 2014, p.61) es:

Finalmente, a pesar de que el ABP es una técnica del aprendizaje activo y que mejora el aprendizaje de los/las estudiantes, no encuentra eco en los/las profesores/as porque demanda mayor trabajo tanto de parte del/la profesor/a como del/la estudiante. Sin embargo, es importante que se aplique en los cursos para lograr la excelencia académica.

Otra investigación realizada a nivel nacional con la aplicación del ABP es un trabajo de titulación realizado por Nancy Lucero en la Universidad Técnica de Ambato titulado “Aprendizaje basado en proyectos y el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Pasa”. El objetivo de la investigación fue determinar como el aprendizaje basado en proyectos influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa “Pasa”. La población de esta investigación fue 113 estudiantes de primero y segundo de bachillerato (91.86%) y 10 docentes (8.13%).

Este proyecto recoge aportes del paradigma constructivista de carácter cuantitativo. Cuantitativo porque recoge datos numéricos a través de la estadística descriptiva e inferencial, de igual forma es cualitativa, los resultados estadísticos son sometidos a interpretaciones apoyados en el marco teórico. Una de las conclusiones obtenidas por (Lucero, 2016, p.87) es:

Al aplicar el ABP como una estrategia metodológica en la Institución Educativa permitió mejorar el rendimiento académico de los estudiantes e interrelacionar asignaturas para un mejor aprendizaje. Tanto docentes como estudiantes coincidieron que es necesario fomentar el trabajo colaborativo en el salón de clases.

1.2 Fundamentación Filosófica

A continuación, el constructivismo como la principal corriente pedagógica, que engloba las estrategias acticas de aprendizaje, el aprendizaje basado en problemas y experimentos.

1.2.1 Constructivismo

El constructivismo es considerado un método de enseñanza, que conceptualiza a los conocimientos como la construcción propia de cada persona, como percibe la realidad, la organiza y le da sentido a la información conforme a sus apreciaciones. Como lo menciona (Ortiz, 2015, p.96) “edificación de un todo coherente que da sentido y unicidad a la realidad”. El conocimiento es tomado como algo personal que se construye de la relación entre la realidad del sujeto aprendiz y la interpretación del mismo a través de constructos.

De igual forma, Chadwick (2011) sostiene que el constructivismo es un proceso de construcción. El concepto clave del proceso de enseñanza-aprendizaje, es el conocimiento. Como producto de la interacción, de un diálogo eficaz y significativo.

El planteamiento de base desde este enfoque consiste en que el individuo es una construcción propia que se va produciendo como resultado de la interacción de sus disposiciones internas y su medioambiente y, por lo tanto, su conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción que hace la persona misma (p.112).

Por otro lado, (González y Hernández, 2007, p. 126) ratifican las concepciones ya mencionadas, además mencionan otra característica importante en el constructivismo, una construcción activa. “Esta posición filosófica constructivista indica que el conocimiento humano no se recibe pasivamente ni del mundo ni de nadie, sino que es procesado y construido activamente”. El conocimiento es el producto de lo que el sujeto conoce de su entorno.

Como referencia lo mencionado, al constructivismo es la metodología que orienta la estrategia del aprendizaje basado en proyectos. El concepto de conocimiento, encaja en las actividades que se pretenden desarrollar con el ABP. Busca la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes, que estos sean capaces de discernir la información y utilizarla, desarrollando el pensamiento crítico a través de la autonomía de los mismos. Tal como lo mencionan los autores citados, el constructivismo permite elaborar un conocimiento propio producto de la interacción con el medio y de una participación activa en el proceso.

1.2.2 Metodologías Activas de Aprendizaje

Las metodologías activas buscan la construcción del conocimiento de una manera personal, es el estudiante quien gestiona su aprendizaje y se apropia del conocimiento. Tal como mencionan (Puga y Jaramillo, 2015) “La metodología activa para la construcción del conocimiento busca formar en el estudiante habilidades tales como autonomía, desarrollo del trabajo en pequeños equipos multidisciplinares, actitud participativa, habilidades de comunicación y cooperación” (p.297), con esto el alumno es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, sin embargo el docente también cumple un papel activo durante este proceso, porque orienta y guía las actividades.

Por lo anteriormente expuesto, el aprendizaje basado en proyectos como una metodología activa de aprendizaje, que contribuye a la construcción de conocimientos, más no a la acumulación de la información, pues los estudiantes atraviesan etapas que conllevan a la adquisición de destrezas. Estas son notables en el momento que el alumno asume un papel protagónico y lleva a cabo procesos o tareas que le permitan comprender el contenido, en consecuencia existe el desarrollo del aprendizaje significativo, pues el educando establece un vínculo entre la teoría y la práctica, es decir aprende haciendo.

Por otro lado, (Cálciz, 2011, p.7-8) detalla, que una metodología activa da respuestas a las siguientes preguntas:

❖ ¿Qué enseñar?

Basan los contenidos en un aprendizaje significativo. Los estudiantes aprenden primero los aprendizajes que consideran interesantes significativos.

❖ ¿Cómo enseñar?

La forma más apropiada de enseñar es mediante un aprendizaje por descubrimiento. Al facilitar la manipulación del material objeto de conocimiento, siempre guiado por el docente.

❖ ¿Cuándo enseñar?

Es importante una flexibilización en los tiempos de aprendizaje de los estudiantes. Cuando consideramos el tiempo, espacio y agrupamiento de las aulas tradicionales, a pesar de que cada estudiante posea un ritmo de aprendizaje diferente.

❖ ¿Dónde enseñar?

Cualquier espacio como educativo siempre y cuando contengan los estímulos necesarios para el aprendizaje requerido y para conseguir los objetivos propuestos.

En este sentido las metodologías activas pretenden que los estudiantes comiencen su aprendizaje con un contenido significativo, aprendiendo los conocimientos nuevos por descubrimiento y convierte al docente en el guía de este proceso

Por otro lado, los docentes necesitan utilizar estrategias y procedimientos, que les permitan alcanzar sus objetivos de aprendizaje. Por tanto, una metodología activa puede responder a todas las preguntas indispensables en el proceso de enseñanza que son: ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Dónde?, y ¿Cuándo? enseñar los contenidos de aprendizaje. Mismas que propician que el proceso de enseñanza – aprendizaje sea exitoso y llegue a cumplir los objetivos planteados.

Además, es importante recalcar que un elemento importante de la metodología es la estrategia didáctica, esta es detalla a continuación.

Las estrategias didácticas son actividades, técnicas y métodos con los cuales los estudiantes y docentes se organizan para lograr construir las metas predefinidas en el proceso de enseñanza – aprendizaje, adaptándose a las necesidades que presenten los alumnos. (Feo, 2010).

La siguiente tabla da a conocer los tipos de estrategias didácticas en educación:

Tabla 1 Tipos de Estrategias dentro de la Educación

TIPOS DE ESTRATEGIAS	Estrategias de Enseñanza	Estrategias Instruccionales	Estrategia de Aprendizaje	Estrategias de Evaluación
CARACTERÍSTICAS	Encuentro pedagógico entre docente y estudiante, estableciendo un diálogo didáctico que deriva las necesidades de los estudiantes	Basada en materiales concreto, estableciendo un diálogo didáctico simulado, estos procedimientos de forma general van acompañados con tutorías no obligatorias entre el docente y el estudiante	Todos aquellos procedimientos que realiza el estudiante de manera consciente e intencional para aprender	Procedimientos acordados que generan una reflexión por medio de la valoración y descripción de los logros alcanzados.

Fuente. Adaptado de Feo, 2010 (Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas, p.222).

De acuerdo con la tabla propuesta, las estrategias didácticas son clasificadas según el agente que lo lleva a cabo, donde la manera de enseñar denominada estrategia de enseñanza, la organización del proceso de enseñanza mediante la estrategia instruccional, la forma en que los estudiantes aprenden o llamada estrategia de aprendizaje y por último los procedimientos para evaluar los logros o conocimientos alcanzados.



En este sentido el ABP es considerado una estrategia activa de aprendizaje, debido a que permite desarrollar las competencias claves del siglo XXI. Barriga (2009) menciona las siguientes: aprendizaje continuo, sintetizar información, resolución de problemas, adaptación, colaboración, dentro del campo educativo, alcanzando un aprendizaje significativo. Dentro de las estrategias didácticas activas de acuerdo a sus características están: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje Basado en Problemas (AB Problemas), Aprendizaje Basado en Retos (ABR) y Aprendizaje Basado en Casos (ABC).

En la siguiente tabla da a conocer de manera más amplia, las distintas estrategias de aprendizaje activas con sus respectivas características:



Tabla 2 Estrategias Activas de Aprendizaje “Comparación”

ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE	Aprendizaje Basado en Proyectos ABP	Aprendizaje Basado en Problemas ABProblemas	Aprendizaje Basado en Retos ABR	Aprendizaje Basado en Casos ABC
ROL DE LOS ESTUDIANTES	Los estudiantes construyen su conocimiento a partir de una tarea específica (Swiden, 2013). Los conocimientos adquiridos se aplican para llevar a cabo el proyecto elegido.	Los estudiantes adquieren nueva información a través del aprendizaje autodirigido en problemas diseñados (Bound, 1985, en Savin-Baden y Howell Major, 2004). Los conocimientos adquiridos se aplican para resolver el problema planteado.	Los estudiantes trabajan con maestros y expertos en sus comunidades, en problemáticas reales, para desarrollar un conocimiento más profundo de los temas que están estudiando. Es el propio reto lo que denota la obtención de nuevo conocimiento y los recursos o herramientas necesarios. (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015)	Los estudiantes parten de sus conocimientos previos del tema a tratar, para trabajar en situaciones concretas basadas en la realidad. Se construye el conocimiento a través del conocimiento de otros.
ROL DEL DOCENTE	Facilitador y administrador de proyectos (Jackson, 2012)	Facilitador, guía, tutor o consultor profesional (Barrows, 2001 citado en Ribeiro y Mizukami, 2005)	Coach, co-investigador y diseñador (Baloian, Hoeksema, Hoppe y Milrad, 2006)	Guía, diagnosticador y moderador



PROCESO	Los estudiantes trabajan con el proyecto asignado de manera que su abordaje genere productos para su aprendizaje (Moursund, 1999)	Los estudiantes trabajan con el problema de manera que se pongan a prueba su capacidad de razonar y aplicar su conocimiento para ser evaluado de acuerdo a su nivel de aprendizaje (Barrows y Tamblyn, 1980)	Los estudiantes analizan, diseñan, desarrollan y ejecutan la mejor solución para abordar el reto en una manera que ellos y otras personas puedan verlo y medirlo (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015).	Los estudiantes reflexionan, analizan y discuten de manera colaborativa acerca de las posibles soluciones para las situaciones problemáticas presentadas.
PRODUCTO	Requiere que los estudiantes generen un producto, presentación o ejecución de la solución (Larmer, 2015).	Enfoca más en los procesos de aprendizaje que en los productos de las soluciones (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014)	Requiere que los estudiantes creen una solución que resulte en una acción concreta (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015).	Requiere una propuesta de solución fundamentada en principios teóricos de la disciplina o en principios prácticos derivados del contexto descrito en el caso (Tecnológico de Monterrey, 2010).



ENFOQUE	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y predefinida, para la cual se demanda una solución (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y normalmente ficticia, para la cual no se requiere una solución real (Larmer, 2015)	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y abierta, para la cual se demanda una solución real (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015).	Busca dar a los estudiantes la oportunidad de relacionar los conocimientos teóricos del curso con ambientes de aplicación práctica (Tecnológico de Monterrey, 2010).
Fuente. Adaptado de Tecnológico de Monterrey, 2015				

Para interés de esta investigación fue implementada la estrategia del aprendizaje basada en proyectos, dentro del aula de noveno año de educación básica paralelo “A” de la unidad educativa “Luis Cordero” para la enseñanza del tema conjuntos, porque de acuerdo a las características que presenta, ayuda a promover la creatividad en los estudiantes, fomenta un espíritu autocritico y colaborativo entre ellos, motiva a los alumnos a aprender y sobre todo desarrolla autonomía en los protagonistas del aprendizaje mediante la planificación del proyecto, distribución de tareas y roles, toma de decisiones y elaboración de un producto educativo final. A continuación, es detallada de manera más sucinta el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

1.2.3 Aprendizaje Basado en Proyectos

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es considerado una estrategia activa, (Pérez, 2008) la define como:

Modelo de aprendizaje que exige que el profesor sea un creador, un guía, que estimule a los estudiantes a aprender, a descubrir y sentirse satisfecho por el saber acumulado, lo cual puede lograrse si aplica correctamente la enseñanza basada en proyectos (p. 160).

Mientras tanto (Sánchez, 2013) considera que el ABP “es un conjunto de tareas basadas en la resolución de preguntas o problemas a través de la implicación del alumno en procesos de investigación de manera relativamente autónoma que culmina con un producto final presentado ante los demás” (p.1).

El ABP es fundamentado en la adquisición de conocimientos por medio de la comprensión, en dejar de lado la transferencia memorística de contenidos del profesor hacia el alumno. Culminando el proceso de enseñanza con un proyecto o producto final que responde al contenido aprendido por los estudiantes.

Entre las principales características de este modelo de aprendizaje (Maldonado, 2018, p.160-161) menciona:

- Requiere que el docente tome el papel de orientador, guía que estimule a los alumnos a aprender, expresar y sentirse dichosos por el conocimiento acumulado.



- Involucra directamente al estudiante en una experiencia de aprendizaje con un proyecto complejo y significativo.
- Desarrolla integrante en los estudiantes capacidades, habilidades, actitudes y valores.
- Por medio de un proyecto de trabajo, la realidad es concreta en un ambiente académico.
- Involucra formar equipos conformados por estudiantes con perfiles distintos, culturas diversas, idiomas y fortalezas diferentes que trabajan conjuntamente para finalizar un proyecto académico.

El aprendizaje basado en proyectos, contextualizado al área de matemáticas permite dejar a un lado, la transferencia memorística de contenidos, fórmulas y procedimientos. Enseñando a los estudiantes los conceptos mediante un proyecto, que solucione un problema determinado. Al lograr que el alumno sea quien gestione, genere y reproduzca el conocimiento que lo llevará a obtener la adquisición de destrezas requeridas.

Los proyectos constituyen dentro de la estrategia del ABP el producto del proceso de enseñanza aprendizaje. Este es direccionado y ejecutado por los alumnos, encargados de materializar los conocimientos. Con respecto a esto (Rodríguez, García y Lozano, 2015) considera que el proyecto es un trabajo intencional en que el propósito u objetivo encamina el proceso, determina el fin de la acción y facilita su motivación. El estudiante considera esta una forma novedosa y diferente de aprender, los proyectos son desarrollados con el afán de poner en práctica los conocimientos adquiridos y a su vez afianzar los mismos.

Los proyectos le brindan al estudiante la oportunidad de tener un aprendizaje activo. A diferencia de los procesos mecánicos como, solucionar ejercicios matemáticos del libro de texto o la memorización de contenidos, un proyecto brinda la oportunidad de plasmar ideas propias en acciones encaminadas al desarrollo de los contenidos aprendidos.

Entre las ventajas que tienen los proyectos en el aprendizaje, Rodríguez, García y Lozano (2015) mencionan a la autorregulación del aprendizaje como una de ellas, por la actitud que toma el estudiante de independencia y autoconfianza. La retención de los contenidos y la formación de un pensamiento propositivo, las acciones son reflexionadas y no de manera precipitada lo cual refleja su dominio de la información. También, la

actitud del estudiante es modificada, fortaleciendo su autoconfianza, desenvolviéndose mejor en la interacción con sus compañeros. Por último, el alumno desarrolla un autoaprendizaje con procedimientos meta cognitivos, tiene conciencia de los procesos que le permiten aprender y cuales debe mejorar para lograr un aprendizaje óptimo.

Para el correcto desarrollo de un proyecto sus fases son importantes. Así lo menciona (González, 1952) quien propone las siguientes fases “Diseño o propósito, preparación del proyecto, ejecución y juicio o apreciación del resultado” (p. 300). Estas cuatro fases hacen mención del proceso, por el cual debe pasar el estudiante, para culminar con éxito la tarea. Mientras tanto (Albis, 2012, p. 5-9) propone realizar un proyecto mediante tres fases “la fase de pre inversión, la fase de inversión o ciclo primario y por último la fase de operación”. Estas fases pretenden plantear el problema mediante objetivos, realizar el proyecto y por último evaluarlo según los objetivos planteados. Finalmente, Villareal, Esteley y Smitf, 2011, plantea que la realización de un proyecto educativo debe pasar indiscutiblemente por cuatro fases “Fase de familiarización, fase de diseño, fase de implementación y la fase de análisis” (p.6). Con el objetivo de tener un proceso ordenado y modelizado para los estudiantes.

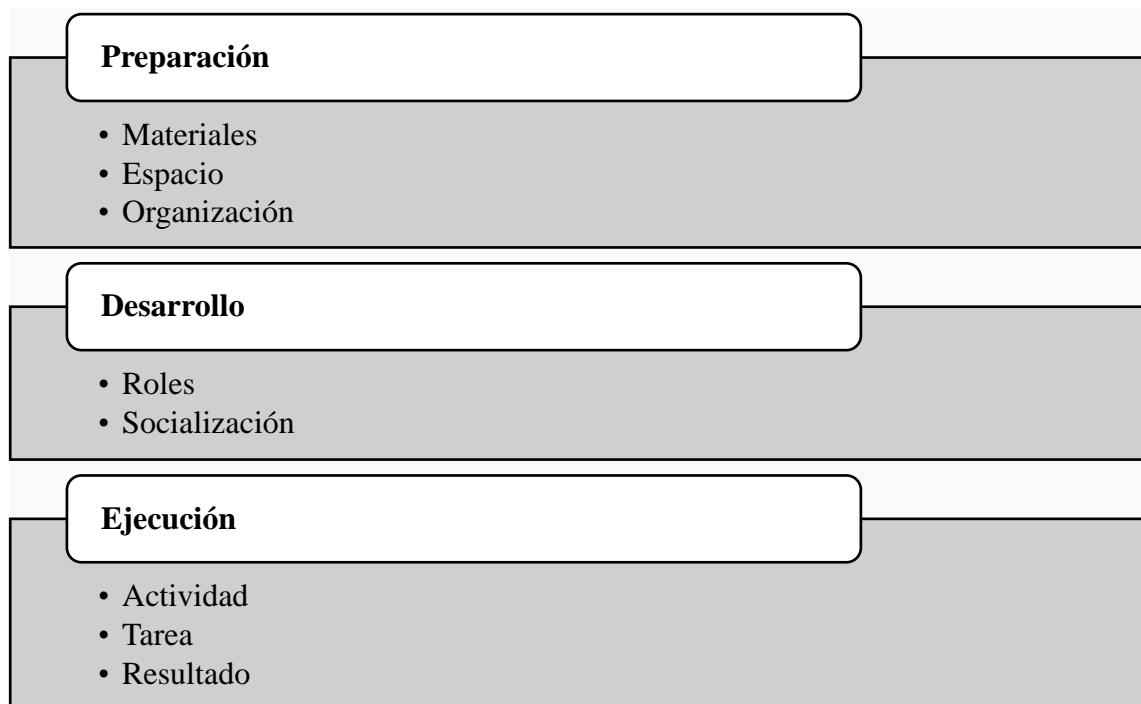
El orden de estas fases permite la realización de los planes acordados en un principio con respecto a la naturaleza del proyecto. El cumplimiento de las fases le da al proyecto la formalidad que necesita para convertirse en un aprendizaje significativo, pues las acciones que realiza implican la comprensión y sentir la información útil. Algo que el estudiante recordará, por las experiencias desarrolladas en el transcurso para llegar al producto final, el proyecto en sí.

Para el desarrollo de las actividades, la enseñanza de los conjuntos es empleado el ABP, que constituye parte de la propuesta de innovación, tomando en cuentas las fases propuestas por (Figuroa y Gustavo, 2005) quienes recomiendan dividir el proyecto en etapas de trabajo, la misma que incluirá aspectos fundamentales como una etapa inicial (preparación u organización), etapa de actividades y roles del proyecto (desarrollo) y por último ejecución del proyecto (ejecución). A continuación, son detalladas con mayor precisión.

1.2.3.1 Fases de los Proyectos Educativos

Dentro de la etapa de acción, cada experimento es evaluado de acuerdo a tres fases propuestas por (Figueroa y Gustavo, 2005).

Gráfico 1 Fases de los Experimentos



Fuente: Adaptado de Figueroa y Gustavo, 2005 (La metodología de elaboración de proyectos como una herramienta para el desarrollo cultural). (Elaboración Propia)

A continuación, es detallada con mayor puntualidad las tres fases propuestas por Figueroa y Gustavo:

- **Preparación:** En esta fase es necesario definir el objetivo y justificación del proyecto, el nombre del proyecto, los materiales a utilizar y pasos a seguir, el espacio y la organización de grupos de trabajo con los estudiantes. Todo este trabajo logrado a través de un dialogo permanente de docente y estudiantes; con una matriz de actividades para los proyectos.
- **Desarrollo:** Esta fase busca que los estudiantes asuman roles protagónicos en el proceso de enseñanza – aprendizaje al lograr un auto-contenido con ideas de todos los participantes de los grupos. Y al socializar los proyectos a realizar.

- **Ejecución:** Es la realización de las acciones previstas (actividades, tareas individuales y grupales y un resultado) para la realización del proyecto. Para lograr los objetivos planteados es necesario la participación activa de los estudiantes con motivación y evaluación de la capacidad para realizar el proyecto.

Estas fases son la base en el diseño de la rúbrica empleada en este proyecto de investigación. Esta rúbrica fue elaborada para evaluar los experimentos matemáticos implementados bajo la estrategia del aprendizaje basado en proyectos. A partir de las fases propuestas por Figueroa y Gustavo (2005) fueron elaborados criterios acordes con estas, que sirvió para evaluar el proceso desarrollado en el aula de clases y la actuación de los estudiantes en sus grupos de trabajo.

El aprendizaje basado en proyecto mediante los Experimentos

En el campo educativo el uso de experimentos es nulo, más aún en el ámbito de las matemáticas. Las diferentes estrategias empleadas para la enseñanza de esta asignatura, están centradas en el material didáctico o en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Sin embargo, es importante hacer uso de experimentos, debido a que permiten realizar un proceso ordenado, sistemático, participativo e innovador, necesarios para la enseñanza de contenidos en el área de matemática.

Los experimentos son definidos como “procedimientos llevados a cabo para comprobar y darle explicaciones a los fenómenos” según el portal educativo Educa lingo (2019). El experimento constituye un proceso, que busca mediante acciones llegar a generar reacciones sorprendentes, estas son consideradas fenómenos a los cuales se les da una explicación, en un principio mediante una hipótesis y al final son comprobadas con los resultados obtenidos.

Ante tal definición podría pensarse que los experimentos necesariamente deben ser desarrollados en laboratorios con equipo profesional, no obstante García (2016) menciona a los laboratorios imaginarios, como una forma de trabajar los saberes matemáticos con creatividad e imaginación. Para el autor los experimentos en las matemáticas tienen un plus, pues sobre las acciones realizadas existe una reflexión en los estudiantes. Estos construyen la comprensión, al sentar la realidad como la base de todo, observan el proceso y este impacta en su memoria, convirtiéndose en una experiencia enriquecedora.

Una de las características en la aplicación de un experimento, habla de la “pedagogía de la pregunta”. Esta trata de la explicación la lógica planteada al inicio del proceso y tiene como objetivo guiar los procedimientos y acciones al utilizar con eficacia los conocimientos y habilidades. Paulo Freire (citado por García, 2016) menciona que para el correcto desarrollo de un experimento debe existir una pregunta, de esta forma los estudiantes formulan hipótesis y posibles soluciones. Esta pregunta los encamina hacia los procesos que deben realizar para llegar a una resolución de las situaciones que pudieran presentarse a lo largo de las tareas encomendadas.

Otra de las cosas a tener en cuenta para tener grandes resultados con la aplicación de los experimentos, es elaboración de un tema en concreto para cada uno de ellos. Como lo menciona (Cortina, 2014, p.272) “los experimentos de diseño impactan profundamente en la manera en la que se aborda la enseñanza”. Es decir, el experimento debe combinarse con el contenido y ser presentado de forma novedosa y poco convencional. De esta manera, los alumnos disfrutarán mucho el convertirse de cierta forma en investigadores, el manejo de materiales, la formulación de supuestos, la interacción entre compañeros y el diálogo, es fundamental para llegar a los resultados finales.

Sin duda alguna, los experimentos son una forma nueva y poco usual de enseñanza, pensar que es necesario un laboratorio químico para su desarrollo es totalmente erróneo y condiciona su uso. Su aplicación en la enseñanza de las matemáticas, solo necesita de la creatividad e imaginación y conectar todo eso con los saberes. Esta forma de enseñar atrae la atención de los estudiantes por la manipulación de los objetos y el rol protagónico que ocupan y asumen en el trayecto. Los experimentos representan para los alumnos la oportunidad de asimilar los contenidos indirectamente, mientras observan las reacciones que estos provocan.

El procedimiento desarrollado en los experimentos dinamiza la estrategia del aprendizaje basado en proyectos, las actividades son extraordinarios y fuera de lo común. El ABP articula perfectamente en los experimentos, pues las reacciones intencionalmente provocadas convierten en un proyecto en concreto y esto es lo que busca desarrollar esta estrategia. Así mismo, al ser el estudiante quien lleva a cabo todas las tareas, desarrollan un rol activo y movilizan los conocimientos a acciones en concreto, lo cual destaca en el ABP.



1.3 Fundamentación Legal

A continuación, las principales leyes, artículos y documentos que rigen en el sistema educativo ecuatoriano y orientan la presente investigación.

1.3.1 Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) 2014

El reglamento general a la ley orgánica de la educación intercultural, menciona en el artículo 6 que una de las obligaciones del estado, es garantizar la aplicación obligatoria del currículo 2016, en todo el territorio nacional. Este debería ser adaptado al contexto de cada institución sin perder la visión del mismo, el constructivismo. De esta forma, mantiene un modelo educativo a nivel nacional al dejar abierta la posibilidad de modificaciones a criterio de las diferentes instituciones. Por otra parte, el artículo 7 del capítulo tercero, hace mención al derecho de los y las estudiantes a ser escuchados y expresar su opinión, al ser partícipes de las decisiones del proceso educativo. Esto en cuanto a los artículos que deberían ser cumplidos dentro la institución educativa. (LOEI, 2014)

En base a lo expuesto en los artículos, el aprendizaje basado en proyectos logra dar cumplimiento a estos. Los estudiantes realizan actividades que propician el aprendizaje y a la vez fomenta su participación con opiniones y criterios que aportan para la elaboración del conocimiento. Por otra parte, los lineamientos metodológicos del constructivismo que establece el currículo, son parte del aprendizaje basado en proyectos con el desarrollo de habilidades de razonamiento, interpretación y reflexión propias de la estrategia.

1.3.2 Proyecto educativo institucional

Una de las metas que fija el PEI (Proyecto Educativo Institucional) para el presente año es, alcanzar las expectativas de un aprendizaje significativo, para responder a los objetivos planteados en un principio como institución. Para contribuir al mejoramiento del componente pedagógico, la estrategia del aprendizaje basado en proyectos es la indicada para desarrollar el mencionado aprendizaje significativo. Esta estrategia lo puede lograr mediante el proceso de reflexión y crítica desplegado en sus fases, pues

permite organizar la información clara y emplearla para el producto final, los proyectos. Las experiencias de aprendizaje adquiridas con la manipulación y el proceso de construcción del conocimiento son guardados en la memoria a largo plazo.

1.3.3 Plan micro curricular anual

El plan micro curricular anual del noveno año se divide en seis bloques, el número 4 del tema conjuntos divide la clase en tres momentos, la reactivación de conocimientos previos, la explicación de ejercicios matemáticos y la resolución de los mismos. Para la comprensión de los ejercicios las actividades recaen en acciones como observar, mostrar y preguntar sobre el contenido en concreto, conjuntos. Por otra parte, los únicos recursos mencionados en el plan curricular anual son el libro de texto y diapositivas. Con respecto a actividades propias del proceso enseñanza-aprendizaje no existe información específica que detalle cómo trabajar para alcanzar las destrezas que plantean en un principio dentro del plan curricular (2018-2019).

Lo mencionado con anterioridad evidencia la superficialidad de las actividades planificadas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por esta razón, es importante implementar estrategias como el aprendizaje basado en proyectos con actividades enfocadas en el estudiante y su aprendizaje, que respondan al objetivo de la clase, generen en el alumno el deseo de participar y la curiosidad por aprender.

1.3.4 Currículo de Educación Nacional del Ecuador

El Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC, 2020) define al currículo de educación nacional como:

Es la expresión del proyecto educativo que los integrantes de un país o de una nación elaboran con el fin de promover el desarrollo y la socialización de las nuevas generaciones y en general de todos sus miembros; en el currículo se plasman en mayor o menor medida las intenciones educativas del país, se señalan las pautas de acción u orientaciones sobre

cómo proceder para hacer realidad estas intenciones y comprobar que efectivamente se han alcanzado. (p.4)

Por lo tanto, el currículo de educación es la herramienta necesaria y de gran utilidad a la hora de la práctica docente. Debido a que colabora de gran manera para maximizar el proceso de enseñanza – aprendizaje y planificar adecuadamente las tareas, evaluaciones y contenido.

Área de las matemáticas

La definición de las matemáticas se ha creado y transformado desde principios de la humanidad hasta la actualidad, por lo que las concepciones y criterios sobre las matemáticas son infinitas.

Algunas de las definiciones más relevantes encontradas son, la concepción del filósofo-matemático René de **Descartes** quien menciona "La matemática es la ciencia del orden y la medida, de bellas cadenas de razonamientos, todos sencillos y fáciles". El matemático Bertrand **Russell** afirma que "Las matemáticas pueden definirse como la disciplina en la que nunca sabemos de lo que estamos hablando, ni si lo que estamos diciendo es verdad". El científico matemático John David **Barrow** plantea que "Matemática es el nombre que le damos a la colección de todas las pautas e interrelaciones posibles. La esencia de la matemática está en la relación entre cantidades y cualidades". (Bonilla & Barrow, 2016).

Considerando que las matemáticas existen desde que existe el ser humano y las definiciones expuesta se concreta que las matemáticas es una ciencia formal, deductiva, exacta y universal en la que se emplea una cadena de razonamientos con el objetivo de alcanzar un resultado comprobado; proporcionando así, una disciplina que trabaja con datos, números, símbolos, iconos, figuras geométricas, etc.

Área de matemáticas y el aprendizaje basado en proyectos

Dentro del área de matemáticas, en los objetivos mencionar las capacidades que los estudiantes deben desarrollar a lo largo del año lectivo, por ejemplo: este debe ser capaz de interpretar la validez de los resultados, comprender representaciones gráficas y

distinguir características, estrategias de cálculo razonamiento mental. Estas capacidades son las necesarias para la comprensión de la unidad de conjuntos.

Por tal motivo, es pertinente la intervención del ABP para el desarrollo del tema conjuntos. La estructura y actividades propuestas a través del ABP presentan una secuencia lógica que tiene altas probabilidades de potenciar las capacidades requeridas por los objetivos del área de matemáticas, pues mediante la relación de teoría – práctica el estudiante adquiere la significación de los contenidos que son plasmados en los proyectos trabajados en equipos.

1.3.5 Currículo de Educación Nacional del Ecuador y el Aprendizaje basado en proyectos

El currículo 2016 establece algunas orientaciones metodológicas que hacen referencia al desarrollo el pensamiento racional y crítico, por medio del proceso enseñanza-aprendizaje. Este ha sido elaborado bajo principios que visualizan al estudiante convirtiendo a los conocimientos en habilidades, con operaciones mentales complejas. Esto requiere la utilización de metodologías guiadas por actividades centradas en el estudiante, para lograr la adquisición de contenidos y llegar a generar conocimiento que posteriormente se transformen en habilidades.

El currículo menciona que busca desarrollar “el trabajo individual y cooperativo del alumnado en el aula, que conlleve la lectura y la investigación, así como las diferentes posibilidades de expresión” (Ministerio de educación, 2016, p.14). Esta es una de las metas del currículo y podría cumplirse con el aprendizaje basado en proyectos, debido a que combina varios procesos cognitivos como: decidir, explicar, asociar, reconocer, etc. Todo esto asociado al trabajo cooperativo, convirtiéndose en agentes que propician el aprendizaje autónomo del estudiante, a través de las acciones que el alumno realiza poniendo en práctica la teoría.

El currículo es el documento que conduce el proceso concreto de enseñanza-aprendizaje, en el cual el primer nivel es concreción. Para llegar a plasmar los ideales que despliega el mismo en las aulas de clases, es presentado a través de las planificaciones

microcurriculares que vienen a ser el tercer nivel de concreción. Estas son elaboradas a partir del análisis que realiza la institución educativa, quien adecua los objetivos, destrezas, indicadores según su realidad. Flexibiliza el currículo y lo acomoda según las necesidades presentes.

A continuación, los componentes que tiene una planificación microcurricular abordados con más detalle.

1.3.6 Componentes de la planificación micro curricular

Dentro de los componentes de una planificación micro curricular están, los objetivos generales del área, las destrezas, los criterios e indicadores de evaluación. Estos son el conjunto de logros que los estudiantes deben alcanzar. Es la base de los estándares que plantea el currículo y son llevadas a cabo mediante estrategias metodológicas. Además, de los recursos que sean necesarios para su desarrollo. La flexibilidad del currículo permite la desagregación de la destreza, lo que reduce el contenido y de esta forma los propósitos de enseñanza son cumplidos.

Los objetivos del proceso de enseñanza: estos objetivos constituyen el ¿Qué? y ¿Cómo? del proceso de enseñanza. Son el estado al cual llegar en cuanto a los niveles óptimos de aprendizaje, estos son planteados en función de los contenidos de la clase. Como lo sostiene Lamata y Domínguez, 2003 mencionan que “constituyen la guía del proceso de formación; determinan el orden de los contenidos y su secuencia, orientan los métodos y definen la evaluación” (p.32).

El contenido: para el constructivismo los contenidos deben ser presentados en una secuencia lógica y horizontal, con una conexión entre uno y otro. El tiempo debe acoplarse a los contenidos, además estos deben tener una significación práctica, según Ortiz (2015). Para no aturdir al estudiante tan solo con conceptos meramente teóricos desligados de la realidad. Entonces, la estrategia del aprendizaje basado en proyectos es idónea para trabajar los contenidos desde la propuesta del constructivismo, lo que ocurre en las fases de ABP con los contenidos es que son intuitos por el alumno de manera progresiva, a medida de su ritmo de aprendizaje.



La metodología: trata de lo primordial en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Es la manera en la que se conduce la información. El constructivismo determina pautas específicas para desarrollar el contenido y son:

Tabla 3 Patrones del constructivismo

<ul style="list-style-type: none">• Los conocimientos deben ser globales, pero a su vez particulares adaptados en el contexto
<ul style="list-style-type: none">• Recuperación de los conocimientos previos
<ul style="list-style-type: none">• Acciones que favorezcan la implicación activa de los alumnos
<ul style="list-style-type: none">• Tener en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Las posturas pensamientos e ideas de los estudiantes son permitidos y gestionados por la docente.
<ul style="list-style-type: none">• Diálogo participante por medio de cuestionamiento y preguntas.

Fuente: Adaptado de Ortiz, 2015 (El constructivismo como teoría y método de enseñanza, p.103). (Elaboración Propia)

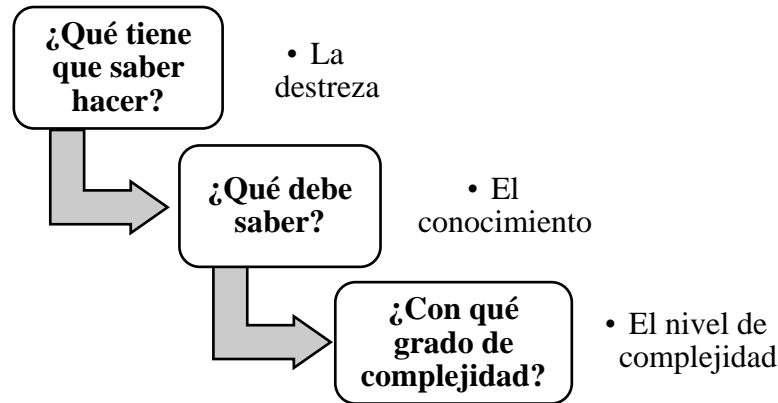
Destreza con criterio de desempeño

La destreza es definida por el ministerio de educación, (2012) como “el saber hacer”, esto significa que el aprendizaje esta direccionado al dominio de una acción en particular. Con respecto a esto, Pérez y Murzi (2012) añaden que la destreza toma sentido y es concreta cuando logra desarrollar con eficacia una actividad, esto gracias a la habilidad motora que posee cada persona. Es decir, la adquisición de una destreza significa el dominio de una acción específica, la cual requiera de procesos mentales y motores a través del conocimiento pleno de lo que se hace.

La estructura curricular del ministerio de educación propone abordar los contenidos a través de destrezas que acompañan por los criterios de desempeño. Para Remache (2019) un criterio de desempeño es un parámetro o lineamiento que establece el docente cuando al realizar la desagregación de la destreza, por lo que corresponde al grado de conocimiento y al nivel de dificultad. Estos dos componentes que acompañan a la destreza son mencionados por el ministerio de educación en la estructura curricular, como la base de la enseñanza. Las actividades, objetivos, orientaciones metodológicas trabajan para propiciar la adquisición de la destreza, con los criterios establecidos en un principio.

Como lo menciona el ministerio de educación en los estándares de calidad (2012), la destreza con criterio de desempeño debe responder a estas tres interrogantes:

Gráfico 2 Componentes de la destreza



Fuente: (Elaboración propia), Estándares de calidad 2012, p3

Las destrezas con criterio de desempeño se dividen en básicas e imprescindibles, el docente debe priorizar las imprescindibles en la elaboración de su planificación micro curricular, así lo mencionan los estándares de calidad (2012, p.7). Estas corresponden a los “descripciones de los logros de aprendizaje que los estudiantes deben alcanzar a lo largo de la trayectoria escolar: desde la Educación General Básica hasta el Bachillerato”. Lo que significa que estos orientan y monitorean el papel de los actores del sistema educativo hacia un progreso continuo.

En el área de matemáticas los estándares de aprendizaje toman tres dominios de conocimiento que son: Números y funciones, algebra y geometría, y estadística y probabilidad. En donde el tema de conjuntos se ubica en el segundo dominio de conocimiento (algebra y geometría) y los estudiantes de noveno año paralelo “A” deberían alcanzar los logros del cuarto nivel (Al termino de décimo año de educación general básica). En las especificaciones requeridas y que se refieren al tema conjuntos están:

- Soluciona ejercicios y problemas con las propiedades y operaciones determinadas por el conjunto de los números reales.

- Expone ideas con claridad, con el desarrollo de las soluciones a las situaciones presentes, con un lenguaje matemático correcto.

La presente investigación utilizó la destreza con criterio de desempeño: “M.4.2.4. Definir y reconocer conjuntos y sus características para operar con ellos, unión, intersección, diferencia, complemento”, (Currículo de educación, 2016, p.885) de forma gráfica y algebraica, de la unidad 4 para la enseñanza del tema conjuntos. Dentro del currículo esta es considerada un aprendizaje imprescindible, los estudiantes deberían alcanzarlo en el transcurso de la educación del sub nivel superior.

Evaluación: dentro del constructivismo la evaluación es vista desde el aspecto formativo. Es la forma de corroborar el cumplimiento de los objetivos de clase y la oportunidad de realizar la respectiva retroalimentación. Para el constructivismo los fines de la evaluación no se basan en la asignación de notas, sino más bien en la recolección de información sobre las actividades de enseñanza, para un posterior análisis y determinación de ajustes en función del progreso o retroceso del estudiante. Tomar decisiones en cuanto a la gestión del aprendizaje y realizar el debido seguimiento.

Con respecto a esto, el ministerio de educación establece tres tipos de evaluación, diagnóstica, sumativa y formativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, la presente investigación contempló la evaluación formativa como la más adecuada para la estrategia el aprendizaje basado en proyectos. Esta evaluación es propuesta por el constructivismo, por las características descritas en el párrafo anterior se considera que va acorde a la estrategia ya mencionada.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo explica el paradigma de investigación, el enfoque, la metodología, los procesos de recolección de datos, la investigación acción y sus respectivas fases y los métodos y técnicas utilizadas en la presente investigación.

2.1 Paradigma Socio-Crítico

La presente investigación está enmarcada en un paradigma Socio - crítico, (Álvaro y García, 2008) afirman que:

Este paradigma introduce la ideología de forma explícita y la autorreflexión crítica en los procesos del conocimiento. Su finalidad es la transformación de la estructura de las relaciones sociales y dar respuestas a determinados problemas generados por éstas, partiendo de la acción – reflexión de los integrantes de la comunidad. (p.189)

Por lo antes mencionado este es el paradigma del campo educativo. El proyecto logrará una reflexión sobre la importancia del ABP dentro del aula de noveno año paralelo “A”. Al llegar a una autorreflexión sobre el valor y los beneficios de trabajar las matemáticas con proyectos. La comunidad de aprendizaje formada por padres de familia, estudiantes, docentes y directivos colaborarán activamente en este proceso para la transformación de la estructura educativa, predefinida como tradicionalista, monótona y desmotivada por una educación moderna, en la que se implementen nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje, en donde los estudiantes sean los creadores del conocimiento, de ser receptores de información a ser partícipes de su aprendizaje, con un rol protagónico al resolver problemas de la vida diaria por sí solos.

En este sentido el paradigma socio crítico permitirá involucrarse directamente en el contexto educativo, para tener una visión más amplia del fenómeno, comprender y reflexionar, sobre la realidad para plantear una posible solución al problema.

2.1.1 Enfoque Cualitativo e Investigación de Campo

En relación a las características de la presente investigación, la misma tiene un enfoque cualitativo, como lo menciona Sandín (2003) la investigación cualitativa está basada en la comprensión de fenómenos educativos y sociales, pretende una transformación de prácticas y escenarios socioeducativos. Por lo tanto, la investigación y el enfoque cualitativo guardan una estrecha relación, pues el objetivo de la investigación es generar un cambio, con un antes y un después; el cual da lugar a una transformación en el campo educativo. Por medio de instrumentos como, guías de observación, entrevistas y registros anecdóticos pretenden ampliar el conocimiento del fenómeno en estudio, para una mayor comprensión desde la perspectiva de los participantes y generar un plan de intervención en función de las necesidades de los involucrados.

Por otro lado, es empleado una investigación de campo, para Rojas, Chávez y Mera (1995) este tipo de investigación se caracteriza al ser desarrollada directamente con los sujetos investigados, las situaciones que ahí se presentan para son fundamentales para extraer la información necesaria para estudiar el fenómeno existente. Es decir, en este caso la institución educativa será tomada como el campo de acción en donde se obtiene la información de primera mano, a través de la interacción con los sujetos de estudio. Donde el contexto y las situaciones espontaneas que allí se presentan, ayudan a caracterizar el problema de la presente investigación.

2.2 Investigación Acción (IA)

La investigación Acción coincide en varios aspectos con los demás tipos de investigaciones, pero Kurt Lewin (2003) considera que una de las características más particulares es la separación entre investigadores e investigados como principal objetivo obtenemos una transformación social.

Por lo antes expuesto, una vez encontrado el problema educativo es preciso cambiar esa situación mediante la Investigación Acción, mediante la observación dentro del aula en las horas de matemática, a la planificación de un plan de acción con los estudiantes de noveno año paralelo “A” y finalmente al diseño e implementación de nuestra propuesta “EXPERIMENTOTECA”.

(Antonio Latorre, 200, p.28) señala que la investigación-acción es diferente a otras investigaciones en los siguientes aspectos:

- a) Requiere una acción como elemento del mismo proceso de investigación.
- b) El foco reside en los valores del profesional, más que en las consideraciones metodológicas.
- c) Es una investigación sobre la persona, en el sentido de que los profesionales investigan sus propias acciones.

Asimismo, la presente investigación y realización de los experimentos matemáticos es elaborada de acuerdo a las cuatro fases del IA propuestas por Aranda (1991) y son detalladas a continuación:

Tabla 4 Fases de la Investigación Acción

Análisis del contexto	Plan de actuación	Elaboración de estrategias	Intervención y recogida de datos	Valoración de los resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del contexto de trabajo determinado por los investigadores, se define la población a cual va dirigida la investigación en este caso los estudiantes del noveno año paralelo "A", además se definen los objetivos y alcance del estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de los problemas existentes en el aula de clases del noveno año paralelo "A", a través de la observación participante con el afán de identificar las dificultades de la unidad 2 del tema conjuntos en la asignatura de matemáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de actividades para constreñar las dificultades diagnosticadas en el tema de conjuntos. Al realizar una búsqueda de estrategias teórico-prácticas, que propicien un cambio metodológico favorable en el aula de clases. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de los experimentos matemáticos a través de la estrategia del ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos). Además, se aplican los instrumentos que recogen la información de un posterior análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar e interpretar los resultados obtenidos tras la aplicación de la estrategia del ABP, tomando en consideración las perspectivas de docentes, estudiantes e investigadores.

Fuente: Adaptado de Aranda, 1991. (Elaboración Propia)

2.3 Caracterización de la institución educativa

La unidad educativa “Luis Cordero” ubicada en el cantón Azogues, parroquia Azogues, perteneciente a la provincia del Cañar con código AMIE 03H00055. Caracteriza por tener más de 2066 estudiantes y 77 docentes. Esta institución educativa es de carácter fiscal y labora en jornadas tanto matutinas y vespertinas. Ofrece a la comunidad tres niveles educativos como son: inicial, educación básica y bachillerato.

“La Unidad Educativa “Luis Cordero” está constituido por un rectorado dirigido por la Magister Esthela García Macías, cuyo objetivo es mantener el nivel de calidad educativa acorde a las necesidades de la sociedad y procurar que los estudiantes se sientan bien, conservar un ambiente institucional en el que todos nosotros, tantos profesores, estudiantes, padres de familia y otras autoridades nos sintamos acogidos.”

Fuente: Página oficial de la Unidad Educativa “Luis Cordero”

2.4 Población y Muestra

La población en la presente investigación está compuesta por 37 estudiantes de noveno año EGB paralelo “A” (24 mujeres y 13 hombres) y 1 docente de matemáticas.

El principal criterio para la selección de la muestra, fue por la asignación del tutor de prácticas pre-profesionales al curso ya mencionado, para impartir clases y realizar el proyecto de titulación.

Tabla 5 Datos estadísticos de la U.E. Luis Cordero

Unidades de Observación	Frecuencias	Porcentajes
Estudiantes de Noveno año EGB paralelo “A”	37	100%
Docente de Matemáticas	1	100%
Total	38	100%

Nota. Recuperado de Unidad Educativa “Luis Cordero”. (Elaboración Propia)



2.5 Métodos de Recolección y Análisis de la Información

En la recolección de la información fueron utilizados los siguientes instrumentos: registro anecdótico, ficha de evaluación inicial y final, cuestionario y una rúbrica de evaluación. La siguiente tabla detalla las técnicas, instrumentos, objetivo de aplicación, fase de aplicación y destinatarios.



Tabla 6 Técnicas e Instrumentos de la Investigación

Técnica	Instrumento	Objetivo	Fase de aplicación	Participantes
Observación	Registro anecdótico	Diagnosticar las principales dificultades de los escolares en el aprendizaje del tema conjuntos, además de los recursos, estrategias que utiliza la maestra para el desarrollo de los contenidos.	Diagnóstico	Docente
			Diagnóstico	Estudiantes
Encuesta	Cuestionario	Conocer las preferencias de aprendizaje por parte de los estudiantes, además de malestares y potencialidades con respecto a cómo se ha llevado a cabo las sesiones de clases pasadas.	Diagnóstico	Estudiantes
Prueba	Ficha de evaluación inicial	Medir los conocimientos del tema conjuntos en los estudiantes del noveno año.	Ejecución	Estudiantes
Encuesta	Cuestionario	Recoger las principales impresiones de los estudiantes al trabajar con el ABP.	Evaluación	Estudiantes
Observación participante	Rubrica de evaluación	Evaluar la adquisición de conocimientos por medio de la metodología del ABP.	Evaluación	Estudiantes



Prueba	Ficha de evaluación final	Medir los conocimientos de los estudiantes de noveno año, posterior a la aplicación de la propuesta basada en el Aprendizaje basado en proyectos.	Evaluación	Estudiantes
--------	---------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	-------------

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS

3.1 Fase 1 (Antes): *Diagnóstico de la situación a investigar*

a. Registro anecdótico

El registro anecdótico fue empleado en las primeras semanas de las prácticas pre-profesionales. El primer registro fue el 25 de octubre de 2019, un total de 6 sesiones de clases, equivalentes a 12 horas académicas de 40 minutos cada una en la asignatura de matemáticas. El registro finalizó el 13 de noviembre, teniendo en cuenta los horarios de clase y las festividades de la unidad educativa que afectaron las clases normales. Este instrumento fue elaborado con cinco apartados, debía ser completado con las observaciones de la clase en correspondencia con las cinco categorías establecidas; rol de estudiante, rol del docente, estrategias didácticas, contenido y evaluación.

El objetivo del instrumento, como lo dice su nombre fue registrar los sucesos, acontecimiento o situaciones que pudiesen presentarse en el aula, centrando la atención en las categorías establecidas. Para poder caracterizar la clase de matemáticas, con sesiones seguidas para un registro continuo y fiable.

Tabla 7 Análisis de los registros anecdóticos

Categoría	25 de Octubre de 2019	30 de Octubre de 2019	06 de Noviembre de 2019	07 de Noviembre de 2019	08 de Noviembre de 2019	13 de Noviembre de 2019
a. Rol del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> -Algunos estudiantes elegidos al azar pasaron al pizarrón a resolver ejercicios del tema radiación. -Las participaciones voluntarias fueron tres. -Copiaron materia, las propiedades de la radiación. -los estudiantes calificados como habladores, molestos o distraídos pasaron a resolver un ejercicio en el pizarrón. 	<ul style="list-style-type: none"> -Resolución de ejercicios en el pizarrón, sobre el contenido de a clase pasada y posteriormente en sus cuadernos. - Aleatoriamente pasaron al pizarrón a colocar las propiedades que les faltaba por conocer guiados por el texto de trabajo. - Resolución de ejercicios en sus cuadernos, actividad calificada. 	<ul style="list-style-type: none"> -Resolución de ejercicios de radicación en el pizarrón, 4 estudiantes. -Número de participación dirigida por la docente: 9. -Resolución de ejercicios en sus cuadernos como parte de la práctica. -Copiar materia del contenido radical semejante. 	<ul style="list-style-type: none"> -Participan con sus respuestas a las preguntas formuladas por la docente sobre la clase anterior. -Resolución de ejercicios en sus cuadernos. -Formulación de preguntas hacia la docente sobre el contenido que no entendieron. -Número de participaciones voluntarias: 5 	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión del examen de matemáticas. -Corrección del examen. 	<ul style="list-style-type: none"> -Copiar la materia de contenido de radicación en sus cuadernos. -Analizan los conceptos copiados. -Manifiestan su opinión con respecto a los conceptos. -Resolución de ejercicios en el pizarrón. -Intervenciones dirigidas por la docente: 7 -Exposición de un ejercicio por un estudiante al azar, fueron 6 ejercicios.

		<ul style="list-style-type: none"> - El número de participaciones voluntarias fue de cinco, esto con respecto a dudas y preguntas. -Cinco estudiantes, uno de cada columna tuvo que pasar al pizarrón para resolver uno de los 5 ejercicios. 	<ul style="list-style-type: none"> -Resolución de ejercicios de radicales semejantes. 			
b. Rol del docente	<ul style="list-style-type: none"> -La docente brindo orientaciones sobre la utilización de la plataforma Classroom, pues sería utilizada como forma de tutoría digital. -La docente realizó la recuperación de los saberes previos, en el tema de radicación. -Luego realizó una exposición de los nuevos contenidos, con preguntas hacia los estudiantes que fueron de: ¿Entendieron? ¿Dudas? 	<ul style="list-style-type: none"> -Actividad inicial para la clase, resolución de ejercicios propuestos por el libro de texto como práctica del contenido anterior. -Explicación oral con apoyo del pizarrón de los ejercicios complejos del libro de texto. - Luego de la resolución de estos ejercicios, la docente pregunta: ¿Entendieron? ¿Tienen dudas? 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición oral de los contenidos de la descomposición de los factores. Ejemplificación del contenido en mediante ejercicios en el pizarrón. -Resolución de un ejercicio en el pizarrón para entrar en contenido nuevo. -Ronda de preguntas al azar 	<ul style="list-style-type: none"> -Recuperación de los contenidos anteriores. - Ejemplificación del contenido pasado en la resolución de un ejercicio. -Ronda de preguntas sobre el ejercicio resuelto, específicamente de los pasos a seguir para su resolución. -Formulación de preguntas: ¿Entendieron? 	<ul style="list-style-type: none"> -Entrega de exámenes. -Dar a conocer las notas del primer quimestre. -Revisión de los cuadernos de los alumnos para verificar las firmas que son las notas de los trabajos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación del proceso a seguir para la resolución de ejercicios de radicación. - Designar tareas a los estudiantes. -Exposición oral de las reglas para la radicación. -Formulación de preguntas hacia los estudiantes, sobre ejercicios de radicación específicos.

	<p>-La ejemplificación de la materia fue por medio de ejemplos desarrollados en el pizarrón.</p>	<p>- Explicación del nuevo contenido, mediante ejemplos de ejercicios, para después asignar un ejercicio por cada propiedad. - Control de tarea, mediante la caminata por columnas de los pupitres. Además, de una revisión rápido de los errores en los ejercicios. - la docente corrigió los ejercicios realizados en el pizarrón. Designó a 5 estudiantes para que los realicen.</p>	<p>con respecto al ejercicio resuelto. -Dictado de materia, sobre el contenido nuevo. -Control de tarea y respuestas de dudas con una caminata por todos los puestos.</p>	<p>¿Tienen dudas o preguntas? -Asignación de una tarea sobre el tema de la clase anterior. -Revisión de tareas, ejercicios de matemáticas.</p>		
c. Estrategia	<p>-Preguntas dirigidas por la docente para incentivar la participación estudiantil.</p>	<p>-Practica del contenido mediante la resolución de ejercicios. -Exposición oral de los contenidos con ronda de preguntas.</p>	<p>-Práctica del contenido mediante la resolución de ejercicios. -Exposición oral de los contenidos con la</p>	<p>-Práctica del contenido por medio de la resolución de ejercicios. -Ronda de preguntas sobre el procedimiento a</p>	<p>- No hubo clase como tal.</p>	<p>Práctica del contenido mediante la resolución de ejercicios. -Exposición oral de los contenidos. Formulación de interrogantes hacia los</p>

	<p>-Resolución de ejercicios para la práctica del contenido.</p> <p>-Leer la materia asignada del tema para memorizar y entender.</p> <p>-Resolución de ejercicios en el pizarrón con la explicación del paso a paso.</p> <p>-Delegación de estudiantes al azar para que resuelvan ejercicios en el pizarrón por su mal comportamiento.</p>	<p>- Cuestionamiento hacia la comprensión del contenido.</p>	<p>respuesta de dudas e inquietudes.</p> <p>-Formulación de interrogantes hacia los estudiantes acerca del contenido.</p>	<p>seguir en la resolución de un ejercicio en concreto.</p>		<p>estudiantes acerca del contenido.</p>
d. Contenido	<p>-Fue amplio, pues vieron la mitad de las propiedades de la radicación que son 5.</p>	<p>-Fue amplio, pues terminaron de revisar las propiedades de la radicación, 5 en total.</p>	<p>-Corto, solo abordaron un tema pequeño sobre los radicales semejantes.</p>	<p>-El contenido se centró en el mismo de la clase anterior.</p>	<p>-No hubo contenido que impartir.</p>	<p>-El contenido se centró en las reglas para la resolución de ejercicios de radicación.</p>

e. Recursos	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón - Libro del ministerio 	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón - Libro del ministerio 	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón - Libro trabajo - Cuaderno 	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón - Cuadernos 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuadernos 	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón - Cuadernos
f. Evaluación	<p>-Durante la clase en todo momento existieron preguntas sobre el contenido, aleatoriamente.</p>	<p>- La evaluación de esta clase fue a través de la resolución de los cinco ejercicios propuestos por la docente, pues al terminar cada alumno recibía una firma por parte de la docente.</p>	<p>- Existió una evaluación informal, la docente reviso al azar la resolución de los ejercicios propuestos en los cuadernos.</p>	<p>-La evaluación consistió en la calificación de 5 ejercicios matemáticos con la asignación de una firma que formará parte de las notas de trabajos en clase.</p>	<p>- No existió evaluación, solo la revisión de firmas en los cuadernos.</p>	<p>-La evaluación fue informal por medio de preguntas acerca de las reglas de la radicación. Mientras los ejercicios eran resueltos en el pizarrón.</p>



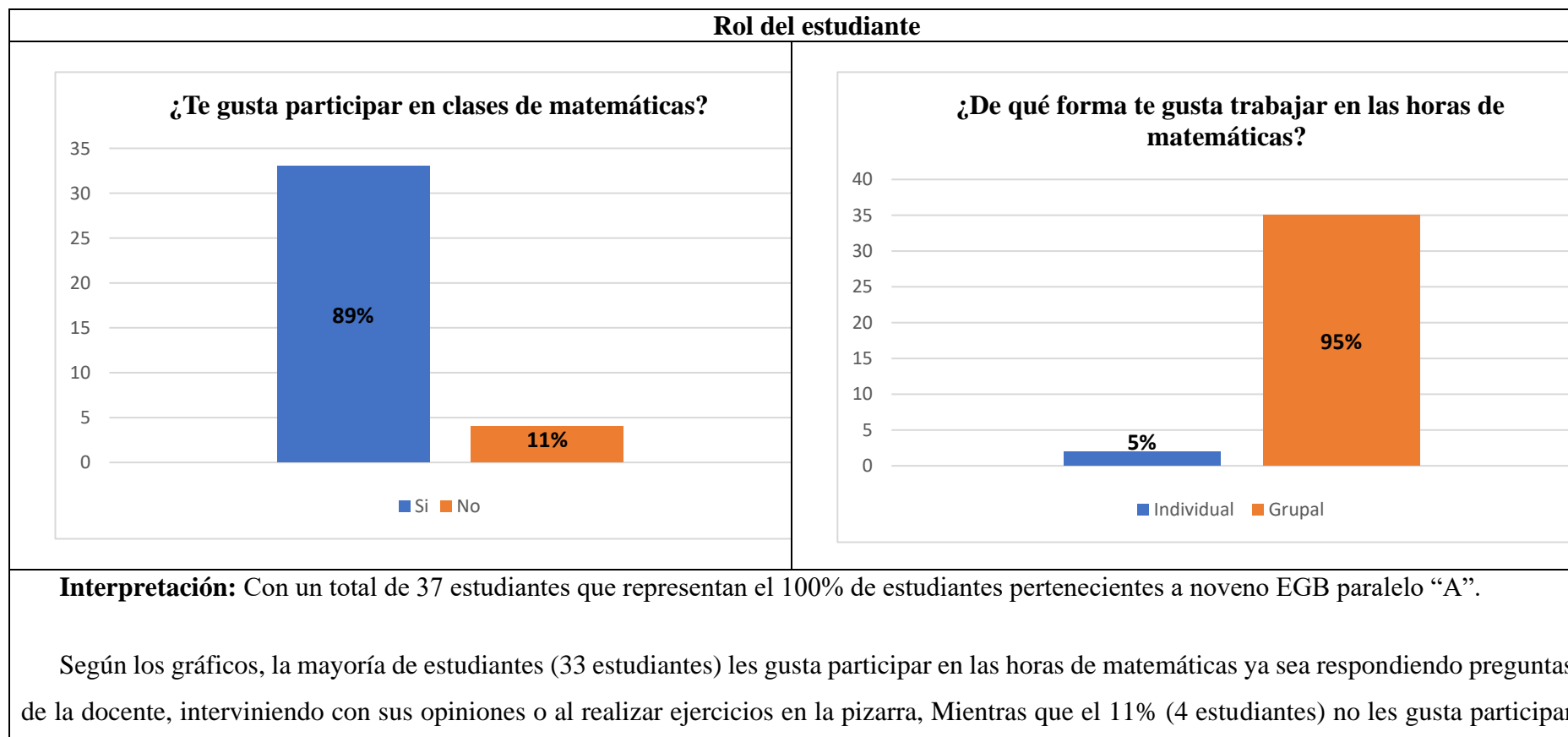
b. Cuestionario previo

El instrumento cuestionario fue aplicado el 15 de noviembre del 2019 a los 36 estudiantes del noveno año, paralelo “A”, este tuvo una duración de aproximadamente 25 minutos. Fue elaborado en función de las cinco categorías que giran en torno a la propuesta, como lo son: rol de estudiante, rol del docente, estrategias didácticas, contenido y evaluación. Las preguntas fueron cerradas de si o no con opción a una respuesta abierta propia de la pregunta. El orden de las preguntas en el cuestionario fue, primero las que tenían que ver con la clase de matemáticas como tal, seguidas de las preguntas que hablaban de la incorporación de experimentos a la clase.

El objetivo de este instrumento fue conocer la percepción de los estudiantes con respecto a las clases de matemáticas, en torno a las categorías antes mencionadas. Además, de su opinión acerca de las clases de matemáticas desarrolladas a través de los experimentos. Este instrumento buscaba sentar el modelo de clases que venía llevando a cabo la docente y si este era del agrado de sus estudiantes, por otra parte, conocer el criterio de los mismos a partir de las modificaciones realizados en la clase.

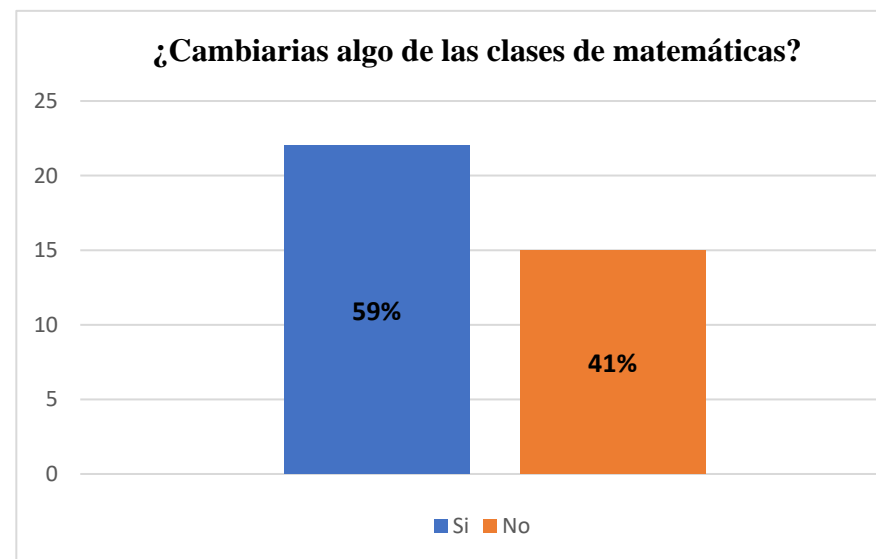
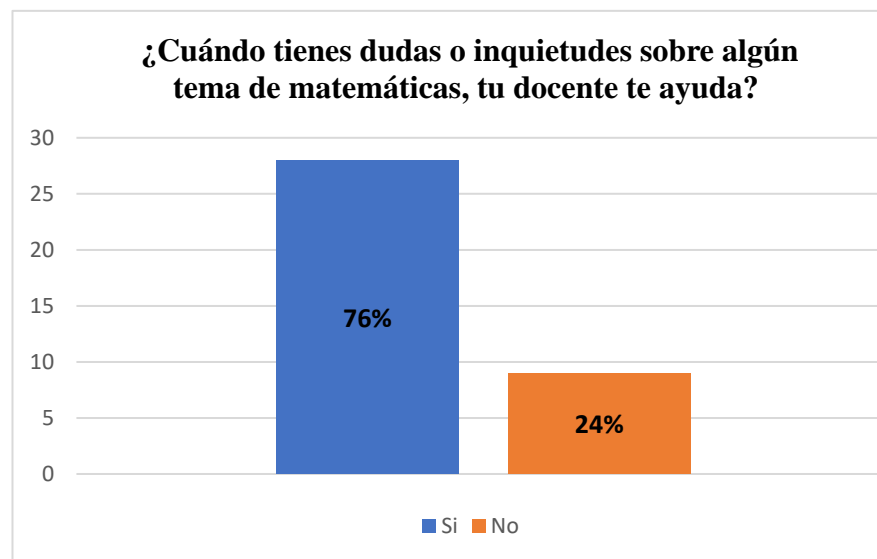


Este instrumento fue aplicado antes de la intervención educativa, consta de 14 preguntas y el objetivo de la misma fue obtener una visión amplia de las preferencias de los estudiantes para el desarrollo de la sesión de clases de la asignatura de matemáticas. Su elaboración partió de las 6 categorías formuladas en un principio, fueron asignadas 2 preguntas para cada una de estas.



en estas horas. Así mismo la mayoría (35 estudiantes) prefiere realizar trabajos de forma grupal mientras que la minoría (2 estudiantes) prefiere hacerlo individualmente. Una evidencia de la participación activa de los estudiantes y una preferencia por el trabajo colaborativo.

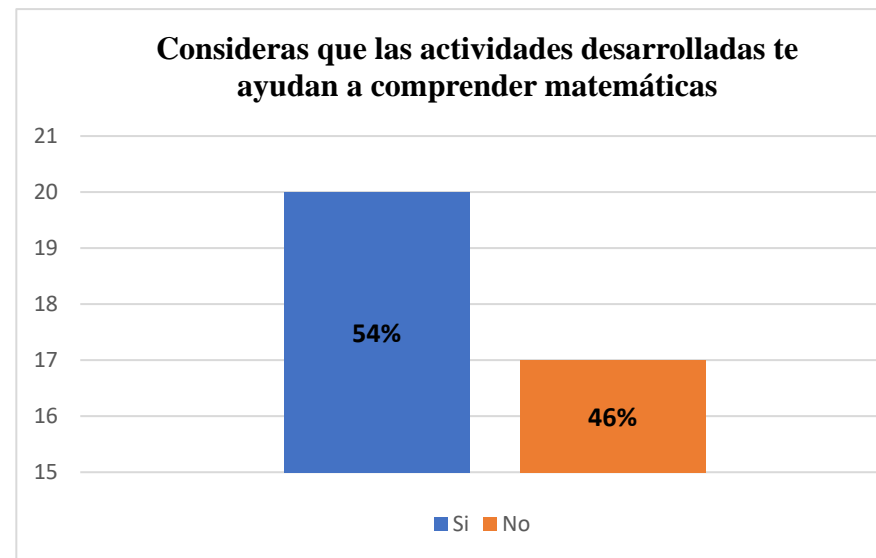
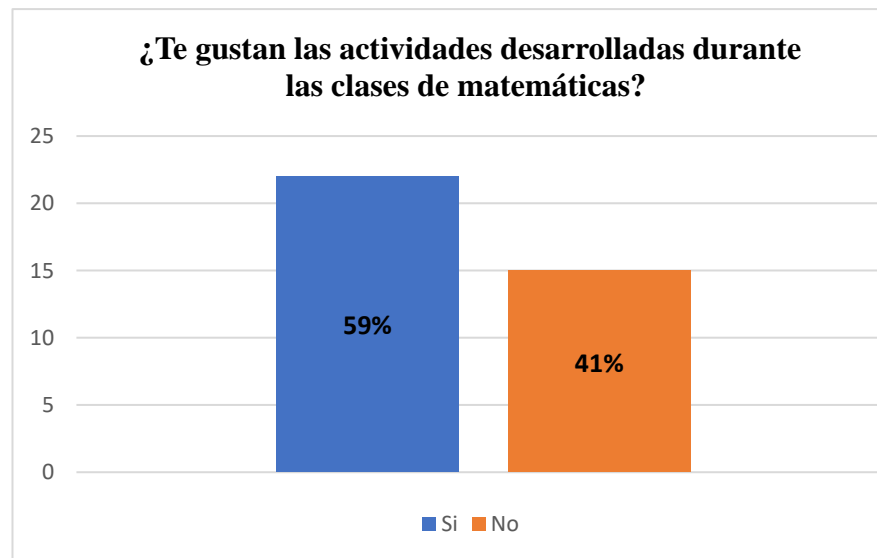
Rol del docente



Interpretación: Según los gráficos, la mayoría de estudiantes (28 estudiantes) manifiestan que la docente les ayuda en sus dudas o inquietudes sobre algún tema matemático, Mientras que el 24% (9 estudiantes) exhiben que la docente no les ayuda. De la misma forma (22 estudiantes) dan a conocer que cambiarían algo de las clases de matemáticas y (15 estudiantes) no cambiarían nada de las clases.

Lo que evidencia, que a pesar que la docente ayuda a la mayoría de estudiantes, más de la mitad cambiaría algo de las clases de matemáticas.

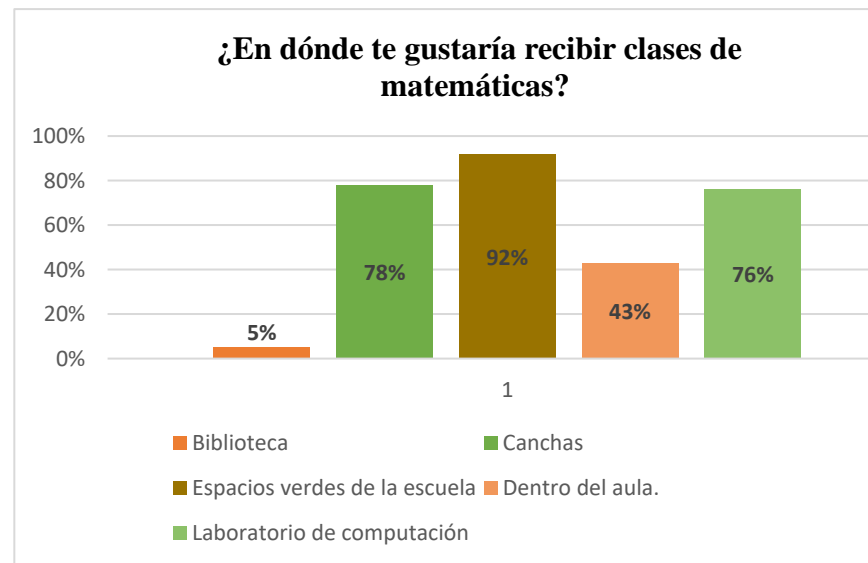
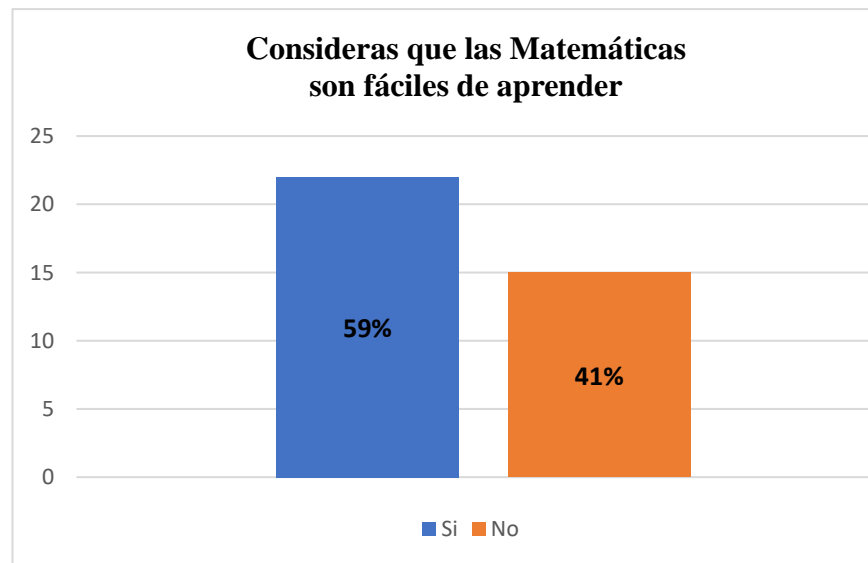
Estrategia



Interpretación: Según los gráficos, la mayoría de estudiantes les gusta las actividades desarrolladas durante las clases de matemáticas y consideran que las mismas les ayudan a comprender esta asignatura.

Evidenciando que a pesar que la mayoría de estudiantes están a gusto con las actividades realizadas en las clases; existe un porcentaje representativo de estudiantes que manifiestan lo contrario.

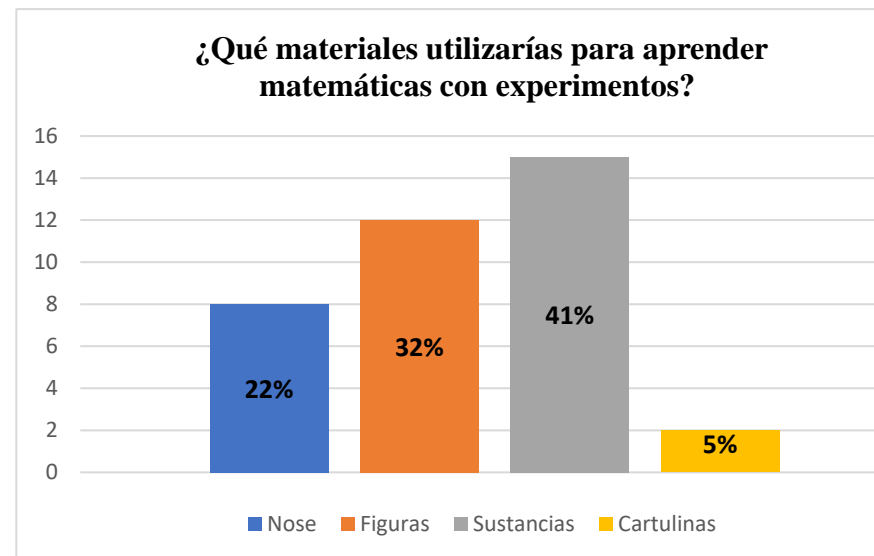
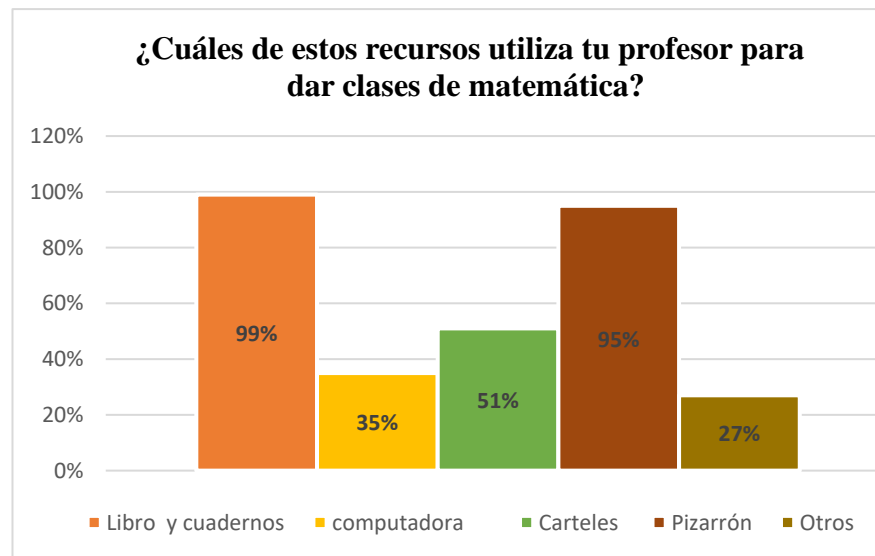
Contenido



Interpretación: Según los gráficos, 22 de los estudiantes consideran que las matemáticas son fáciles de aprender. Sin embargo (15 estudiantes) manifiestan que son difíciles de aprender. De la misma forma (23 estudiantes) dan a conocer que les gustaría recibir clases en las canchas, laboratorio y espacios verdes de la escuela.

Evidentemente, aunque ven a las matemáticas fáciles de aprender, les gustaría recibir clases en espacios más amplios que un salón de clases.

Recursos

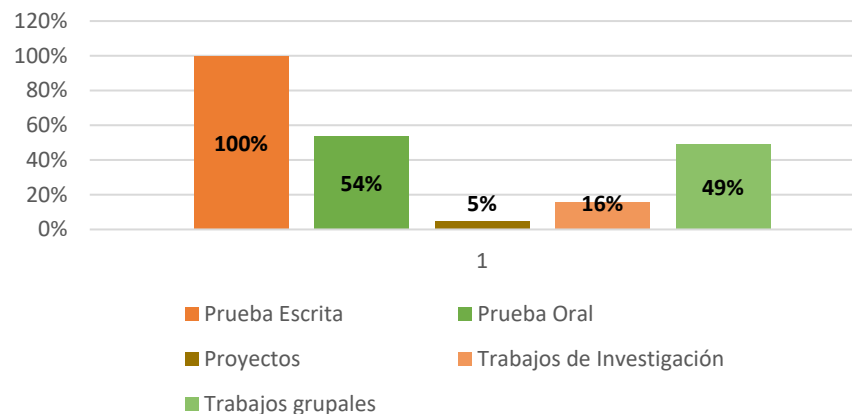


Interpretación: Según los gráficos, los recursos que la docente utiliza son en gran porcentaje los libros, cuadernos, la pizarra y carteles para la realización de sus clases de matemáticas. Mientras que (27 estudiantes) utilizarían sustancias y figuras para aprender las matemáticas mediante experimentos.

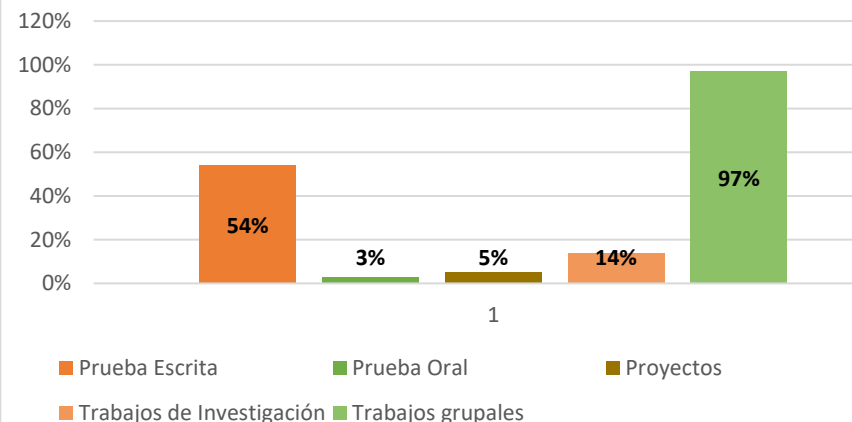
Es decir, la docente utiliza los recursos indispensables para las clases, sin dar paso a materiales más didácticos, tecnológicos o entretenidos.

Evaluación

¿Cómo eres evaluado en la asignatura de matemática?



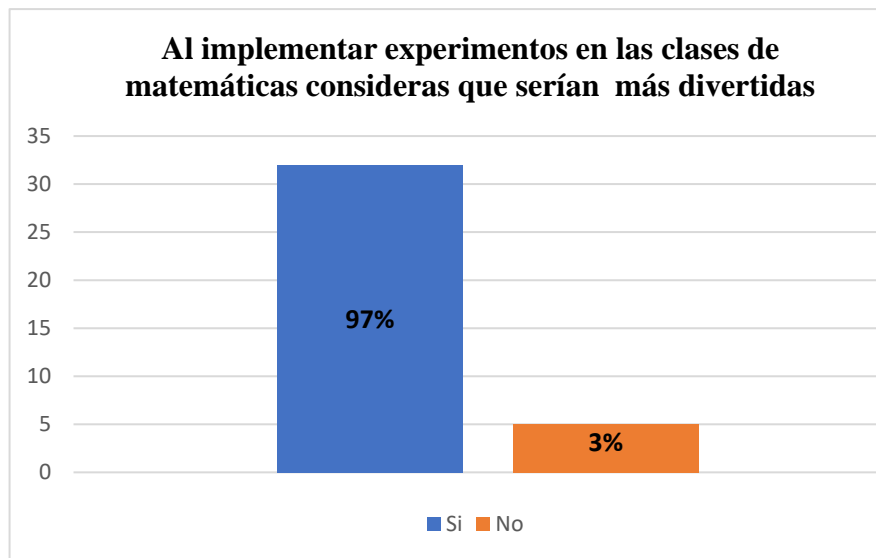
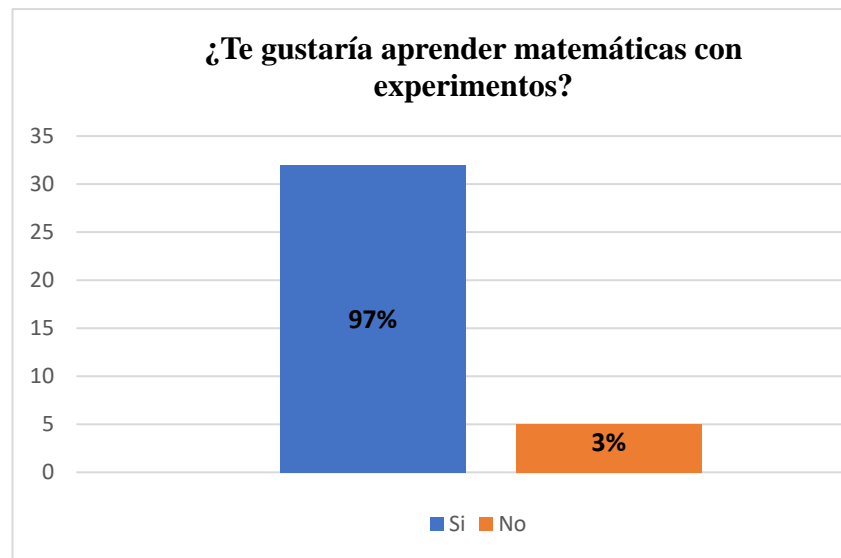
¿Cómo te gustaría ser evaluado en las clases de matemáticas?



Interpretación: De acuerdo con los gráficos, todos los estudiantes manifiestan ser evaluados mediante pruebas escritas y un gran porcentaje (20 estudiantes) son evaluados mediante pruebas orales. Aunque la mayoría (36 estudiantes) les gustaría ser evaluados de forma grupal.

La evaluación de los estudiantes requiere un proceso memorístico para dar las pruebas escritas y orales, mientras que si se evalúa de una forma grupal se mide la participación, la colaboración y el proceso dentro de los grupos de trabajo.

Experimentos Matemáticos



Interpretación: Los gráficos dicen que el 97% de los participantes (32 estudiantes) concuerdan en que desearían aprender matemáticas mediante experimento. La misma cantidad de estudiantes complementan su opinión que las matemáticas fuesen más divertidas con la implementación de experimentos.

c. Ficha de evaluación inicial

La ficha de evaluación inicial fue aplicada el día 20 de noviembre de 2019 con una duración de 48 minutos exactamente, a un total de 36 estudiantes pertenecientes al noveno año paralelo “A”. Este instrumento fue estructurado en base a la destreza con criterio de desempeño seleccionada del currículo 2016, la cual corresponde al tema de conjuntos. Al ser tan larga fue desagregada, de esta forma cada pregunta correspondía a una parte de la destreza, aumentando el nivel de complejidad conforme avanzaban las preguntas. Empezando por conceptualizar lo que es conjunto, para terminar en las operaciones de conjuntos, unión, intersección, complemento y diferencia.

El objetivo de este instrumento fue medir los conocimientos de los alumnos con respecto al tema conjuntos, ya que dicho tema fue abordado años atrás. Este fue aplicado antes de la intervención de la propuesta del aprendizaje basado en proyectos, para establecer el antes y el después tras la implementación de esta. Este instrumento ayudó a evidenciar el estado en de los estudiantes, mediante una valoración porcentual del promedio general del aula, además de una interpretación de cada pregunta para determinar cuál o cuáles de estas tuvieron un menor y mayor desempeño.

3.2 Fase 2 (Durante): *Implementación de la Propuesta*

Para la implementación de la propuesta se analizaron los registros anecdóticos tomados en un principio. Cada categoría establecida en el registro brindó un aporte para la elaboración de las actividades de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos, además sirvieron para corroborar el tipo de metodología empleada por la docente a cargo. Estableciendo un modelo de comparación entre las actividades propuestas y las empleadas con anterioridad por maestra.

a. Análisis de los registros anecdóticos

Para el análisis del registro anecdótico fueron creadas 6 categorías, dirigidas a los aspectos más relevantes de una sesión de clases. Fueron un total de 6 sesiones registradas

con este instrumento, las fechas de aplicación corresponden al horario de clases del noveno año, paralelo “A”, 6 días ininterrumpidos. Exactamente 12 horas académicas de 40 minutos cada una. A continuación, el análisis de cada una las categorías.

Categoría: Rol del estudiante

En esta categoría existieron actividades recurrentes en los 6 días registrados. Dentro de estas actividades están, la resolución de ejercicios matemáticos en los cuadernos de la asignatura y en el pizarrón, referentes al contenido tratado en la sesión de clases. Estas fueron repetitivas durante todas las sesiones, otras de las actividades fue copiar materia dictada por la docente y en 2 o 3 sesiones surgieron dudas e inquietudes que los estudiantes manifestaron con preguntas acerca del contenido. Una de las peticiones más frecuente de los alumnos fue pedir que la profesora repitiese la explicación de temas que no quedaron claros. La actitud que mantuvieron en todas las sesiones fue receptiva y tranquila con una participación dirigida por la docente que alcanzó un aproximado de 7 intervenciones por clase.

Categoría: Rol del docente

Dentro de las observaciones registradas en esta categoría, están: la exposición oral que la docente manejaba en cada sesión, esta fue persistente y manejó una estructura centrada en la recuperación de conocimientos previos, para terminar en preguntas de comprensión (¿Entendieron?, ¿Tienen dudas? Además, la docente desarrollaba ejercicios matemáticos de referencia en el pizarrón para adentrarse en el contenido. Otra de las cosas que docente realizó repetitivamente fue la asignación de tareas a los estudiantes, por ejemplo: dictado de materia, preguntas aleatorias sobre el contenido y control de tareas, esto mediante una caminata por el aula en donde respondía dudas y preguntas. Las actividades mencionadas anteriormente fueron las más destacables y estuvieron presente en todas las sesiones de clase.



En las observaciones de la categoría estrategia, la práctica habitual fue la resolución de ejercicios matemáticos, como parte fundamental del dominio de los contenidos. Todas las sesiones empezaban con la exposición oral del contenido con la opción de preguntas, seguida de la resolución de ejercicios. Estos eran desarrollados la mayoría de ocasiones en los cuadernos de los alumnos y algunas veces en el pizarrón. Algo en lo que la docente hacia hincapié era el procedimiento, para ella era fundamental que el estudiante conozca y memorice los pasos a seguir, por esta razón estos eran copiados en sus cuadernos de materia.

Categoría: Contenido

Con respecto a la categoría de contenido, lo más relevante fue la cantidad de contenido por cada sesión de clases. Durante las 6 sesiones de clases los estudiantes revisaron las propiedades de la radicación, en cada sesión revisaron 2 propiedades con sus respectivas reglas y estas fueron relacionadas con procesos como la potenciación. El contenido estuvo basado en los libros de texto, fue extenso en cada sesión.

Categoría: Recursos

En cuanto a la categoría de recursos, los registros observados afirmaron que solo fueron utilizados el pizarrón, los cuadernos de los alumnos y el libro de texto. Esto se mantuvo de principio a fin, dichos recursos eran alternados en las diferentes sesiones.

Categoría: Evaluación

La evaluación fue informal, solo existió una sola evaluación formal. La evaluación fue sumativa, la docente asignaba una firma a los trabajos en clases, eso los convertía en una nota al final de cada bloque. Esto no fue así en la mayoría de sesiones, pues en 2 o 3 ocasiones la docente decidió elegir estudiantes al azar para calificar sus trabajos.

b. Análisis de los Experimentos realizados con el ABP

Los experimentos fueron diseñados y aplicados mediante el ABP en función de la destreza con criterio de desempeño seleccionada en un principio. La unidad de Algebra y conjuntos fue dividida en cuatro temas. Para su evaluación se elaboró una rúbrica con los principios y las fases del aprendizaje basado en proyectos, de esta forma cada experimento llegó a ser el proyecto final de cada sesión de clases.

A continuación, la rúbrica elaborada para los experimentos y los gráficos de sectores o circulares dan a conocer el análisis obtenido de los mismos. Los resultados son interpretados a través de una escala de puntuación que derivo de la rúbrica de cada experimento, donde el color azul representa “dominan los aprendizajes requeridos” y el color naranja representa “alcanzan los aprendizajes requeridos”.

Gráfico 1. Rúbrica de experimentos

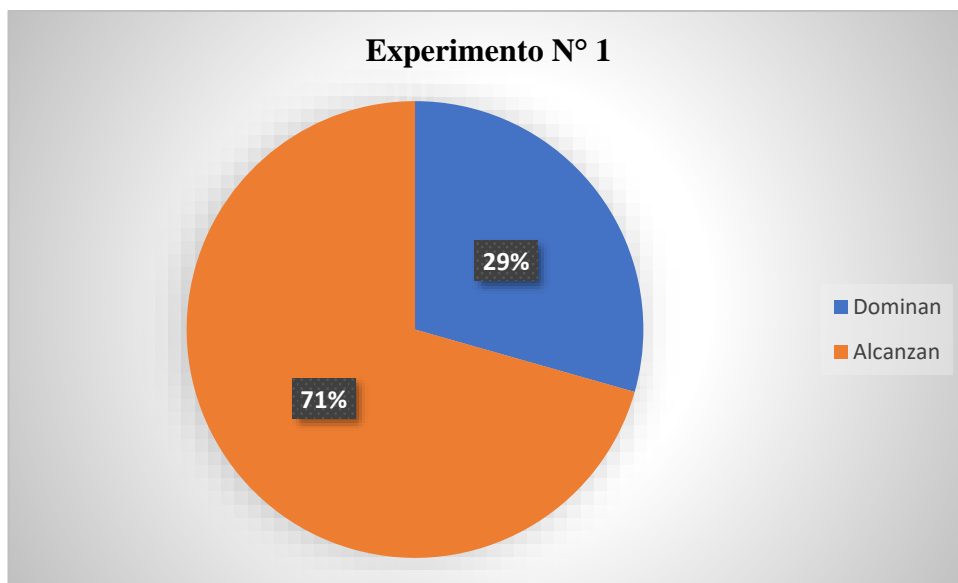
Rúbrica para los experimentos

Fases	Experimento				
	Criterios	Excelente (4)	Bueno(3)	Regular(3)	Malo(1)
1. Preparación	1. Materiales	Poseen todos los materiales.	Les hace falta de 1 a 3 materiales.	Poseen la mitad de los materiales.	No presenta los materiales
	2. Espacio	El lugar de trabajo se encuentra listo para trabajar.	El lugar de trabajo está siendo despejado para trabajar.	El lugar de trabajo no se encuentra listo.	No existe un lugar de trabajo destinado.
	3. Organización	El equipo está reunido y delegó funciones.	El equipo solo se reunió pero no delegó funciones.	El equipo se encuentra disperso, solo algunos de ellos se reunieron.	No existe ningún representante integrante del grupo.
2. Desarrollo	4. Roles	El equipo determino los roles de los integrantes	El equipo determino roles, pero algunos integrantes quedaron excluidos	En el equipo solo se determinó un rol dentro de los integrantes.	No se determinó ningún rol en los equipos de trabajo.
	5. Socialización	Todos los integrantes exponen su criterio.	La gran mayoría de los estudiantes expuso su criterio.	Dentro del grupo solo 2 o 3 estudiantes expusieron su punto de vista.	Ninguno de los estudiantes expuso su criterio o dio alguna opinión.

3. Ejecución	6. Actividad	Prestan atención a las instrucciones y siguen el proceso paso a paso.	Siguen el proceso, pero no prestaron atención a las instrucciones debidas.	Presentan dificultades al seguir el proceso, las instrucciones no fueron seguidas al pie de la letra.	No siguieron el proceso, no prestaron atención a las instrucciones.
	7. Tarea	Lograron desarrollar la actividad con éxito.	Lograron desarrollar la actividad con ciertas dificultades.	Existió la persistencia de dudas y dificultades, pero lograron desarrollar la actividad.	No lograron desarrollar la actividad con éxito.
	8. Resultado	El resultado final del experimento es adecuado y cumple los requerimientos.	El resultado del experimento presenta algunos errores.	El resultado del experimento presenta varios errores.	El resultado del experimento no cumple las expectativas.

1. Experimento N°1 “Reconocimiento de un Conjunto”

Gráfico 3 Experimento N° 1



Fuente: Elaboración Propia

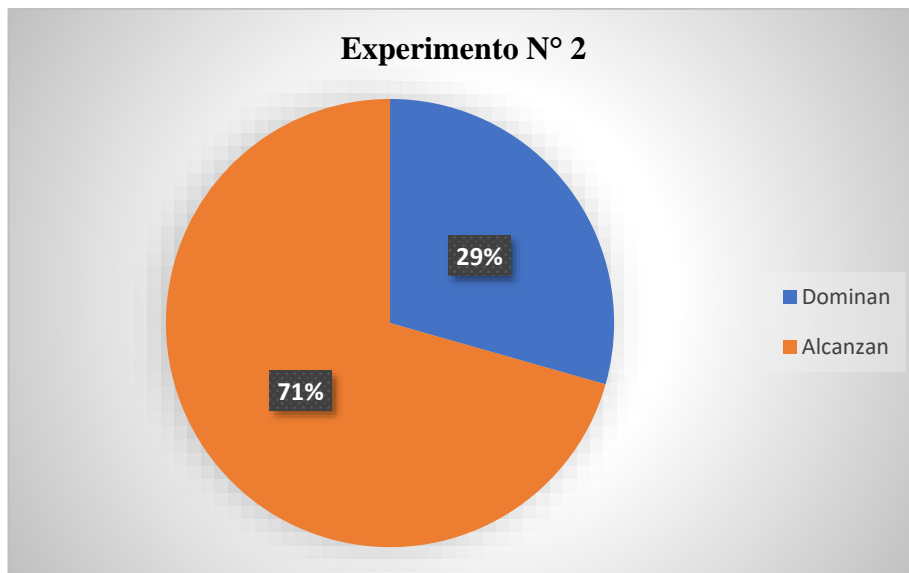
Análisis

El gráfico presenta los siguientes resultados: el 73% (27 estudiantes) alcanzan los aprendizajes requeridos con calificaciones de 7,00 a 8,99. Y el 27% (10 estudiantes) dominan los aprendizajes requeridos con calificaciones de 9,00 a 10.

Según el análisis de los datos obtenidos, la afirmación es que los estudiantes participaron activamente en la clase, fueron responsables y adquirieron los conocimientos previstos para la actividad propuesta. Es así que el 100% de estudiantes alcanzan y dominan los conocimientos requeridos.

2. Experimento N°2 “Constitución de conjuntos por el número de sus elementos”

Gráfico 4 Experimento N° 2



Fuente: Elaboración Propia

Análisis

El gráfico demuestra que 31 de los estudiantes equivalentes al 84% dominan los aprendizajes propuestos para el experimento 2, correspondiente a los tipos de conjuntos. Por otra parte, 6 de los estudiantes que representan un 16% alcanzan los aprendizajes del tema conjuntos.

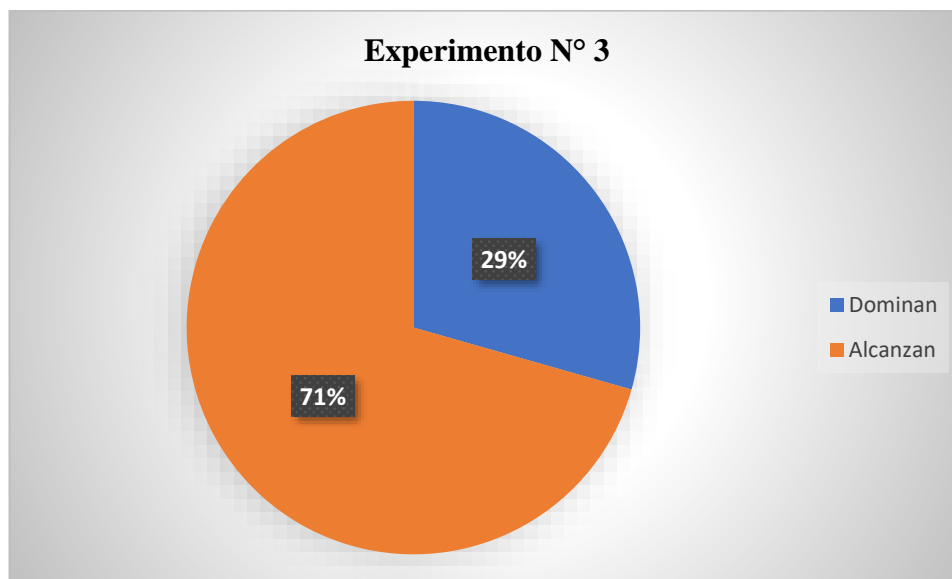
Interpretación

Con respecto a los datos presentados, más de la mitad de los estudiantes dominan los aprendizajes del tema conjuntos y una pequeña parte alanza los mismos. Las

calificaciones están por encima de 9. Además, las categorías de esta próximo a alcanzar y no alcanza los aprendizajes, no fueron necesarias, ninguno de los estudiantes cayó en estas.

3. Experimento N°3 “Conjuntos disyuntos con dinero” y “Creando conjuntos geométricos con fomix”

Gráfico 5 Experimento N° 3



Fuente: Elaboración Propia

Análisis

El gráfico da como resultados que el 84% (31 estudiantes) dominan los aprendizajes requeridos con calificaciones de 9,00 a 10. Y el 16% (6 estudiantes) alcanzan los aprendizajes requeridos con calificaciones de 7,00 a 8,99.

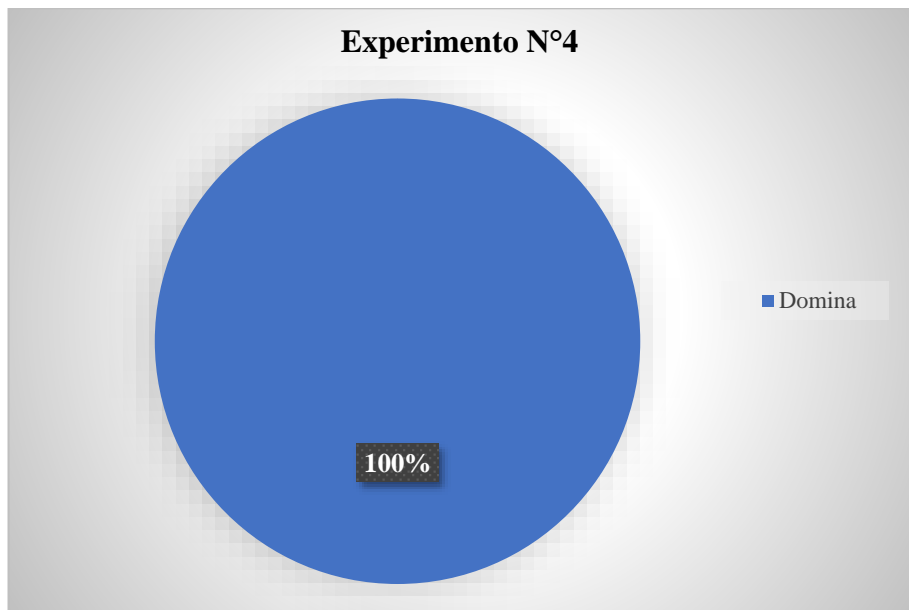
Interpretación

Según el análisis de los datos obtenidos, podríamos afirmar que los estudiantes participaron activamente en la clase, fueron responsables y adquirieron los conocimientos

previstos para la clase. Con un 100% de estudiantes que alcanzan y dominan los conocimientos requeridos.

4. Experimento N°4 “Reacciones y mezclas”

Gráfico 6 Experimento N° 4



Fuente: Elaboración Propia

Análisis

En el análisis de las notas del experimento número 4, dentro de la escala de cualitativa todos los estudiantes dominan los aprendizajes del tema conjunto, lo que significa que el 100% de los participantes cuentan con notas ente 9 y 10. Las tres categorías restantes no poseen ningún dato, por lo que no son tomadas en cuenta.

Interpretación

Los datos presentados afirman que todos los estudiantes dominan los aprendizajes del contenido operaciones de conjuntos, perteneciente al tema conjuntos.

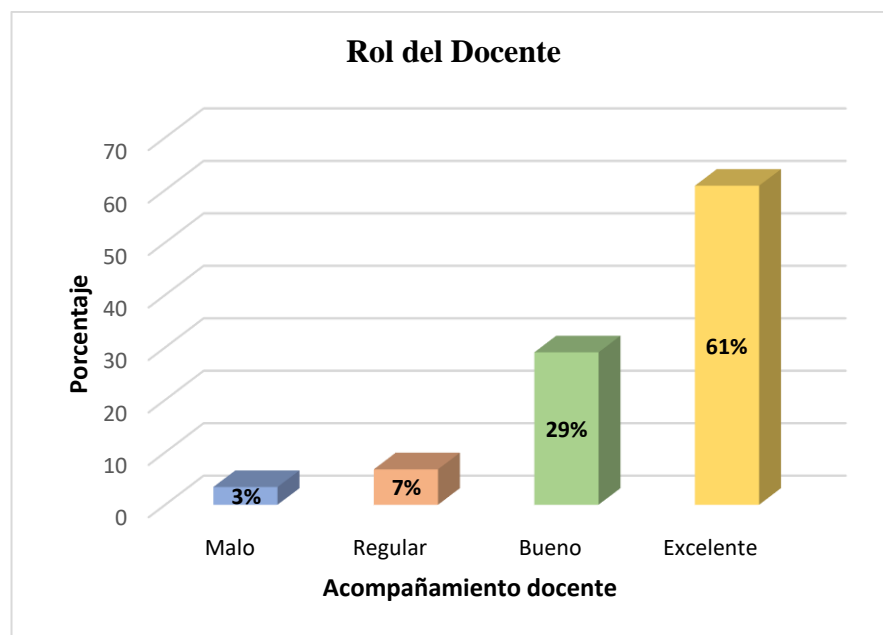
a. Cuestionario de “Percepción de los estudiantes” sobre las Matemáticas

Este cuestionario fue aplicado a los estudiantes en las cuatro intervenciones realizadas, tras el desarrollo de experimentos con el ABP. El mismo estuvo compuesto de seis preguntas que corresponde a las categorías predefinidas con anterioridad.

A continuación, los resultados por cada categoría, después de las cuatro intervenciones realizadas:

Rol del Docente

Gráfico 7 Rol Docente (Percepción de los Estudiantes)



Fuente: Elaboración Propia

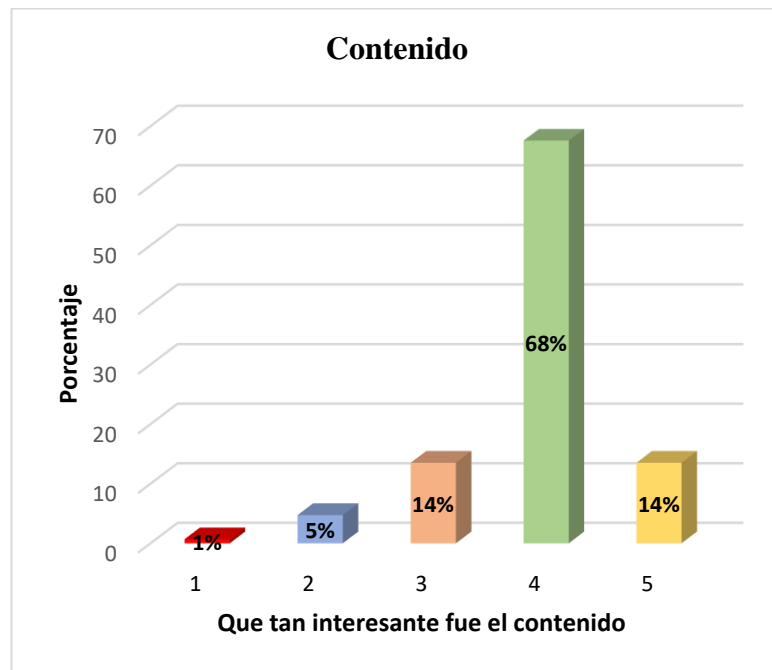
Análisis

Con un total de 37 estudiantes que representan el 100% de participantes en las cuatro sesiones de clases, se puede observar que 23 estudiantes equivalentes al 61%, califican de excelente al acompañamiento realizado por los docentes. A su vez 11 estudiantes que representan el 29% consideran que el acompañamiento docente fue bueno. Asimismo, 3

estudiantes, el 7% aprecian el acompañamiento docente como regular. Por último 1 estudiante, el 3% manifiesta que el acompañamiento docente realizado fue malo.

Contenido

Gráfico 8 Contenido (Percepción de los Estudiantes)

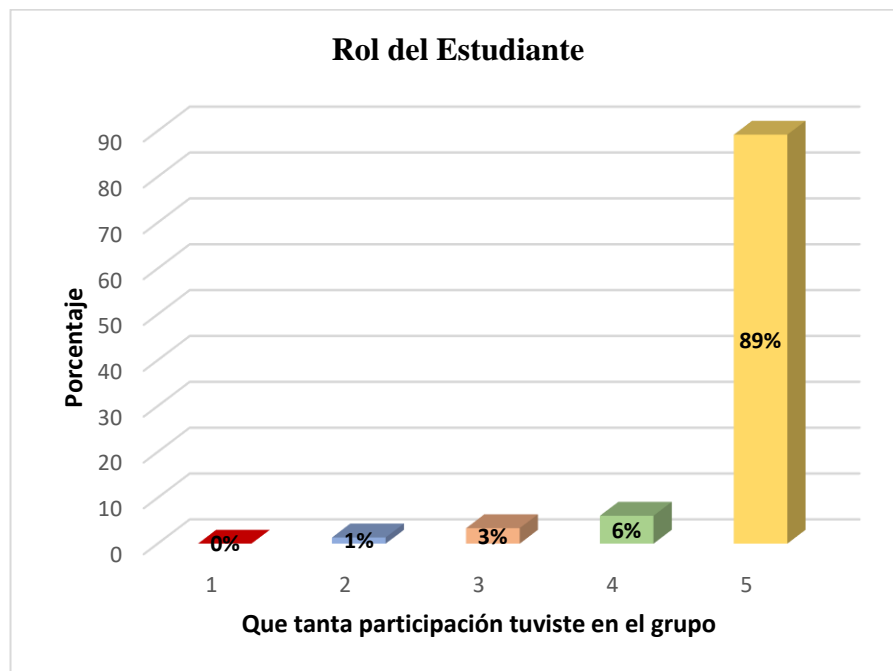


Fuente: Elaboración Propia

Análisis

Con un total de 37 estudiantes que representan el 100% de participantes en las cuatro sesiones de clases, se puede observar que 25 estudiantes equivalentes al 68%, califican de muy satisfactorio el contenido realizado en el aula de clases. A su vez 5 estudiantes que representan el 14% consideran totalmente satisfactorio el contenido propuesto. De igual manera, 5 estudiantes, el 14% aprecian de una forma neutral el contenido realizado en clases. Asimismo 2 estudiantes, el 5% consideran que el contenido fue poco satisfactorio. Por último, el 1% manifiesta que el contenido realizado en clases fue nada satisfactorio.

Gráfico 9 Rol del Estudiante (Percepción de los Estudiantes)

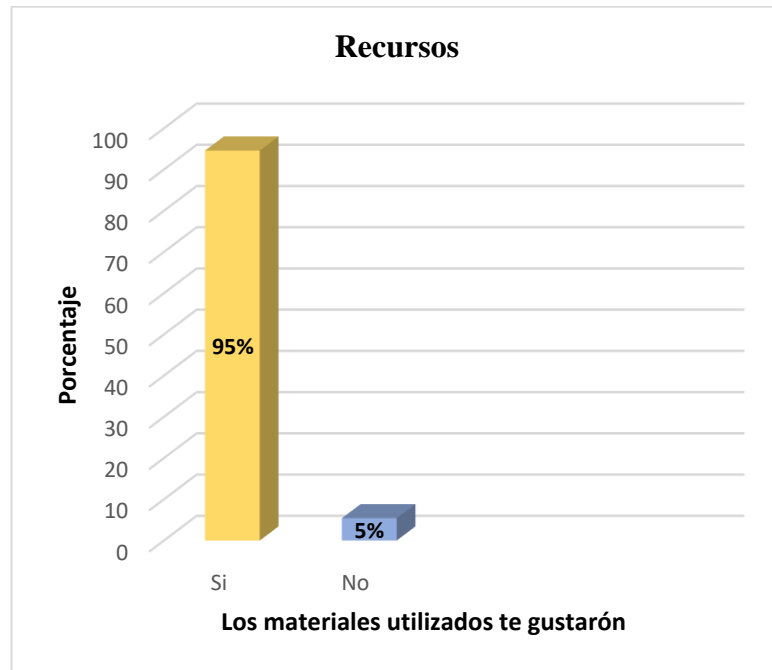


Fuente: Elaboración Propia

Análisis

Con un total de 37 estudiantes que representan el 100% de participantes en las cuatro sesiones de clases, se puede observar que 33 estudiantes equivalentes al 89%, califican de muy satisfactorio su participación individual dentro del grupo. A su vez 2 estudiantes que representan el 6% consideran totalmente satisfactorio su participación individual dentro del grupo. De igual manera, 1 estudiantes, el 3% aprecian de una forma neutral su participación individual dentro del grupo. Asimismo, el 1% consideran su participación individual dentro del grupo como poco satisfactoria.

Gráfico 10 Recursos (Percepción de los Estudiantes)

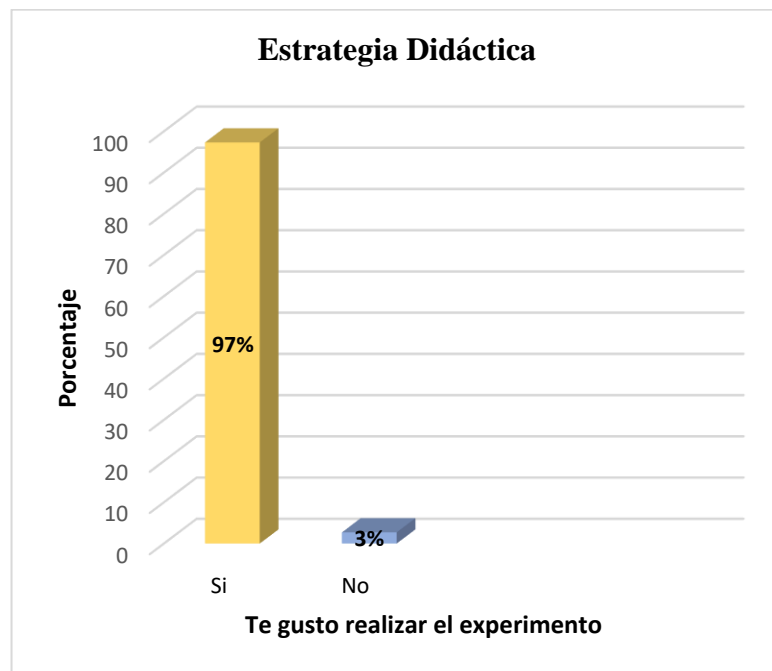


Fuente: Elaboración Propia

Análisis

Con un total de 37 estudiantes que representan el 100% de participantes en las cuatro sesiones de clases, se puede observar que 35 estudiantes equivalentes al 95%, les gustó los materiales utilizados para la realización de los experimentos. De igual manera, 2 estudiantes, el 5% no les gustó los materiales utilizados para la realización de los experimentos.

Gráfico 11 Estrategia Didáctica (Percepción de los Estudiantes)

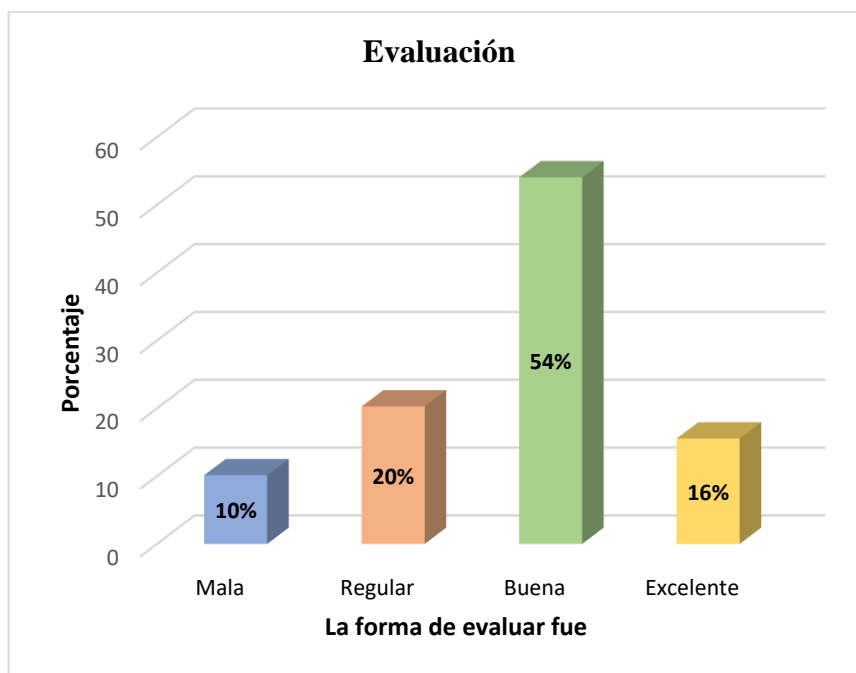


Fuente: Elaboración Propia

Análisis

Con un total de 37 estudiantes que representan el 100% de participantes en las cuatro sesiones de clases, se puede observar que 36 estudiantes equivalentes al 97%, les gustó realizar los experimentos propuestos. De igual manera, 1 estudiante, el 3% no le gustó realizar los experimentos propuestos.

Gráfico 12 Evaluación (Percepción de los Estudiantes)



Fuente: Elaboración Propia

Análisis

Con un total de 37 estudiantes que representan el 100% de participantes en las cuatro sesiones de clases, se puede observar que 20 estudiantes equivalentes al 54%, califican de buena las evaluaciones propuestas (rúbrica y evaluación grupal). A su vez 7 estudiantes que representan el 20% consideran que las evaluaciones propuestas como regular. Asimismo, 6 estudiantes, el 16% aprecian las evaluaciones propuestas como excelente. Por último 4 estudiantes, el 10% manifiestan que las evaluaciones propuestas como malas.



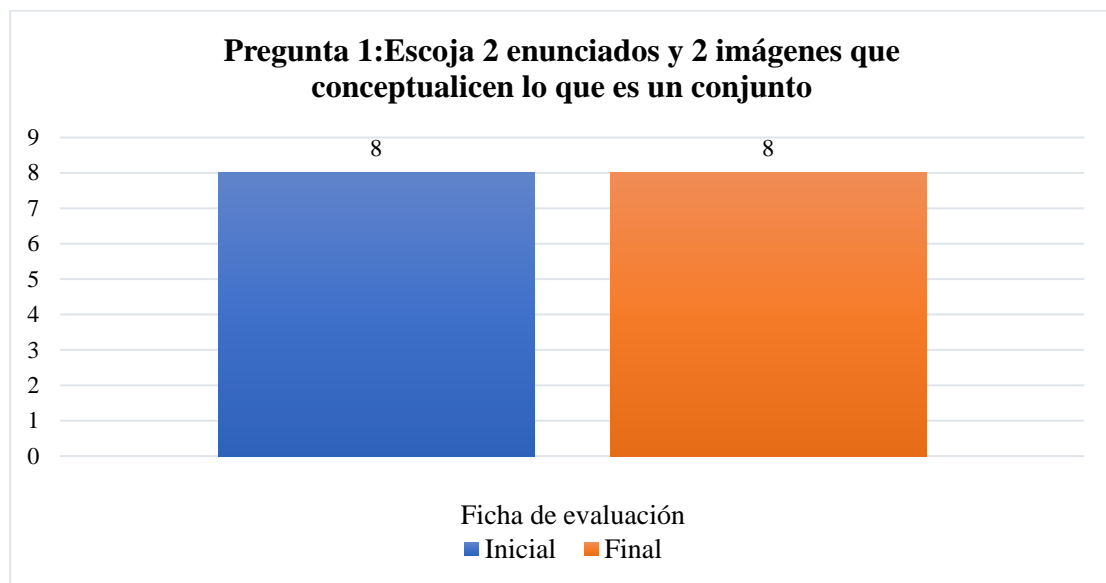
b. Ficha de Evaluación Inicial y Final

Las fichas de evaluación inicial y final fueron elaboradas a partir de los cuatro temas de la unidad 2 álgebras y conjuntos. En total fueron 4 preguntas, cada una ellas fueron valoradas en 10 puntos, a excepción de la última, esta fue duplicada a un puntaje de 20, por ser un tema amplio que recogía todos los conocimientos del tema conjuntos.

A continuación, los diagramas de barras dan a conocer el análisis de las dos fichas de evaluación, la barra de color azul representa la ficha de evaluación inicial, y la barra de color naranja la ficha de evaluación final. Con una comparación de lo sucedido entre las dos, mediante un promedio general de cada pregunta. Determinando si existe una variación de la ficha inicial y final.

Tema: Determinación y representación de un Conjunto

Gráfico 13 Pregunta 1



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

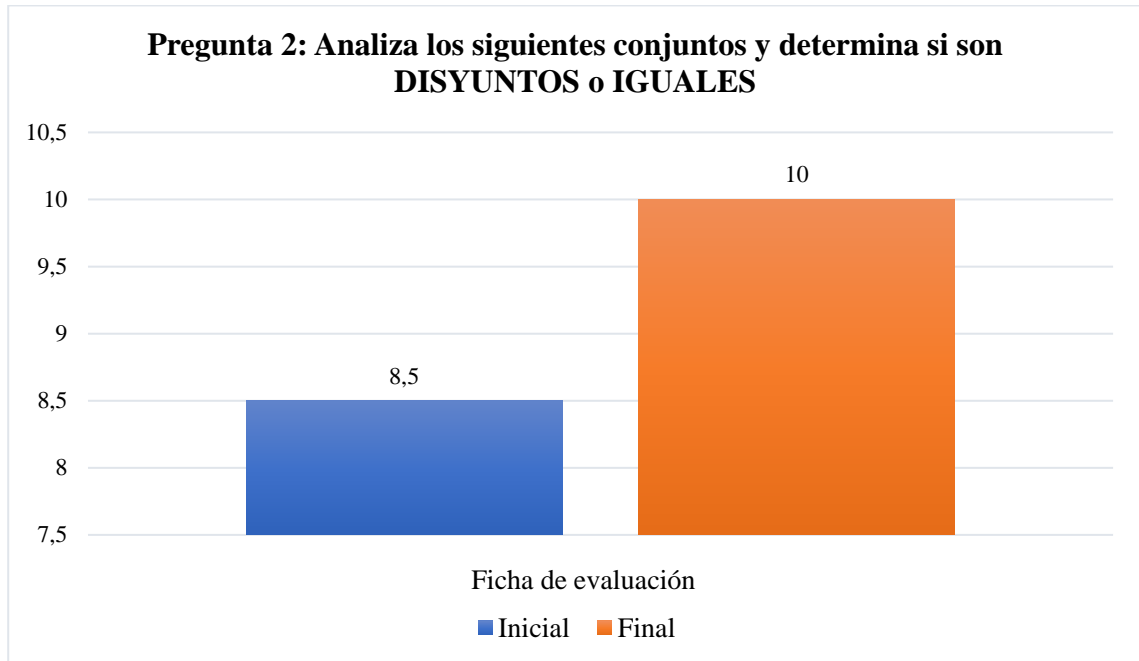
Con respecto a la pregunta uno del tema determinación y representación de un conjunto, no existió ninguna variación en la ficha de evaluación inicial y final. El promedio general del aula en esta pregunta es de 8 sobre 10 en las dos fichas. Lo que significa que los estudiantes tenían alguno tipo conocimiento sobre el primer tema y este



fue afianzado durante la aplicación de la presente propuesta, así lo refleja la ficha de evaluación final.

Tema: Relaciones entre conjuntos

Gráfico 14 Pregunta 2

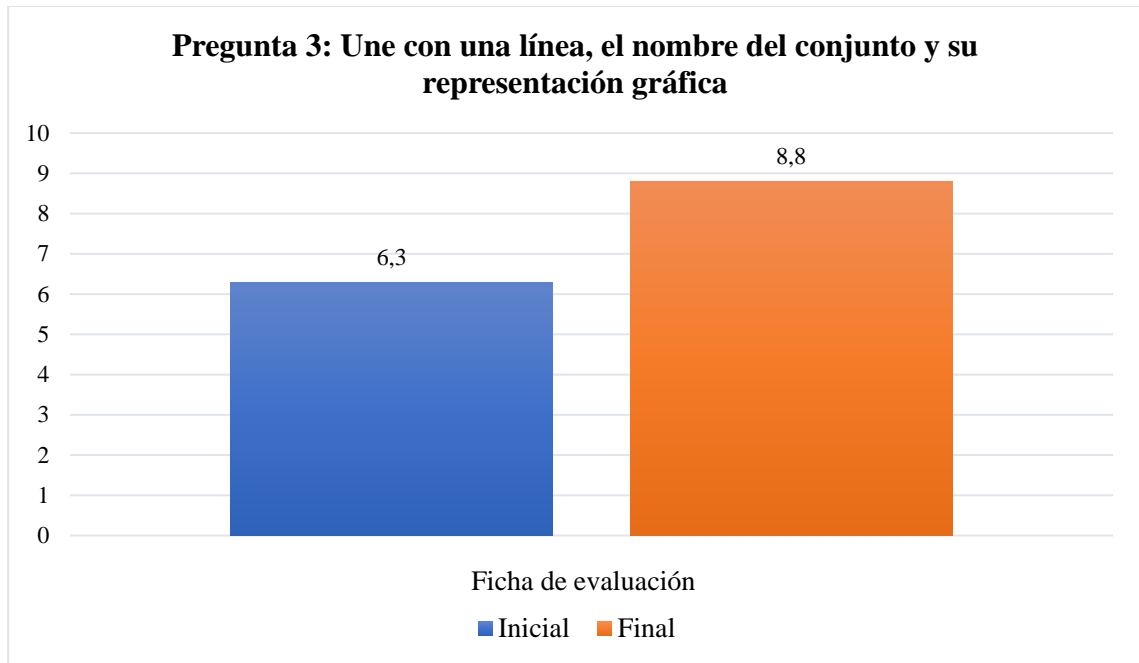


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

En la pregunta número dos de la ficha de evaluación final los estudiantes obtienen un promedio de 8,5. Existe incremento de un punto y medio, tras la aplicación de la ficha de elaboración final. Lo que significa que la aplicación del aprendizaje basado en proyectos mejoró el proceso de enseñanza aprendizaje, con un aumento en las calificaciones del alumnado.

Tema: Clases de conjuntos

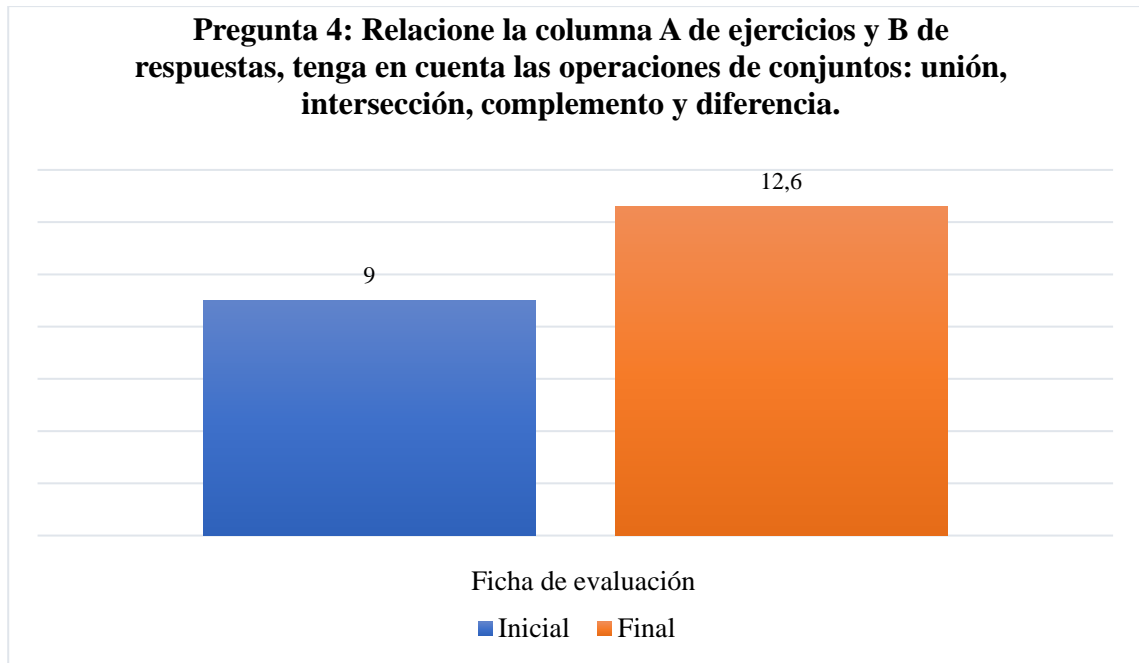


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

En cuanto a la pregunta número 3, los estudiantes alcanzan un promedio de 6,3 sobre 10 puntos en la ficha de evaluación inicial. Mientras que en la ficha de evaluación final obtienen la nota de 8,8 sobre 10. Es un incremento de casi dos puntos, lo que significa que antes de la aplicación del proyecto los estudiantes estaban próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, sin embargo, posterior a la aplicación del ABP los alumnos alcanzan los aprendizajes requeridos.

Tema: Operaciones entre conjuntos



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

Esta pregunta fue calificada sobre 20 puntos por la complejidad del contenido. En la ficha de evaluación final, los estudiantes obtienen un promedio de 9 sobre 20 puntos, ni siquiera logran alcanzar la mitad de estos. Equivalente a no alcanza los aprendizajes requerido. No obstante, en la ficha de evaluación final existe un incremento de casi 3 puntos.

Tema: Operaciones entre conjuntos

CAPITULO IV

PROPUESTA “EXPERIMENTOTECA”

El presente capítulo expone de una forma detallada la propuesta denominada “EXPERIMENTOTECA”, al exponer su objetivo, diseño, fundamentación teórica, caracterización de la población a la cual va dirigida, temporización y la guía de los experimentos propuestos.

1. **Título:** “Experimentoteca”
2. **Objetivo:** Implementar experimentos como proyectos finales en la estrategia de aprendizaje basado en proyectos para el proceso de enseñanza – aprendizaje del tema conjuntos.
3. **Caracterización de los estudiantes (muestra)**

Personalidad

En los estudiantes de Noveno año han sido encontrados algunos rasgos en común referentes a la personalidad de cada alumno. Estos son:

- **Es inquieto, investigador y movido.**

No puede estar quieto. Establece un diálogo con soltura. Indaga meticulosamente a los adultos, estudia con mirada penetrante y analiza cada reacción, movimiento y manera de hablar de los compañeros.

- **Le gusta explorar, divertirse y descubrir**

Pasa rápidamente de ser ocurrente y simpático a inoportuno y grosero; divertido fuera y dentro del salón de clases y le gusta descubrir el conocimiento nuevo de una manera peculiar.

- **El carácter y temperamento es equilibrado**

Posee rasgos más definidos al mismo tiempo es curioso y sociable con los adultos. Son maduros en la forma de comportarse y su temperamento es cambiante pero equilibrado.

- **Es reservado, cuidadoso, alegre e impulsivo**

Son emocionalmente estables debido que al tiempo que son alegres e impulsivos también, convirtiéndose en personas reservadas y cuidadosamente receptivos.

3.1 Edad Ontogenética

Los estudiantes de Noveno año tienen edades entre 13 a 15 años y considerados adolescentes, tal como lo confirma la Organización Mundial de la Salud (2019), esta menciona que el periodo de crecimiento por el cual pasan es la adolescencia. Un desarrollo que se encuentra intermedio niñez y la edad adulta.

Los autores del desarrollo ontogenético, establecen que la adolescencia comprende desde los 11 o 12 años hasta los 15 o 16 años, aunque en esta etapa los límites son muy imprecisos porque influye en cada persona su desarrollo personal y social.

Al respecto Carretero (1985) menciona que “La adolescencia es, en cierta medida, una construcción social derivada del desarrollo de las sociedades modernas e industrializadas. En épocas pasadas no puede decirse que existiera una etapa similar a la adolescencia. Su aparición como objeto de estudio se debe, probablemente, a la necesidad social de establecer un período intermedio entre la maduración física completa del individuo y su incorporación al trabajo. El adolescente es un individuo biológicamente adulto, al que socialmente no se le considera adulto, dándose un periodo de adquisición y consolidación de identidad personal y social consistente en la conciencia moral de reciprocidad, en la adopción de ciertos valores significativos y en la elaboración del concepto de sí mismo al que acompaña una autoestima básica.” (Citado en Ramos, 2014, p.116)

El adolescente es diferente cualitativamente al escolar primario, principalmente por sus cambios producidos por escenarios externos e internos en su desarrollo. Donde el docente cumple una labor fundamental debido a que imparte contenido abstracto y complejo, con esto permite aumentar sus relaciones sociales y amistades dentro de su vida. Tal como lo afirma Rodríguez y Naranjo, 2017:

“En el tránsito de la escuela primaria a la secundaria básica, vinculado al acelerado desarrollo físico y sexual, que tiene lugar con estas edades trae consigo cambios en la

vida del adolescente que varían el carácter de su actividad y de la comunicación que establece con otras personas.” (p.103)

Mientras los estudiantes crecen, aparecen diferentes limitaciones y oportunidades para el aprendizaje. El aprendizaje es más beneficioso con el desarrollo diferencial dentro de y entre cada una de las siguientes categorías: socioemocional, físico cognitivo . El alumno está influenciado por las relaciones sociales, interpersonales y la comunicación con su mundo exterior.

Creándose la necesidad de formar parte en el grupo de sus amigos, así como la aceptación de sus compañeros. Debemos aclarar que estas no siempre son las únicas necesidades de los adolescentes, sin embargo, para la gran mayoría de chicos y chicas es una necesidad significativa para el desarrollo de su personalidad, por lo que deben ser tomadas en cuenta por los adultos; Como docentes debemos poner especialmente énfasis en el desarrollo de nuevas formas de actividad y comunicación para estimular el desarrollo de la personalidad de los adolescentes.

Cuando las necesidades no son satisfechas, por ejemplo, si tratamos al alumno, a su ingreso en el Colegio, como si fuera un niño de primaria, pueden ocasionar reacciones negativas y conflictos. Por lo general los docentes optan por tener más rigurosidad con ellos, estableciendo reglas dentro del aula y con tiempos de trabajo.

En esta etapa de la vida, el desarrollo del pensamiento aumenta por lo que los adolescentes empiezan a fundamentar sus juicios, exponen sus ideas de forma lógica, son mucho más críticos con la teoría y con su propio pensamiento, llegan a amplios discursos y son capaces de implementar nuevas formas lingüísticas del pensamiento abstracto tales como formulas, símbolos, dibujos, etc.

El pensamiento teórico posibilita al adolescente ir más allá de lo superficial, de lo externo o fenoménico para penetrar en la esencia de los objetos y fenómenos de la actualidad, lo que le da la oportunidad de experimentar modos más adecuado y profundo del mundo que le rodea incluido en éste las relaciones con otras personas y con su propio yo. Sin embargo, estos alcances del desarrollo intelectual, tienen determinadas

limitaciones. Varias de las teorías que hechas por los adolescentes tienen carencia de fundamentación, de elementos creativos llegan a ser simples. (Rodríguez y Naranjo, 2017).

Uno de los mayores desafíos para la escuela de hoy es comprender, conocer y trabajar con los adolescentes que habitan en áreas rurales como en grandes metrópolis. Identificar sus identidades y problemáticas compartidas por el ciclo de vida en el que se encuentran, pero también están configuradas en parte por el grupo social, sexo, origen étnico y cultura de pertenencia. No obstante, la diversidad no se detiene allí; en un período de formación de la identidad adulta, la subjetividad individual no se deja comprender solo por las variables sociales. (Unesco, 2008)

Este segundo decenio de la vida es una de las transiciones más complejas de la existencia; sólo la infancia supera a esta etapa en cuanto a ritmo desenfadado de crecimiento y cambio. Desde el punto de vista físico, los niños pasan, de un día para otro, de ser pequeñas criaturas a convertirse en muchachos de largas piernas y brazos. Maduran sexualmente. También desarrollan la capacidad de razonar con ideas más abstractas, de explorar los conceptos del bien y del mal, de desarrollar hipótesis y de meditar sobre el futuro (UNICEF, 2002).

4. Fundamentación teórica

La propuesta del presenta trabajo de investigación, “Experimentos matemáticos desarrollados a través de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos” está basado en la metodología del constructivismo. Considerando que es fundamental el uso de las nuevas tendencias aprendizaje, para dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, además, de corresponder a los principios que este establece para la enseñanza el currículo 2016, como lo es: el uso de métodos, recursos y materiales didácticos diversos.

El constructivismo es la base de la propuesta, su percepción del conocimiento es lejana al método tradicional y del concepto “transición de información”, como una forma de aprender. Para el constructivismo “El conocimiento es siempre una construcción que el sujeto realiza partiendo de los elementos de que dispone. Esto supone que es siempre activo en la formación del conocimiento y que no se limita a recoger” (Rara, Alfaro y



Andonegui, 2007, p.84). De este modo, la información adquiere un significado y se convierte en un conocimiento interiorizado y reflexionado.

El conocimiento es construido individualmente. Considerado así, pues cada ser humano es distinto por naturaleza, su modo de pensar y actuar es totalmente distinto. Por esta razón, el constructivismo es la metodología adecuada para tal afirmación. Tünnermann (2011) confirma que el conocimiento es una construcción del ser humano, debido a que no es una copia de la realidad. De esta forma llega a convertirse en un proceso interno, activo y personal.

Por lo antes mencionado, el ABP inicia en el constructivismo debido a que dinamiza el proceso de enseñanza – aprendizaje con una construcción del conocimiento de parte de los alumnos. Es fundamental que el aprendizaje sea generado mediante un descubrimiento guiado por el docente y una elaboración propia de los estudiantes con acontecimientos, hechos, conceptos y reglas generales y previas de los mismos.

Primero inicia con elementos que disponen o solicitados, como son los materiales necesarios para los experimentos, posteriormente el conocimiento es construido individualmente y compartido con sus compañeros. Para finalizar, el conocimiento adquirido durante el ABP es reflejado en un producto final.



5. Temporización de Trabajo

Tabla 8 Temporización de Trabajo

<i>Diseño de intervención con la propuesta “ EXPERIMENTOTECA ”</i>				
Etapas	Objetivo	Actividades	Fecha	
			Inicio	Fin
Diagnóstico	Diagnosticar el conocimiento actual sobre el tema conjuntos con los estudiantes del noveno año paralelo “A” en la Unidad Educativa “Luis Cordero”.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación del registro anecdótico durante 6 sesiones de clase. 2. Aplicación de un cuestionario para conocer las preferencias de los estudiantes en cuanto al desarrollo de la clase. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 25 de Octubre de 2019 2. 14 de Noviembre de 2019 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 13 de Noviembre de 2019 2. 14 de Noviembre de 2019
Implementación	Diseñar los experimentos matemáticos a través de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos para el aprendizaje del tema conjuntos con los estudiantes del noveno	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de una prueba inicial acerca de los contenidos del tema conjuntos. 2. Implementación de los experimentos matemáticos para la unidad 4 en el tema de conjuntos. 3. Aplicación de un cuestionario durante el desarrollo de cada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 17 de Noviembre de 2019 2. 18 de Noviembre de 2019 3. 18 de Noviembre de 2019 	<ol style="list-style-type: none"> 4. 17 de Noviembre de 2019 5. 9 de Diciembre de 2019 6. 18 de Noviembre de 2019

	año paralelo “A” en la Unidad Educativa “Luis Cordero”.	experimento para evaluar el desarrollo de la sesión de clases.		
Evaluación	Evaluar los experimentos matemáticos a través de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos para el aprendizaje del tema conjuntos con los estudiantes del noveno año paralelo “A” en la Unidad Educativa “Luis Cordero	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación de rubrica de evaluación para controlar el desarrollo de cada experimento matemático. 2. Aplicación de una prueba final sobre el tema de conjuntos para constatar los aprendizajes adquiridos a lo largo del periodo de aplicación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 18 de Noviembre de 2019 2. 10 de Diciembre de 2019 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 09 de Diciembre de 2019 2. 10 de Diciembre de 2019
Socialización	Diseñar una webquest con experimentos matemáticos a través de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos para el aprendizaje del tema conjuntos con experimentos matemáticos para la enseñanza del tema conjuntos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración de la Webquest para compartir los experimentos realizados con la comunidad educativa y los interesados en conocer más sobre el tema. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10 de Enero de 2019 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 13 de enero de 2019.

6. Guía de Experimentos Propuestos

En este apartado se encuentran los cuatro experimentos propuestos. Es una guía de experimentos con tres secciones en las cuales están especificadas el rol que desempeña el alumno y el docente cada sesión de clase. Por otra parte, esta guía también toma en cuenta las fases de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos, puesto que para concluir con éxito cada experimento se debe ir paso a paso integrando los conocimientos como ahí se especifica. Cada guía ofrece el tema a tratar, el objetivo de clases, los materiales, la destreza a trabajar y como desarrollar los contenidos para concluirlos en el experimento definido en un principio.

Experimento #1 “Caracteriza un Conjunto”

Tema: Conjuntos / 1.1 Determinación de un Conjunto
1.2 Representación de un Conjunto

Objetivo: Reconocer un conjunto con sus principales características

Destreza: Conceptualizar un conjunto desde sus rasgos. Ref. M.4.2.4

Duración: 2 horas

Fecha de aplicación: 21 / Noviembre / 2019

Etapas del experimento mediante el ABP

<i>Rol del estudiante</i>	<i>Experimento</i>	<i>ABP</i>
- Comprobación sobre conocimientos previos respecto a definición de conjunto y sus características.	Tema: Determinación, Representación y Características de un Conjunto Presentación del nombre del experimento “Caracteriza un Conjunto”	Fase 1 Elección del tema
a. Constitución de grupos de trabajo de los estudiantes	Procedimiento: Las soluciones, agua y aceite serán trabajadas.	Fase 2 Desarrollo del proyecto



<p>distribuidos por el docente.</p> <p>b. Los estudiantes designan roles dentro del grupo e investigan el material a utilizar.</p> <p>- Designación de roles e Investigación sobre el experimento.</p> <p>c. Los estudiantes realizan el procedimiento del experimento con la supervisión y ayuda del docente</p> <p>d. Todos los estudiantes deben demostrar una participación activa dentro del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none">• En un vaso de vidrio, lo llenamos hasta la mitad.• La otra mitad será llenada con aceite.• Podemos repetir el procedimiento anterior, varias veces. Siempre intercalando el agua y aceite.• A continuación, mezclamos con fuerza con una cuchara y observamos lo que sucede. <p>Nota: Puede agregar escarcha u otros elementos livianos para tener una torre de líquidos colorida.</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>a. Los estudiantes deben mezclar las sustancias correctamente en el recipiente.</p> <p>- Los estudiantes deben anotar los principales resultados observados</p>	<p>a. Como resultado, las mezclas se separan al formar una torre de pisos de diferentes soluciones.</p>	<p>Fase 3 Ejecución</p>
<p>1. Los estudiantes deberán anotar los resultados obtenidos, analizarlos y discutirlos entre sus compañeros</p> <p>2. Los estudiantes deberán elaborar para una infografía sobre el conjunto, su representación y poner como ejemplo el</p>	<p>a. Resultados y Explicaciones:</p> <p>Los conjuntos son representados mediante un diagrama de Venn y sus principales componentes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ El universo (en este experimento el universo es el agua) ❖ Los conjuntos (en este experimento los conjuntos son dos. Primer conjunto es el aceite. Que está contenida en medio del agua). <p>Al mezclar las sustancias creadas en el recipiente tenemos como resultado dos conjuntos con características diferentes en los que no existen componentes compartidos por lo que se</p>	<p>Fase 4 Evaluación</p>

<p>experimento realizado.</p>	<p>observa un límite entre sustancias. (Densidades diferentes).</p> <p>Como conclusión hemos creado dentro de un universo llamado AGUA y un conjunto de aceite.</p> <p>Podemos convertir los conjuntos vacíos en conjuntos finitos. Con elementos que tengan una característica igual o similar (pedazos de borrador, paletas de helado, piedras) en el vaso rojo y otros elementos en el vaso azul.</p>	
-------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Experimento #2 “Conjuntos, número y elemento”

Tema: Conjuntos / 1.3 Clases de conjuntos

Objetivo: Identificar el nombre del conjunto de acuerdo a sus números de elementos.

Destreza: Reconocer la clase de conjunto de acuerdo a su número de elementos.

Ref. M.4.2.4

Duración: 2 horas

Fecha de aplicación: 22 / Noviembre / 2019

Etapas del experimento mediante el ABP

<i>Rol del estudiante</i>	<i>Experimento</i>	<i>ABP</i>
<p>- Recuperación de conocimientos previos, con respecto a la clase anterior.</p>	<p>Tema: Tipos de conjuntos</p> <p>Presentación del nombre del experimento</p> <p>“Conjuntos, número y elemento”</p>	<p>Fase 1 Elección del tema</p>
<p>e. Los estudiantes clasifican los elementos por la información que poseen,</p>	<p>a. Entrega de los materiales de trabajo:</p> <p>Categorización de elementos por simple intuición.</p>	<p>Fase 2</p> <p>Desarrollo del proyecto</p>



<p>para posterior a verificar o rectificar la misma de acuerdo a los investigado.</p> <p>- Indagación de las características de los materiales entregados por parte de los estudiantes.</p> <p>f. Los estudiantes realizan una especie de ficha en la cual establecen las características de los elementos y porque estos forman parte de cierto grupo.</p> <p>g. Los estudiantes toman los diferentes componentes líquidos con</p>	<p>Por ejemplo:</p> <p>Bolas de espuma flex = material liviano</p> <p>Bolas de rolix = material pesado</p> <p>b. Presentación de fichas de los grupos de elementos: breve reseña de cada grupo de elementos a utilizar.</p> <p>c. Presentación de la mezcla a trabajar: Solución líquida + elemento.</p> <p>Nota: Serán 4 tipos de mezclas que representarán los tipos de conjuntos.</p> <p>Ejemplo: Agua + Azúcar = conjunto vacío.</p> <p>Explicación: el azúcar se disuelve en el agua, lo que hace que se convierta en un conjunto vacío. No existe elemento alguno.</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>sus respectivas sustancias para realizar la mezcla.</p>		
<p>b. Los estudiantes deben mezclar un líquido + una sustancia y de esta saldrá un número de elementos.</p> <p>- Los estudiantes deben anotar las características visuales de las diferentes mezclas para un posterior análisis.</p>	<p>a. Resultados de la mezcla: Número de elementos que posee cada mezcla y el resultado tras la unión de las soluciones con los diferentes tipos de elementos.</p>	<p>Fase 3 Ejecución</p>
<p>3. Los estudiantes deberán establecer las características de cada mezcla, lo que los llevará a determinar el</p>	<p>a. Análisis y deducción de los tipos de conjuntos: nombre y características.</p> <p>1. Conjunto vacío Mezcla: Jabón de platos + agua</p> <p>2. Conjunto unitario</p>	<p>Fase 4 Evaluación</p>



<p>nombre de cada conjunto. La mezcla será el conjunto y las sustancias que se desprendieron de la misma como los elementos.</p> <p>4. Los estudiantes deberán elaborar un cuadro en donde establezcan los tipos de conjuntos y las diferencias de unos con otros, además de algunos ejemplos cotidianos en los cuales podemos observarlos.</p> <p>Ejemplo: El abecedario</p>	<p>Mezcla: acetona + espuma Flex</p> <p>3. Conjunto Finito</p> <p>Mezcla: Agua + bolitas de rolix</p> <p>4. Conjunto infinito</p> <p>Mezcla: Agua + Aceite + aspirina</p> <p>5. Cuadro de diferencias: Conjuntos y características</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

– Conjunto finito.		
--------------------	--	--

Experimento #3 “Conjuntos y geometría en fomix”

Tema: Relaciones entre Conjuntos / 2.1 Relaciones de contención e igualdad

2.2 Conjuntos disyuntos

Objetivo: Identificar las relaciones entre conjuntos

Destreza: Reconocer la relación de igualdad y disyunción entre conjuntos. Ref.

M.4.2.4

Duración: 2 horas

Fecha de aplicación: 29 / Noviembre / 2019

Etapas del experimento mediante el ABP

<i>Rol del estudiante</i>	<i>Experimento</i>	<i>ABP</i>
- Reconocer las relaciones entre conjuntos. (igualdad de conjuntos).	Tema: Relaciones entre Conjuntos Presentación del nombre del experimento “Conjuntos y geometría en fomix”	Fase 1 Elección del tema
- Formación de los grupos de trabajo por parte de los estudiantes, posteriormente revisión del material de trabajo. - Explicación del objetivo de la clase y los	a. Presentación de los materiales de trabajo y experimentos a realizar Nota: Se realizarán dos experimentos para un solo tema, con debate de los conocimientos adquiridos en la posterior clase.	Fase 2 Desarrollo del proyecto



<p>experimentos a realizar.</p> <ul style="list-style-type: none">- Reconocimiento de la rúbrica de cada experimento a trabajar.		
<ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes en un pliego de fomix de colores dibujaran figuras geométricas (cuadrado, triángulo, rombo, rectángulo, trapecio, pentágono), posteriormente las recortarán.- Los estudiantes en otro pliego de fomix de colores dibujaran figuras geométricas (cuadrado, rectángulo y	<p>b. Presentación de las figuras geométricas a realizar por grupo y de los colores de fomix que deben utilizar.</p> <p>c. Explicación de la igualdad existente entre los dos conjuntos realizados de figuras geométricas</p>	<p>Fase 3 Ejecución</p>



<p>triángulo), posteriormente las recortarán.</p>		
<p>h. Al tener los elementos de los dos conjuntos figuras a y figuras b los estudiantes reconocerán elementos comunes entre los dos conjuntos.</p> <p>i. Como resultado que todos los elementos del conjunto “Figuras b”, pertenecen al conjunto “Figuras a”.</p> <p>5. Reconocen que el Conjunto b es un subconjunto del Conjunto a.</p>	<p>b. Análisis y deducción de la igualdad entre conjuntos reconociendo sus principales características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Subconjunto de un conjunto • Elementos iguales entre conjuntos 	<p>Fase 4 Evaluación</p>

<i>Rol del estudiante</i>	<i>Experimento</i>	<i>ABP</i>
- Reconocer las relaciones entre	Tema: Relaciones entre Conjuntos	Fase 1 Elección del tema

<p>conjuntos. (conjuntos disyuntos).</p>	<p>Presentación del nombre del experimento “Conjuntos disyuntos con dinero”</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Formación de los grupos de trabajo por parte de los estudiantes, posteriormente revisión del material de trabajo. - Explicación del objetivo de la clase y los experimentos a realizar. - Reconocimiento de la rúbrica del experimento a trabajar. 	<p>c. Presentación de los materiales de trabajo y experimentos a realizar</p> <p>Nota: Se realizaran dos experimentos para un solo tema, con debate de los conocimientos adquiridos en la posterior clase.</p>	<p>Fase 2 Desarrollo del proyecto</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes por cada grupo deberán tener una cantidad de 10 monedas de diferentes denominaciones y 5 billetes de diferentes denominaciones. 	<p>d. Presentación de los dos conjuntos a trabajar constituidos por monedas y billetes.</p> <p>e. Explicación de la palabra “disyuntos”, y reconocimiento de que no</p>	<p>Fase 3 Ejecución</p>



<p>(monedas y billetes podrán ser ficticios)</p> <p>- Los estudiantes formarán un conjunto a de monedas y otro conjunto b de billetes</p>	<p>existen elementos comunes entre los conjuntos</p>	
<p>j. Al tener los elementos de los dos conjuntos conjunto a y conjunto b. Se podrá reconocer el universo como “DINERO” en el cual existe dos conjuntos diferenciados por monedas y billetes.</p> <p>k. Como resultado que no existen elementos comunes entre los conjuntos a y b.</p> <p>6. Por lo tanto, los conjuntos a y b son disyuntos.</p>	<p>d. Análisis y deducción de conjuntos disyuntos reconociendo sus principales características:</p> <ul style="list-style-type: none">• Inexistencia de elementos comunes en los conjuntos <p>a) Representación de conjuntos disyuntos</p>	<p>Fase 4 Evaluación</p>



Experimento #4 “Reacciones y mezclas”

Tema: Conjuntos / 3 Operaciones entre conjuntos

Objetivo: Resolver las principales operaciones de conjuntos

Destreza: Definir y reconocer conjuntos y sus características para operar con ellos (unión, diferencia) de forma gráfica y algebraica. Ref. M.4.2.4.

Duración: 2 horas

Fecha de aplicación: 03 / Diciembre / 2019

Etapas del experimento mediante el ABP



<i>Rol del estudiante</i>	<i>Experimento</i>	<i>ABP</i>
- Recuperación de conocimientos previos, con respecto a la clase anterior.	Tema: Operaciones entre conjuntos Presentación del nombre del experimento “Reacciones y mezclas”	Fase 1 Elección del tema
<p>a. Los estudiantes en sus grupos de trabajo toman las instrucciones.</p> <p>b. Los estudiantes mezclan la sal y la pimienta, lo ponen en un plato.</p> <p>c. Frotan en el cabello del compañero la bomba hinchada y luego la juntan a una mínima</p>	<p>d. Revisión de los materiales de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Globos, la sal y pimienta ✓ Silicona, agua y picadillo de fiesta. ✓ Globos, agua oxigenada y bicarbonato. ✓ Leche, temperas de colores y jabón de platos. <p>e. Representación del conjunto diferencia</p> <p>La pimienta se separa de la sal por el fenómeno de la energía y la carga que estos poseen. La relación con la operación de diferencia es que, aquí demostramos la resta de elementos,</p>	Fase 2 Desarrollo del proyecto





<p>distancia del plato.</p> <p>d. Los estudiantes observan lo que sucede.</p> <p>Segundo experimento</p> <p>a. Los estudiantes juntan el agua con la silicona.</p> <p>b. Masajea la mezcla y observan lo que pasa.</p> <p>c. Incorporan el picadillo de fiesta.</p> <p>Tercer experimento</p> <p>a. Los estudiantes juntan el agua oxigenada y el bicarbonato en la botella de cristal.</p> <p>b. Embocan la bomba en la botella.</p> <p>c. Agitan la mezcla y observan lo que sucede.</p>	<p>con ayuda de la bomba quitamos el elemento pimienta del elemento sal.</p> <p>f. Presentación de la operación</p> <p>La relación con la operación de diferencia es que, aquí demostramos la resta de elementos, con ayuda de la bomba quitamos el elemento pimienta del elemento sal.</p> <p>g. Representación del conjunto unión</p> <p>La silicona y el agua se juntan de tal forma que forman una sola sustancia. Una especie de plastilina.</p> <p>h. Presentación de la operación</p> <p>La operación de conjunto unión está reflejada en el resultado de la mezcla. Las 2 sustancias se juntan y forman una sola, se unen. Tal como pasa en la operación.</p> <p>i. Presentación del conjunto intersección</p> <p>Para esta reacción, la mezcla del bicarbonato y el agua oxigenada originan un gas, el cual toma forma en la bomba. Para observarlo, la mezcla es realizada en un recipiente de vidrio, en la boca de la botella es embocada la bomba y de esta forma el gas obtenido sube, es acomodado en esta.</p> <p>j. Presentación de la operación</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



<p>Cuarto experimento</p> <p>a. La leche es vertida en un plato desechable.</p> <p>b. En la leche se vierten 3 gotas grandes de temperas de diferentes colores.</p> <p>c. En la punta de un pincel se coloca jabón de platos.</p> <p>d. Este pincel es colocado en el centro del plato y se observa lo que sucede.</p>	<p>La operación de la intersección se relaciona con la reacción generada al mezclar el agua oxigenada con el bicarbonato, el gas que surge a partir de esto llega a ser las características que ambos elementos comparten, observable cuando la bomba se hincha.</p> <p>k. Presentación del conjunto complemento</p> <p>La leche tiene un efecto llamado tensión superficial, al entrar en contacto con el jabón de platos. Esto se puede observar al echar algunos colores de temperas en la leche. Los colores son echados en el centro, sin embargo al poner una gota de jabón en el centro del plato los colores se esparcen, ubicándose en el contorno del plato, el centro quedará completamente despejado.</p> <p>l. Presentación de la operación</p> <p>La tención superficial es el fenómeno que observable en esta mezcla. La operación del complemento fue relacionado con la reacción de los colores en la leche, al momento en el que estos se situaron en el contorno del plato. Con esto podemos establecer la relación del concepto complemento, es decir todo lo que queda por afuera de los</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	conjuntos. En este caso los colores que se orillaron.	
<p>a. Los estudiantes deben anotar las características visuales que notaron al juntar el globo con el plato que contenía la sal y mienta. De igual forma, con el segundo experimento.</p> <p>b. Deben anotar las principales reacciones que observaron al juntar el agua con la silicona, y así mismo de los dos experimentos restantes.</p>	<p>a. Resultados de la unión y diferencia de las operaciones de conjuntos: de acuerdo a como son representen los elementos, son derivadas las diferentes operaciones y las características de las mismas.</p>	<p>Fase 3 Ejecución</p>
<p>7. Los estudiantes deberán establecer las características de cada operación, lo que los llevará a</p>	<p>a. Análisis y deducción de las operaciones de conjuntos: nombre, característica, y símbolo.</p> <p>1. Unión de conjuntos </p> <p>2. Diferencia de conjuntos </p>	<p>Fase 4 Evaluación</p>



<p>determinar el nombre de cada operación y con ayuda del docente establecer el símbolo que representa al mismo.</p> <p>8. Los estudiantes deberán elaborar un cuadro en donde establezcan los dos tipos de operaciones y las diferencias de unas con otras.</p>	<p>3. Intersección de conjuntos </p> <p>4. Complemento de conjuntos </p> <p>e. Cuadro de diferencias: Operaciones de conjuntos, características y símbolo.</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

CAPITULO V

CONCLUSIONES

La presente investigación fue desarrollada con afán de implementar la estrategia del aprendizaje basado en proyectos para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad 4 del tema conjuntos, de la asignatura de matemáticas. Tras la intervención e implementación de la mencionada estrategia, surgieron las siguientes conclusiones:

- El diagnóstico realizado en la primera etapa de la investigación evidenció las dificultades que presentaban los estudiantes del noveno año paralelo “A” en el tema de conjuntos. Los datos adquiridos en el análisis de los instrumentos demostraron que el método de enseñanza empleado en el salón de clases recae en el tradicional, las características encontradas tanto en el alumnado como en la docente coinciden con el rol que este desarrolla, un tipo de aprendizaje memorístico propio del tradicional-conductista. Este método limita las capacidades de los estudiantes a recibir órdenes y ligar los resultados de aprendizaje a las calificaciones, a una valoración cuantitativa.
- Consecuentemente, tras el análisis de esta información fue adoptada una medida de intervención centrada en las necesidades diagnosticadas, además de justificarse la implementación de la propuesta de investigación. Con la estrategia del aprendizaje basado en proyectos como la más apropiada. Afirmando que la estrategia del ABP emplea un proceso de enseñanza aprendizaje activo e innovador, en el cual el estudiante tiene la oportunidad de asumir un rol activo en el proceso y el docente es el guía u orientador.
- En este sentido, la aplicación de la propuesta demuestra que lo anteriormente expuesto es una realidad. Con la estrategia del aprendizaje basado en proyectos y las metodologías centradas en el alumno dinamizan el proceso de enseñanza –aprendizaje y da como resultados, estudiantes que muestran interés por el contenido a enseñar, preocupándose por entender y comprender. Transportan sus conocimientos a acciones en concreto y reflexionar sobre aquello. El sentido de la responsabilidad y obligación son puestos a prueba, y desarrollados con éxito, pues el estudiante esta consiente de sus decisiones.



- Por otra parte, la evaluación realizada mediante el análisis de la rúbrica y la comparación de las pruebas inicial y final de la aplicación del ABP lograron determinar que la propuesta de intervención, adecuada para desarrollar la destreza de “M.4.2.4. Definir y reconocer conjuntos y sus características para operar con ellos, unión, intersección, diferencia, complemento, de forma gráfica y algebraica”, (Currículo de educación, 2016, p.885) en la enseñanza de conjuntos. Desarrolla procesos de razonamiento, observación, y percepción que fueron puestos a prueba en el desarrollo de cada uno los experimentos culminados con éxito
- Para finalizar, consideramos que el aprendizaje basado en proyectos es la estrategia más adecuada para desarrollar estudiantes activos y autónomos, esta moviliza los saberes a procedimientos que desarrollan capacidades. Además, trabaja desde un aprendizaje cooperativo que genera lazos de compañerismo y mejorar las relaciones entre estos. Por otra parte, el alumnado adquiere confianza al tomar decisiones y participar en los grupos de trabajo con su opinión. Los estudiantes también llevan un proceso ordenado y lógico, lo que los lleva a reflexionar y conectar los conocimientos. En fin, el ABP promueve la independencia del alumnado a través del empoderamiento de los saberes.
- Finalmente, la propuesta de intervención fue diseñada a partir de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos con la incorporación de actividades centradas en los experimentos, lo cual es algo novedoso en el área de matemáticas. Por esta razón, fue necesario compartir la experiencia a través de una Web Quest, esta herramienta digital permitirá dar a conocer una nueva forma de enseñar matemáticas, específicamente el tema de conjuntos. Los experimentos desarrollados pueden servir de guía para la elaboración de otros y una base teórica a quien decida poner en marcha este tipo de estrategias de aprendizaje.

RECOMENDACIONES

Dentro de esta investigación, es un deseo que exista una mejora continua del mismo; por lo tanto, las recomendaciones son pertinentes a los futuros estudiantes que tengan interés por el tema, la implementación de diversos proyectos como maquetas, investigaciones, portafolios, didácticas, entre otros. Que serán de gran relevancia en el ámbito educativo, guiados por el aprendizaje basado en proyectos.

Se recomienda la utilización de los experimentos matemáticos para el tema “Conjuntos” guiado por el ABP, debido a que los estudiantes construyen y adquieren su propio conocimiento, se genera un trabajo colaborativo, existe mayor disciplina y participación dentro del salón de clases. El docente es el guía del proyecto y los estudiantes creadores de nuevos conocimientos.

Otra recomendación para los docentes es innovar dentro del salón de clases, hacer que el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas no se encierre en la memorización de fórmulas y resolución de ejercicios o problemas, que la única herramienta válida sea una calculadora y que los estudiantes sigan de oyentes mientras el profesor se convierte en un expositor. Fomentando las estrategias activas como una herramienta indispensable para los nuevos docentes.

La aplicabilidad de los experimentos mediante el aprendizaje basado en proyectos en otras asignaturas, dependerá únicamente del docente. Debido a que no existen experimentos predefinidos, diseñados y listos para aplicar en temas concretos, es ahí donde deberá adaptarse o crear experimentos que den respuestas a los objetivos de cada asignatura.

Aguilar, N. (2011), *El paradigma crítico y sus aportes*. España, Sevilla: Universidad de Sevilla

Albis, M. (2012). Ciclos y fases de la identificación de proyectos. Recuperado de: <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/2202/Ciclo%20del%20pr?sequence=1>

Alvarado, L. y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, (9), 189. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/410/41011837011.pdf>

Ander-Egg, E. (2003). *Repensando la investigación-acción-participativa* (pp. 4-6). Buenos Aires: Lumen-Humanitas.

Aranda, A. (1991). La investigación acción: Método de análisis para una nueva educación física. *Revista universitaria de formación del profesorado*, (1), 10, 251-264. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=117746>

Ayala, R. (s/f). El demonio de las matemáticas ¿Por qué estudiar matemáticas? Recuperado de: <http://maestrosdelsaber.com/material/libros/Ciencias%20Exactas/z%20Ciencia%20Matematicas%20y%20Geometria/Es%20Ciencia%20Garibay%20Ayala,%20Ramon%20-%20EL%20Demonio%20de%20las%20Matematicas,%20Porque%20estudiar%20Matematicas.pdf>

Barriga, F. (2009). TIC y competencias docentes del siglo XXI. *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*, 139. Recuperado de: http://red.dee.edu.mx/temp/evidencias/19c20059e8f0779db40bfbb8f63e80los_desafios_delas_tic_para_elcambio_educativo.pdf#page=138

Bonilla, I., & Barrow, J. D. 2016 “Definición de matemáticas” Tecnológica Equinoccial. Recuperado de: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/51291905/TA1.pdf>

Cálciz, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 8-9. Recuperado de: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_40/ALEJANDRA_BARO_1.pdf



Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.

Chadwick, B. (2001). La psicología de aprendizaje del enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, (31), 4, 111-126. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27031405>

De Guzmán, M. (1992). *Tendencias innovadoras en educación matemática*. Olimpiada Matemática Argentina. Recuperado de: <https://www.acasinhadamatematica.pt/cm/af29/trabalhos/s7/Textos/TIEMat.pdf>

Educalingo. Experimento [en línea]. Recuperado de: <https://educalingo.com/es/dic-es/experimento>. Nov 2019

Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. Recuperado de: <http://148.202.167.116:8080/jspui/bitstream/123456789/175/3/Orientaciones%20b%20a%20sicas%20para%20el%20dise%20c%20b%20de%20estrategias%20did%20c%20a%20cticas.pdf>

Figuroa, M., y Gustavo, A. (2005). La metodología de elaboración de proyectos como una herramienta para el desarrollo cultural. Recuperado de: http://eprints.rclis.org/6761/1/serie_7.pdf

García, J. (2016). La clase de matemáticas como laboratorio epistemológico. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, (11), (2), 28-39. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273349183003>

Gloria, F., y Juárez, L. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 71-91. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.721>

González, D. (1952). *Didáctica o dirección del aprendizaje*. La Habana: Printed by Cultural.

González, M., Hernández, A. (2007). El constructivismo en la evaluación de los aprendizajes del álgebra lineal. *Educere*, (11), 36, 123-135. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35617701016>

Hernández, Fernández y Baptista. (2014), *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill. Recuperado de: <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/123456789/148/1/Texto.pdf>

Lamata, R., y Domínguez, R. (2003). *La construcción de procesos formativos en educación no formal*. Madrid: Narcea. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=6049>



Latorre, A. (2007). *La investigación- acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona, España: Grao.

López, A. (2015). La enseñanza por proyectos: una metodología necesaria para los futuros docentes. *Opción*, (31), 1,395-413. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/310/31043005022.pdf>

Martí, A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). *Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente*. *Revista Universidad EAFIT*, (46), 158, 11-21. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/215/21520993002.pdf>

Matamoros, E. (2018). *Propuesta didáctica de aprendizaje basado en problemas dirigida al área de matemáticas* (Masterado en Educación). Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Facultad De Ciencias De La Educación.

Ministerio de educación. (2010). *Actualización y fortalecimiento curricular de la educación básica*. SMEcuaediciones, Quito- Ecuador.

Ministerio de educación. (2012). *Estándares de calidad educativa: Aprendizaje, gestión escolar, desempeño profesional e infraestructura*. Quito-Ecuador. Recuperado de: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/estandares_2012.pdf

Ministerio de educación. (2016). *Instructivo Metodológico para el Docente de la I Etapa del Componente Post- alfabetización: Módulo 4*. Quito-Ecuador. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/06/MODULO4.pdf>

Ministerio de educación. (2016). *Matemática 9, texto del estudiante*. SMEcuaediciones, Quito- Ecuador.

Morales, L., & García, O. (2015). Un aprendizaje basado en proyecto en matemática con alumnos de undécimo grado. *Números: Revista de didáctica de las Matemáticas*, 21-30. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Luisa_Maure/publication/316702071_Un_aprendizaje_basado_en_proyecto_en_matematica_con_alumnos_de_undecimo_grado/links/590e1522aca2722d185ebd31/Un-aprendizaje-basado-en-proyecto-en-matematica-con-alumnos-de-undecimo-grado.pdf

Muñoz, J., y Maldonado, T. (2011). Aprendizaje con base en proyectos para desarrollar capacidades de problematización en educación superior. *Redalyc*, 11(1), 1-19. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44718060014>.

Orientacionandujar. (2015). *Pasos apb aprendizaje basado en proyectos infografía*. Recuperado de: <https://www.orientacionandujar.es/2015/11/04/pasos-apb-aprendizaje-basado-en-proyectos-infografia/>



Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (19), 93-110. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>

Pérez, A. (s/f). Modelo Pedagógico de la Universidad Nacional del Educación UNAE. Recuperado de: <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/560>

Pérez, L. y Murzi, M. (2012). Destrezas y habilidades como condiciones necesarias para el desarrollo de las actividades de campo. *Revista Heurística*. (15), 229-241. Recuperado de: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/37311/articulo19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14(28), 158-180. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111716009.pdf>

Puga, A. y Jaramillo, M. (2015). Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (19), 0, 291-314. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096015.pdf>

Ramos Estevez, R. (2014). Diseño, desarrollo y evaluación de instrumentos de medida de actitud hacia el alcoholismo en adolescentes. Recuperado de: <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/11568/2014000000879.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramírez, H. y Santana, J. (2014). *El aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje de conceptos de calor y temperatura mediante aplicaciones en cerámica Innovación Educativa*. *Redalyc*, (14), 66, 65-89. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1794/179433435005.pdf>

Rara, V., Alfaro, M., y Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, (13), 24,76-92. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111485004>

Remache, A. (2019). El desarrollo de destrezas con criterios de desempeño y su incidencia en la generación de ideas innovadoras en los estudiantes de la asignatura de Emprendimiento y Gestión de tercer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Municipal Antonio José de Sucre, Modalidad semipresencial, del Distrito Metropolitano de Quito, en el año lectivo 2018-2019. Universidad central del Ecuador Facultad de filosofía, letras y ciencias de la educación Carrera de comercio y administración. Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17867/1/T-UCE-0010-FIL-300.pdf>

Rodríguez, A. W., & Naranjo, R. F. (2017). Reflexiones epistemológicas que sustentan en abordaje didáctico de la disciplina social desde la educación cívica en la



educación secundaria básica cubana. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*. e-ISSN 2550-6587. Recuperado de: www.revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso, 2(3), 85-118.

Rodríguez, E. y Cortés, M. (2009). *Evaluación de la estrategia pedagógica "aprendizaje basado en proyectos": percepción de los estudiantes*. *Scielo*, (15), 1, 143-158. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/aval/v15n1/v15n1a08.pdf>

Rodríguez, K., Vargas, K. (2009). *Análisis del experimento como recurso didáctico en talleres de ciencias: el caso del museo de los niños de costa rica*. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, (9), 1, 1-20. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/447/44713054013.pdf>

Rodríguez, L., García, L. Lozano, M. (2015). El método de proyecto para la formulación de problemas matemáticos. *Atena*, (4), 32, 100-112. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478047208008>

Rojas, C., Chávez, M., y Mera, E. (1995). *Módulo de investigación de educativa*. Imprenta Snalme. Quito, Ecuador.

Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Actualidad pedagógica*. Recuperado de: http://www.estuaria.es/wp-content/uploads/2016/04/estudios_aprendizaje_basado_en_proyectos1.pdf

Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación*. McGraw-Hill/Interamericana De España. Madrid, España.

Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática, A.C. (2014). *Educación matemática*. Santillana. México. Recuperado de: <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/ESP-1.pdf>

Tecnológico de Monterrey, O. D. I. E. (2015). De Monterrey.(2014). *Aprendizaje invertido*. Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr>

Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes Universidades. *Unión de Universidades de América Latina y el Caribe*. (48), 21-32. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37319199005>

UNESCO. (2010). Documentos de trabajo: *Futuro del aprendizaje ¿qué tipo de pedagogías se necesitan para el siglo xxi?*. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243126_spa

Unidad educativa "Luis Cordero". (2013-2018). Proyecto educativo institucional.

Unidad educativa "Luis Cordero". (2019). Plan micro curricular anual "Noveno".

Villalobos, M., Herrera, R., Ramírez, I. y Cruz, X. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos Reales Aplicado a la Formación del Ingeniero de Software. *Scielo*, 11(3), 97-



Universidad Nacional de Educación

UNAE

112. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062018000300097

ANEXOS

Anexo 1

Cuestionario de “Percepción de los estudiantes” sobre las Matemáticas

1. El acompañamiento docente durante la realización del experimento y demás actividades fue:

Mala Regular Buena Excelente

2. En la escala del 1 al 5, que tan interesantes fue el contenido desarrollado en las actividades generadas en la clase. Siendo 1 el más bajo y 5 el más alto.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. En la escala del 1 al 5 califica tu participación individual dentro del grupo. Siendo 1 el más bajo y 5 el más alto.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Los materiales utilizados para la clase de hoy fueron de tu agrado.

Si No

5. ¿Te gusto trabajar y realizar el experimento de hoy?

Si No

6. Consideras que las evaluaciones propuestas (rúbrica y evaluación grupal) para la clase es:

Ficha de Evaluación Inicial



Universidad Nacional de Educación

Ficha de Evaluación Inicial Bloque N° 4 Conjuntos

Objetivo: Diagnosticar el nivel de conocimiento de los estudiantes de Noveno año con respecto al bloque 2 del tema conjuntos.

Nombre:


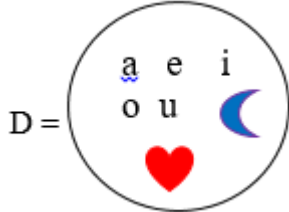
Curso:

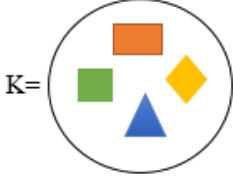
Paralelo:

Fecha:

- ✓ Lea detenidamente las preguntas propuestas y contéstelas según las indicaciones.
- ✓ Conteste con absoluta sinceridad, de acuerdo a la información que sabe del tema.

1. Escoja 2 enunciados y 2 imágenes que conceptualicen lo que es un conjunto. Marque con una X.

Tema: Determinación de un Conjunto	ENUNCIADOS	IMÁGENES
Representación de un Conjunto	Comparten características comunes.	
Puntaje: /6	$B = \{Amarillo, azul, perro, rojo\}$	
	Los conjuntos se representan gráficamente en el diagrama de Venn.	

<p>Destreza: Conceptualizar un conjunto desde sus rasgos .Ref. M.4.2.4</p>	<p>No tienen características comunes</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

2. Analiza los siguientes conjuntos y determina si son DISYUNTOS o IGUALES. Marque con una X en el recuadro.

<p>Tema: Relaciones entre conjuntos</p>	$A = \{Las\ vocales\}$ y $B = \{1,2,3,4,5,6,7\}$	<p>Disyuntos</p>	<p>Iguales</p>
<p>Puntaje: /4</p>	$F = \{ \}$ y $H = \{ \}$	<p>Disyuntos</p>	<p>Iguales</p>
<p>Destreza: Identificar el tipo de conjunto por las características que poseen sus elementos. Ref. M.4.2.4.</p>	$G = \{Los\ símbolos\ patrios\}$ y $L = \{Lunes, martes, jueves\}$	<p>Disyuntos</p>	<p>Iguales</p>
	$P = \{Los\ número\ pares\ hasta\ el\ 10\}$ y $C = \{2,4,6,8,10\}$	<p>Disyuntos</p>	<p>Iguales</p>

Tema: Clases de conjuntos

Puntaje: /4

Destreza:
Reconocer la clase de conjunto de acuerdo a su número de elementos. Ref. M.4.2.4

3. Une con una línea, el nombre del conjunto y su representación gráfica.

Nombre del conjunto

Conjunto vacío

Conjunto diverso

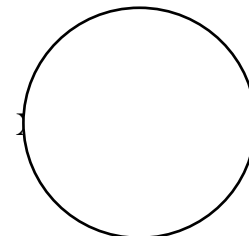
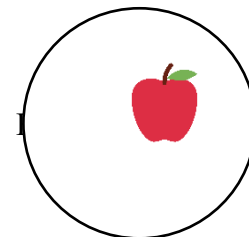
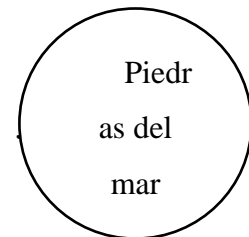
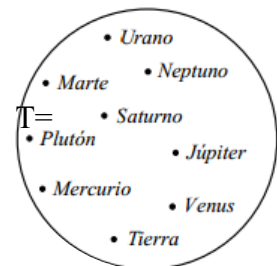
Conjunto finito

Conjunto lleno

Conjunto definido

Conjunto infinito

Representación gráfica



4. Relacione la columna A de ejercicios y B de respuestas, tenga en cuenta las operaciones de conjuntos: unión, intersección, complemento y diferencia.

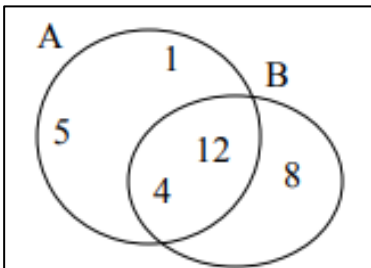
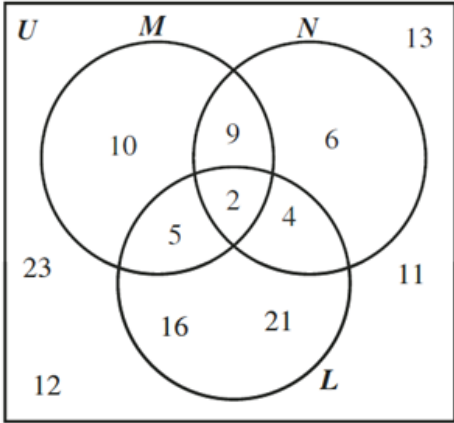
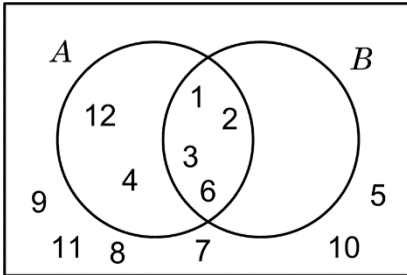
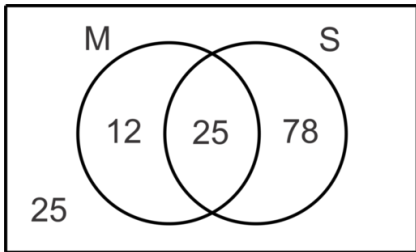
COLUMNA (A)

COLUMNA (B)

Tema: Operaciones de conjuntos

Puntaje: /6

Destreza:
M.4.2.4. Definir y reconocer conjuntos y sus características para operar con ellos (unión, intersección, diferencia, complemento) de forma gráfica y algebraica.

<p>1. AUB</p> 
<p>2. M ∩ N ∩ L</p> 
<p>3. B'</p> 
<p>4. M - S</p> 

c.

= {2}

d.

= {12, 4}

e.

= {12}

f.

= {12, 4, 9, 11, 8, 7, 10, 5}

Ficha de Evaluación Final

Universidad Nacional de Educación

Ficha de Evaluación Final Bloque N° 4 Conjuntos

Objetivo: Diagnosticar el nivel de conocimiento de los estudiantes de Noveno año con respecto al bloque 2 del tema conjuntos.

Nombre:

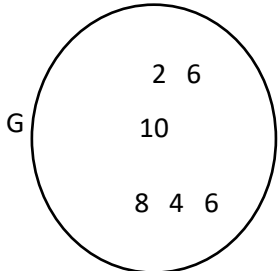
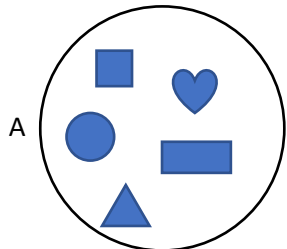
Curso:

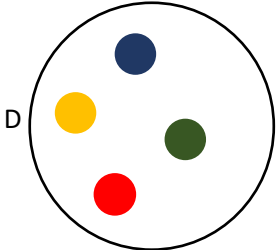
Paralelo:

Fecha:

- ✓ Lea detenidamente las preguntas propuestas y contéstelas según las indicaciones.
- ✓ Conteste con absoluta sinceridad, de acuerdo a la información que sabe del tema.

1. **Subraye 2 enunciados y 2 imágenes que conceptualicen lo que es un conjunto. Marque con una X.**

ENUNCIADOS	IMÁGENES
$B = \{\text{perro, gato, gallina, rojo}\}$	
Comparten características comunes	
No tienen características comunes	

<p>Los conjuntos se representan gráficamente en el diagrama de Venn.</p>	
--------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

2. Analiza los siguientes conjuntos y determina si son **DISYUNTOS** o **IGUALES**. Marque con una **X** en el recuadro.

$A = \{\text{Las vocales}\}$ y $B = \{a, e, i, o, u\}$	Disyuntos		Iguals	
$F = \{ \}$ y $H = \{?, i\}$	Disyuntos		Iguals	
$G = \{\text{Colores primarios}\}$ y $L = \{\text{amarillo, azul, rojo}\}$	Disyuntos		Iguals	
$P = \{\text{Los número pares hasta el 10}\}$ y $C = \{2, 4, 5, 8, 11\}$	Disyuntos		Iguals	



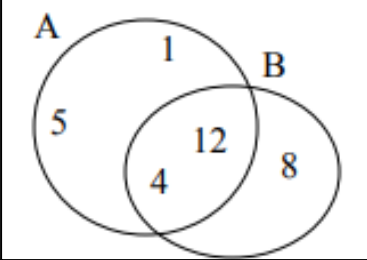
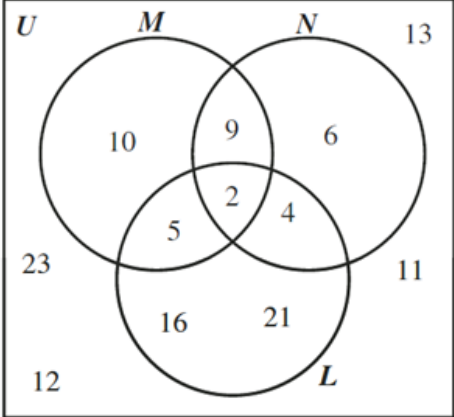
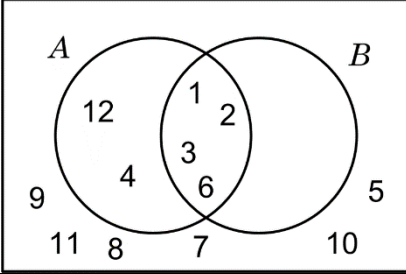
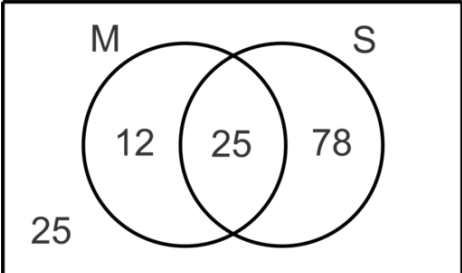
3. **Une con una línea, el nombre del conjunto y su representación gráfica.**

Nombre del conjunto	Representación gráfica
Conjunto vacío	
Conjunto diverso	
Conjunto finito	
Conjunto unitario	
Conjunto definido	
Conjunto infinito	

4. **Relacione la columna A de ejercicios y B de respuestas, tenga en cuenta las operaciones de conjuntos: unión, intersección, complemento y diferencia.**

COLUMNA (A)

COLUMNA (B)

<p>5. AUB</p> 	<p>c.</p> <p>= {2}</p>
<p>6. M ∩ N ∩ L</p> 	<p>d.</p> <p>= {12, 4, 1, 5, 8}</p>
<p>7. B'</p> 	<p>e.</p> <p>= {12}</p>
<p>8. M - S</p> 	<p>f.</p> <p>= {12, 4, 9, 11, 8, 7, 10, 5}</p>

Solución

1; ___

2; ___

3; ___

4; ___



Rubrica /Experimento

Destreza	Nivel de desempeño				
	Indicadores	Excelente (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Malo (1)
Identificar el tipo de conjunto por las características que poseen sus elementos. Ref. M.4.2.4.	1. Define las características de los elementos.	Es capaz de definir las características de los elementos.	Es capaz de definir las características de la gran parte de los elementos.	Es capaz de definir una que otra característica de los elementos.	No es capaz de definir las características de los elementos.
	2. Conoce el tipo de características de los elementos.	Reconoce cada una de las características.	Reconoce la gran mayoría de las características.	Reconoce algunas características.	No reconoce ninguna característica.
	3. Identifica las características generales de un conjunto.	Todas las características son determinadas.	La mayoría de las características son determinadas.	Existen pocas características determinadas.	No determina las características.



Rúbrica para los experimentos

Fases	Experimento				
	Criterios	Excelente (4)	Bueno(3)	Regular(3)	Malo(1)
1. Preparación	1. Materiales	Poseen todos los materiales.	Les hace falta de 1 a 3 materiales.	Poseen la mitad de los materiales.	No presenta los materiales
	2. Espacio	El lugar de trabajo se encuentra listo para trabajar.	El lugar de trabajo está siendo despejado para trabajar.	El lugar de trabajo no se encuentra listo.	No existe un lugar de trabajo destinado.
	3. Organización	El equipo está reunido y delegó funciones.	El equipo solo se reunió pero no delegó funciones.	El equipo se encuentra disperso, solo algunos de ellos se reunieron.	No existe ningún representante del grupo.
2. Desarrollo	4. Roles	El equipo determino los roles de los integrantes	El equipo determino roles, pero algunos integrantes quedaron excluidos	En el equipo solo se determinó un rol dentro de los integrantes.	No se determinó ningún rol en los equipos de trabajo.

	5. Socialización	Todos los integrantes exponen su criterio.	La gran mayoría de los estudiantes expuso su criterio.	Dentro del grupo solo 2 o 3 estudiantes expusieron su punto de vista.	Ninguno de los estudiantes expuso su criterio o dio alguna opinión.
3. Ejecución	6. Actividad	Prestan atención a las instrucciones y siguen el proceso paso a paso.	Siguen el proceso, pero no prestaron atención a las instrucciones debidas.	Presentan dificultades al seguir el proceso, las instrucciones no fueron seguidas al pie de la letra.	No siguieron el proceso, no prestaron atención a las instrucciones.
	7. Tarea	Lograron desarrollar la actividad con éxito.	Lograron desarrollar la actividad con ciertas dificultades.	Existió la persistencia de dudas y dificultades, pero lograron desarrollar la actividad.	No lograron desarrollar la actividad con éxito.
	8. Resultado	El resultado final del experimento es adecuado y cumple los requerimientos.	El resultado del experimento presenta algunos errores.	El resultado del experimento presenta varios errores.	El resultado del experimento no cumple las expectativas.

Registro fotográfico



Estudiantes en la ejecución del experimento N° 1



Estudiantes desarrollando el experimento N° 3



Estudiantes recibiendo orientaciones para el desarrollo del experimento N° 2



Estudiantes realizando el experimento N° 3



Estudiantes socializando los resultados del experimento N°1



Proceso de elaboración del experimento N° 4



Resultados obtenidos en el experimento N° 2



Resultados del experimento N°3



Proceso de ejecución para el experimento N° 2



Discusión de resultados obtenidos en el experimento N° 2 con todos los estudiantes



Anexo 7

REGISTRO ANECDÓTICO

DATOS INFORMATIVOS:

Unidad Educativa “Luis Cordero”

Asignatura: Matemáticas

Fecha:

Docente:

Hora:

Curso: Noveno EGB “A”

ASPECTOS A OBSERVAR

DESCRIPCIÓN / COMENTARIOS

Desarrollo del contenido

- Experiencias previas de los estudiantes
- Participación estudiantil y docente
 - Orientaciones del docente
- Interacciones de los estudiantes

El docente

- Diálogo y mediación con los estudiantes
 - Participación de los estudiantes
 - Seguimientos de actividades

<p style="text-align: center;">Los alumnos</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Participación Voluntaria<ul style="list-style-type: none">➤ Intervenciones➤ Expresión de ideas y opiniones	
<p style="text-align: center;">Recursos</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Material didáctico (físico / digital)<ul style="list-style-type: none">➤ Fuentes de información➤ Materiales convencionales➤ Medios audiovisuales o Tics	
<p style="text-align: center;">Estrategias Didácticas</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Apertura o inicio de clase➤ Aprendizaje y desarrollo de la clase➤ Culminación o cierre de la clase	



Evaluación

- Técnica e instrumentos
- Autoevaluación estudiantil
- Evaluación cuantitativa
- Evaluación sistemática de todo el proceso



The screenshot shows a web page with a green background. At the top, there is a navigation menu with the following items: Información General, Situación Inicial 9 "A", Plan de intervención, Herramientas de Investigación, and More. A dropdown menu is open under 'More', showing 'Intervención', 'Análisis de resultados', and 'Conclusiones'. The main content area features a white-bordered box with the following text: 'EXPERIMENTOS MATEMÁTICOS', 'EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA', and 'EXPERIMENTOTECA: Matemáticas'. Below this text is a quote: 'La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo.' attributed to Nelson Mandela. To the right of the quote is a cartoon illustration of a scientist with wild hair, wearing a lab coat and holding several test tubes and flasks. At the bottom of the page, there is a white box with the text 'INFORMACIÓN GENERAL'.

Carta de autorización para publicación de trabajos, videos o fotografías del estudiante

Estimado padre/madre o representante legal:

Me dirijo a usted para solicitar su autorización para que los practicantes de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), que realizan sus prácticas preprofesionales en la institución, tomen fotografías y/o videos de su niño/a dentro del aula así como también durante las actividades escolares, **únicamente con fines educativos y de investigación.**

Si da su autorización, la UNAE podría publicar en diversos formatos las fotografías, videos, muestras del trabajo que haya realizado su niño/a. Las publicaciones podrían ser: boletines (en línea y forma impresa), Internet, sitios web intranet, revistas y periódicos locales.

Al firmar el presente consentimiento usted estaría de acuerdo con lo siguiente:

1. La UNAE puede publicar videos o fotografías de su niño y muestras de su trabajo tantas veces como sea necesario en las formas anteriormente mencionadas.
2. Se puede reproducir la fotografía de su niño/a ya sea en color o en blanco y negro.
3. **La UNAE no usará los videos o fotografías para ningún fin que no sea la educación de los practicantes,** la promoción general de la educación pública o de la UNAE, en los trabajos realizados en las prácticas pre profesionales y de investigación es decir, no lo utilizará con fines comerciales y publicitarios.
4. **Todas las fotografías tomadas se conservarán sólo por el tiempo que sea necesario** para los fines anteriormente mencionados y serán guardadas y desechadas en forma segura.
5. **Se protegerá la identidad del niño/a.**
6. **La UNAE puede garantizar que no se le podrá identificar por su fotografía o trabajo al niño/a.**
7. Aún en los casos permitidos por la ley, no se podrá utilizar públicamente la imagen de un adolescente mayor de quince años, sin su autorización expresa; ni la de un niño/a o adolescente menor de dicha edad, sin la autorización de su representante legal, quien sólo la dará si no lesiona los derechos de su representado.

Si está de acuerdo en permitir que la UNAE tome fotografías, videos o muestras de trabajo de su niño/a y las publique de la manera detallada anteriormente, sírvase completar el formulario de consentimiento y devuélvalo a la escuela antes del 13 de noviembre de 2019.

Este consentimiento, si está firmado, estará vigente hasta el momento que usted informe a la escuela de lo contrario.

Formulario de Consentimiento para Publicación de Trabajos o Fotografías del Alumno

De conformidad a lo dispuesto en el inciso final del articulado 52 del Código de la Niñez y Adolescencia, estoy de acuerdo, sujeto a las condiciones establecidas antes expuestas, en que se tomen fotografías o videos de mi representado durante actividades escolares, para ser usadas por la UNAE en la educación de los alumnos y promoción de la UNAE y educación pública. Así mismo estoy de acuerdo en la publicación de fotografías y muestras de trabajos de mi niño/a. Por lo que no exigiré retribución alguna por su uso.

Comunicaré a la UNAE si decido retirar esta autorización.

Nombre del/la estudiante:.....

Nombre completo padre/madre/representante legal:.....

Cedula de ciudadanía de padre/madre/representante legal:.....

Firma del padre/madre/representante legal:

Fecha:.....



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Jenny Elizabeth Sinchi Saiteros en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Experimentos matemáticos desarrollados a través de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza de “Conjuntos””, 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.

Javier Loyola, 18 de mayo de 2020

Jenny Elizabeth Sinchi Saiteros

C.I: 0106202377



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Roberto Alejandro Robalino Pérez en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Experimentos matemáticos desarrollados a través de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza de “Conjuntos””, 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 UNA E 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 UNA E 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.

Javier Loyola, 18 de mayo de 2020

Roberto Alejandro Robalino Pérez

C.I: 0106667694



UNA E

Cláusula de Propiedad Intelectual

Jenny Elizabeth Sinchi Saiteros, autora del trabajo de titulación “Experimentos matemáticos desarrollados a través de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza de “Conjuntos””, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Javier Loyola, 18 de mayo de 2020

Jenny Elizabeth Sinchi Saiteros

C.I: 0106202377



Cláusula de Propiedad Intelectual

Roberto Alejandro Robalino Pérez, autor del trabajo de titulación “Experimentos matemáticos desarrollados a través de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza de “Conjuntos””, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Javier Loyola, 18 de mayo de 2020

Roberto Alejandro Robalino Pérez

C.I: 0106667694



UNA E

Certificación del Tutor

Yo, Jhoanna Elizabeth Garrido Sacan, tutora del trabajo de titulación denominado “Experimentos matemáticos desarrollados a través de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza de “Conjuntos”” perteneciente a los estudiantes: Jenny Elizabeth Sinchi Saiteros con C.I. 0106202377, Roberto Alejandro Robalino Pérez con C.I.0106667694. Doy fe de haber guiado y aprobado el trabajo de titulación. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 9% de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Javier Loyola, 18 de mayo de 2020

Jhoanna Elizabeth Garrido Sacan

C.I: 1725441867