



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS EN DÉCIMO AÑO DE LA U.E. LUIS CORDERO

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

Autor:

Josué Luis Marín Procel

CI: 0107205536

Autor:

José Luis Plaza Chalco

CI: 0107450801

Tutor:

PhD. José Enrique Martínez Serra

CI: 1758589889

Azogues - Ecuador

Marzo, 2023



Agradecimientos

Autor: Josué Luis Marín Procel

En primer lugar, quiero hacerle llegar mi agradecimiento al PhD. José Enrique Martínez Serra por su ardua labor en la formación de profesionales en la educación y como tutor de mi Trabajo de Integración Curricular, ha contribuido con sus experiencias, dedicación y profesionalismo para el logro de este proceso. De igual manera, a todos mis maestros quienes supieron guiarme y formarme como profesional en esta institución de educación superior (UNAE).

Agradezco a mis padres por haberme apoyado y ser el impulso en el transcurso de la vida y siempre han sabido enseñarme a salir a adelante y no rendirme a pesar de las dificultades.

Autor: José Luis Plaza Chalco

Quisiera aprovechar este espacio para expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que han sido fundamentales en mi proceso educativo y en la elaboración de esta tesis. A mi esposa, Cristina Panamá, y a mi querida mamá, Carmen Chalco, les agradezco de todo corazón su apoyo incondicional y su constante motivación. Sin su amor y aliento, este logro no habría sido posible. También deseo agradecer de manera especial a mi tutor de tesis, PhD. José Martínez, por su valioso acompañamiento y orientación a lo largo de este proceso. Su experiencia y conocimientos han sido fundamentales para la realización de este trabajo. Su dedicación y apoyo han sido un verdadero motor para alcanzar los objetivos planteados.

**Resumen:**

El presente estudio analiza cómo el aprendizaje cooperativo contribuye a mejorar el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas en los estudiantes de 10mo año de la Unidad Educativa Luis Cordero. Se utilizó un diseño de alternativa didáctica propuesto por Nariño (2014), que consta de cuatro etapas; diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación. Además, se optó por un diseño metodológico basado en un paradigma socio-crítico. También emplea como tipo de investigación cuasiexperimental con un nivel de investigación longitudinal. Por otra parte, se integran técnicas cualitativas y cuantitativas para evaluar las variables de Aprendizaje Cooperativo y rendimiento académico.

Los resultados del diagnóstico indican un bajo rendimiento académico, un déficit de interacción entre los estudiantes y una preferencia por trabajar de manera cooperativa en lugar de individualmente. No obstante, después de la implementación de la propuesta de intervención, el 60,6 % del grupo experimental obtuvo una mayor adquisición de conocimientos conceptuales y procedimentales matemáticos, además se evidenció una mayor interacción entre los estudiantes.

En síntesis, la implementación del aprendizaje cooperativo como alternativa didáctica mejoró el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas, ya que se evidenció una mayor adquisición de conocimientos y un incremento importante en el rendimiento académico en el grupo experimental, pasando de un promedio de 3,6 a 6,8, lo que indica que más de la mitad de los estudiantes han alcanzado los aprendizajes requeridos.

Palabras claves: Aprendizaje Cooperativo, educación, rendimiento académico, alternativa didáctica, Matemáticas

**Abstract:**

The present study analyzes how cooperative learning contributes to improve academic performance in the subject of Mathematics in 10th grade students of the Luis Cordero Educational Unit. A didactic alternative design proposed by Nariño (2014) was used, which consists of four stages; diagnosis, planning, execution and evaluation. In addition, a methodological design based on a socio-critical paradigm was chosen. It also employs as a type of quasi-experimental research with a longitudinal research level. On the other hand, qualitative and quantitative techniques are integrated to evaluate the Cooperative Learning and academic performance variables.

The diagnostic results indicate low academic performance, a deficit of interaction among students and a preference for working cooperatively rather than individually. However, after the implementation of the intervention proposal, 60.6% of the experimental group obtained a greater acquisition of conceptual and procedural mathematical knowledge, in addition, a greater interaction among students was evidenced.

In summary, the implementation of cooperative learning as a didactic alternative improved academic performance in the subject of Mathematics, since a greater acquisition of knowledge and a significant increase in academic performance was evidenced in the experimental group, going from an average of 3.6 to 6.8, which indicates that more than half of the students have achieved the required learning.

Keywords: Cooperative Learning, education, academic performance, didactic alternative, didactic alternative, Mathematics



Índice del Trabajo

Introducción	7
Descripción de la realidad problemática	9
Objetivos de la investigación	10
<i>Objetivo general</i>	10
<i>Objetivos específicos</i>	10
Justificación.....	11
Capítulo I. Marco teórico	13
Antecedentes de la investigación	13
<i>Antecedentes internacionales</i>	13
<i>Antecedentes nacionales</i>	18
Análisis comparativo de los antecedentes	21
Bases teóricas.....	22
<i>Aprendizaje cooperativo</i>	22
<i>Técnicas para aplicar el Aprendizaje Cooperativo</i>	26
<i>Rendimiento Académico</i>	27
<i>Tipos de rendimiento académico</i>	29
<i>El rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas</i>	31
Bases legales	33
Capítulo II. Marco metodológico.....	34
Paradigma Socio-crítico	35
Tipo de investigación.....	35
Nivel de investigación.....	35
Enfoque mixto	36
Población y muestra	37
Operacionalización de categorías de análisis	39
Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	43
Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico.....	44
Resultados de la observación participante	44



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

Resultados en la encuesta a los estudiantes	45
Resultados del pretest realizado a los estudiantes	50
Triangulación de resultados del diagnóstico	53
Capítulo III. Propuesta de intervención enfocada en el Aprendizaje Cooperativo como una alternativa didáctica	54
Objetivo general de la propuesta	54
Descripción de la propuesta	54
Diseño de la propuesta.....	57
<i>Diagnóstico</i>	58
<i>Planificación</i>	58
<i>Ejecución</i>	59
<i>Evaluación</i>	75
Resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción a los estudiantes	75
Resultados obtenidos por la entrevista a la docente.....	81
Resultados de la observación participante	83
Resultados obtenidos por el postest.....	86
Análisis comparativo por hipótesis.....	91
Triangulación de resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta.....	92
Conclusiones	95
Recomendaciones	97
Referencias bibliográficas	98
Anexos.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Intercambio de conocimientos mediante una interacción estudiante-estudiante</i>	46
Figura 2. <i>Afinidad de los estudiantes por trabajar cooperativamente</i>	48
Figura 3. <i>Resultado del pretest</i>	51
Figura 4. <i>Organigrama de la propuesta de intervención</i>	57
Figura 5. <i>Distribución para realizar la dinámica grupal</i>	61



Figura 6. <i>Distribución de seis grupos en el espacio áulico</i>	61
Figura 8. <i>Distribución en el aula de los grupos de trabajo iniciales</i>	67
Figura 9. <i>Distribución en el aula de los grupos de expertos</i>	68
Figura 10. <i>Percepción de los estudiantes que aprenden más fácil al trabajar cooperativamente que individualmente</i>	76
Figura 11. <i>Percepción de los estudiantes al optar por realizar trabajos cooperativamente y que las tareas cooperativas mejoran las relaciones entre compañeros</i>	77
Figura 12. <i>Percepción de los estudiantes referente a los beneficios de trabajar cooperativamente</i>	78
Figura 13. <i>Percepción de los estudiantes referente a la participación con responsabilidad</i>	80
Figura 14. <i>Resultado del postest</i>	90
Figura 14. <i>Prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov)</i>	91
Figura 15. <i>Resultados de la prueba T de muestras emparejadas</i>	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Escala de calificaciones</i>	33
Tabla 2. <i>Operacionalización de categorías de análisis</i>	39
Tabla 3. <i>Resultados obtenidos mediante el pretest</i>	52
Tabla 4. <i>Comparación entre una clase tradicional y una clase utilizando el aprendizaje cooperativo</i>	55
Tabla 5. <i>Promedios obtenidos del grupo control y experimental mediante tareas en clase</i> ...	84
Tabla 6. <i>Promedios obtenidos del grupo control y experimental mediante pruebas cortas</i>	85
Tabla 7. <i>Resultados en la escala cuantitativa y cualitativa obtenidos mediante el postest</i>	87
Tabla 8. <i>Análisis por pregunta de los resultados obtenidos en el postest</i>	88
Tabla 9. <i>Resultados referentes a la normalidad de los datos</i>	91



Introducción

La presente investigación se enfoca en el proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente en la asignatura de Matemáticas, con el objetivo de identificar y abordar las dificultades que surgen en el aula y en el rendimiento académico de los estudiantes. Se busca disminuir las dificultades sociales y la asimilación de contenidos conceptuales y procedimentales en Matemáticas. La investigación se sustenta en referentes a nivel mundial, nacional y local.

El aporte efectuado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en 2017, organismo que manifiesta que, a nivel mundial, los datos son alarmantes debido a que, 617 millones de niños y adolescentes no consiguen alcanzar los niveles mínimos requeridos en Matemática. Lo que representa una “crisis de aprendizaje”, en particular en África Subsahariana, este problema es más evidente, pues nueve de cada diez niños y adolescentes no adquieren los conocimientos básicos en Matemáticas, dado que, no existe un aprendizaje óptimo debido a tres problemas; acceso limitado a la escuela, orientación deficiente durante la trayectoria escolar y la calidad de educación (UNESCO, 2017). De igual manera, en Asia Central y del Sur el 81% de la población que representa 241 millones de niños poseen la misma condición que la región de África Subsahariana (UNESCO, 2017).

Todo lo previamente expuesto, se refleja en los resultados obtenidos por el Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA) en el cual de manera específica expone que mayoritariamente los países latinoamericanos participantes obtuvieron puntajes por debajo del promedio en las tres áreas evaluadas (lectura, Matemáticas y ciencia) (Villafuerte, 2019). En cierto modo, el país de Uruguay se encuentra como el que mejores resultados ha obtenido en



el área de Matemáticas con respecto a América Latina, posicionándolo en el lugar 58 seguido por Chile por debajo de un punto (Villafuerte, 2019).

Mientras tanto, en Ecuador existen graves problemas en el aprendizaje de la asignatura de Matemáticas. Ya que el rendimiento académico en esta área es bajo, lo cual se evidencia también en los resultados de PISA, donde los estudiantes ecuatorianos obtuvieron valoraciones inferiores al promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), 2018). Esto se observa dado que solamente un 29% de los estudiantes alcanzan el nivel mínimo de competencias en Matemáticas, lo cual incide a que estos sean más propensos de repetir un grado (INEVAL, 2018). En función de los resultados obtenidos en el programa PISA, se evidencian problemas en el aprendizaje de Matemáticas, lo cual ha forjado en los estudiantes la concepción que esta asignatura es complicada y de carácter memorístico.

El bajo rendimiento académico por parte de los estudiantes en la asignatura de Matemáticas también es debido a que, en varias ocasiones, el docente mira al estudiante como un receptor de conocimientos y saberes, dejando de lado su opinión y además no da posibilidad a que exista una interacción entre los estudiantes durante las sesiones de clase (Artigue, 2004). Por lo tanto, para mejorar el rendimiento académico en Matemáticas es necesario que el docente aplique metodologías activas, una de ellas es el Aprendizaje Cooperativo. Esta metodología permite al estudiante dar su opinión e interactuar con los compañeros de clase para que los mismos compartan conocimientos.

La importancia del estudio es de informar las técnicas de Aprendizaje Cooperativo, tipos de rendimiento académico y el impacto del Aprendizaje Cooperativo como alternativa didáctica en el rendimiento académico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, en particular en la



adquisición de conocimientos conceptuales y procedimentales con respecto al conjunto de números reales, aproximación de números reales, recta real y simbología matemática, cálculo de raíces, propiedades de potenciación, propiedades de racionalización, operaciones básicas con números en notación científica.

El estudio aborda definiciones de Aprendizaje Cooperativo, técnicas para aplicar el Aprendizaje Cooperativo, rendimiento académico, diferencias entre aprendizaje colaborativo, antecedentes a nivel mundial y nacional, tipos de rendimiento, escala de calificaciones, aportes del marco legal. De igual manera, se presenta el conjunto de procedimientos y técnicas que se emplean para llevar a cabo la investigación y recopilación de datos, lo cual permite entender y evaluar los hallazgos de la investigación.

Descripción de la realidad problemática

La Unidad Educativa Luis Cordero (U.E. Luis Cordero) se localiza en Azogues, Cañar. Mantiene una oferta educativa en las modalidades de Inicial, Educación Básica y Bachillerato. Además, labora en dos jornadas: matutina y vespertina de manera presencial. Es una institución de carácter fiscal, se encuentra integrada por 72 docentes, 12 administrativos y 2066 estudiantes, de los cuales 891 hombres y 1175 mujeres. Además, la institución se fundamenta en el Currículo de los niveles de educación obligatoria (2016), el cual mantiene como principio organizar áreas de conocimiento mediante orientaciones metodológicas en las cuales se fomenta la participación activa, hecho que ayuda a desarrollar habilidades críticas, cooperativas e individuales en el estudiantado.

La problemática existente a nivel local es que se evidencia un bajo rendimiento académico por parte de los estudiantes del décimo D y E. También se observa escaso trabajo cooperativo debido a que los estudiantes mayoritariamente realizan las tareas de manera



individual durante las sesiones de clase de Matemáticas. Además de ello, existe una tendencia hacia un enfoque tradicional de enseñanza basado en la transmisión de conocimientos, limitando así la participación activa y el desarrollo de habilidades sociales de los estudiantes.

En la temática suma y diferencia de números reales con radicales semejantes y no semejantes, se identifica que varios estudiantes no pueden efectuar operaciones básicas con números reales positivos y negativos. En la temática racionalización, los estudiantes confunden algunos conceptos como, por ejemplo: aplicación de la propiedad distributiva cuando es necesario, la ley de los signos y simplifican variables cuando no es posible. Con respecto a la temática de la ubicación de número real en la recta numérica, se evidencia que los estudiantes no ubican correctamente los números reales.

En función de la problemática descrita anteriormente, se ha desarrollado la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuir a la mejora del rendimiento académico en Matemáticas en los estudiantes de 10mo E de la U.E. Luis Cordero?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Proponer el Aprendizaje Cooperativo como alternativa didáctica para mejorar el rendimiento académico en Matemáticas en los estudiantes de 10mo E de la Unidad Educativa Luis Cordero

Objetivos específicos

- ✚ Fundamentar teóricamente la relación entre el empleo del Aprendizaje Cooperativo y su incidencia en el rendimiento académico en el área de Matemáticas



- ✚ Diagnosticar las dificultades presentes en el rendimiento académico en Matemáticas de los estudiantes de 10mo año D y E de la U.E. Luis Cordero
- ✚ Diseñar una alternativa didáctica enfocada en el Aprendizaje Cooperativo para mejorar el rendimiento académico en Matemáticas de los estudiantes de 10mo E de la U.E. Luis Cordero
- ✚ Implementar la metodología del Aprendizaje Cooperativo como una alternativa didáctica para mejorar el rendimiento académico en Matemáticas en el 10mo E en la U.E. Luis Cordero
- ✚ Evaluar la incidencia de la alternativa didáctica empleada en el rendimiento académico de los estudiantes de 10mo E de la U.E. Luis Cordero

Justificación

El propósito de la presente investigación se centra en proponer una alternativa didáctica con base al Aprendizaje Cooperativo, con el fin de maximizar el rendimiento escolar en Matemáticas. Se busca aumentar la interacción de los estudiantes en el aula de clases y lograr desarrollar habilidades sociales, competencias, mejorar el rendimiento académico y fomentar valores como: tolerancia, respeto, igualdad, sentido crítico y habilidad de reflexión. El tema seleccionado es importante porque se encuentra estrechamente interconectado con la construcción del conocimiento y además de ello en la adquisición de habilidades y destrezas tanto en el ámbito educativo como social.

El presente trabajo tiene como finalidad describir el impacto de la alternativa didáctica propuesta en el rendimiento académico de los estudiantes de décimo E de la unidad educativa investigada, particularmente, en la asignatura de Matemáticas. Este enfoque pedagógico favorece a que los estudiantes, dado que permite trabajar cooperativamente con el fin de lograr



una meta en común y para ello, tienen que responsabilizarse del proceso de aprendizaje de manera grupal (Priegue et al., 2009). Se opta por este método de aprendizaje, puesto que, permite innovar en el ámbito educativo, logrando así fomentar un desarrollo continuo debido a que prioriza la comunicación y las relaciones interpersonales de los estudiantes.

Este estudio se encuentra vinculado mediante los principios establecidos en el Modelo pedagógico de la UNAE, considerándose “Primar la cooperación y fomentar el clima de confianza” (Universidad Nacional de Educación, 2017, p. 19). La cooperación es una estrategia pedagógica efectiva en dirección a la mejora de componentes cognitivos. En otras palabras, la cooperación aporta notablemente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues se fundamenta en una interacción tanto; estudiante a estudiante como también de estudiante a docente y viceversa. Igualmente, en el desarrollo de componentes cognitivos, ya sea en la asimilación o consolidación del conocimiento, en donde se involucra el empleo de un pensamiento abstracto mediante la comprensión y creatividad.

La investigación es pertinente debido a que mediante la alternativa didáctica propuesta los estudiantes tienen la posibilidad de compartir conocimientos. En el Centro de Secundaria de la Región de Murcia se utiliza un grupo control y otro experimental, donde el segundo mencionado tiene un mejoramiento en el rendimiento académico (Pons et al., 2008). Dicho esto, se confirma que el Aprendizaje cooperativo consigue contribuir fructíferamente al aprendizaje de los estudiantes. Esta propuesta beneficia a los estudiantes de 10mo año paralelo E de la U.E. Luis Cordero.

La investigación es factible debido a que, se dispone de información relevante referente a las variables de estudio; Aprendizaje Cooperativo y rendimiento académico, de igual modo, se relata sus posibilidades de aplicación. También, se da a conocer los problemas que se han



evidenciado durante el transcurso de las prácticas preprofesionales. Esta investigación representa un aporte valioso en términos teóricos y metodológicos para la pedagogía, ya que se analiza antecedentes de investigadores vinculados con el tema propuesto, de igual manera en metodología, pues aporta mediante actividades didácticas fundamentadas en el Aprendizaje Cooperativo. Por lo tanto, se busca mejorar el proceso de aprendizaje, dando como resultado un mejor rendimiento académico por medio del Aprendizaje Cooperativo.

Capítulo I. Marco teórico

Antecedentes de la investigación

Antecedentes internacionales

Alarcón et al. (2018): en la investigación titulada: “QUÉ ES Y QUÉ NO ES APRENDIZAJE COOPERATIVO”. Planteó como objetivo general; evaluar cómo los docentes utilizan el Aprendizaje Cooperativo en una institución educativa y dar a conocer las diferentes falencias al momento de formar grupos de trabajo. Adicionalmente, dan a conocer el correcto uso del Aprendizaje Cooperativo mediante técnicas grupales, las cuales permiten mejorar el rendimiento académico. La problemática encontrada se basa en que varios docentes manifiestan emplear el Aprendizaje Cooperativo en sus clases, sin embargo, desconocen las técnicas y metodologías correctas, por tal motivo no tienen los resultados deseados. Dicha investigación es efectuada en España, donde la población que se usa es un centro de Enseñanza Secundaria Obligatoria y FP, donde se emplea como muestra 9 docentes, 21 estudiantes de la institución y 4 familias.

La metodología empleada es cualitativa con un estudio de caso como método de investigación, los instrumentos de investigación utilizados son: análisis de documentos relacionados con la temática, la observación y entrevistas, todos estos instrumentos posibilitan



saber cómo se da la implementación del Aprendizaje Cooperativo. La entrevista empleada es de carácter abierto, la cual contiene preguntas enfocadas en encontrar los obstáculos que tienen los docentes con el entendimiento del uso del Aprendizaje Cooperativo y detectar las diferentes formas en la que se logra utilizar esta alternativa didáctica, con el fin de contribuir al aprendizaje de los estudiantes.

Los autores del artículo concluyen que varios docentes perciben el Aprendizaje Cooperativo como una metodología donde se trabaja en equipos, sin comprender que su verdadera esencia se enfoca en la enseñanza y el aprendizaje, donde el motor principal son los estudiantes (Alarcón et al., 2018). Tal es el caso que los autores recomiendan que el docente tiene que experimentar en el aula y luego reflexionar sobre qué dificultades se da y por qué se dan. El aporte del artículo citado anteriormente es epistemológico, dado que da a conocer diferentes técnicas de Aprendizaje Cooperativo que pueden ser implementadas en el aula de clase. Las técnicas más interesantes encontradas son: Teams Games Tournament (TGT), Tutorías entre iguales y "Jigsaw" (rompecabezas). Estas técnicas dadas son estudiadas a más detalle con el fin de comprender como se debe realizar su aplicación en el aula de clases.

Pons et al. (2008): artículo titulado "Aprendizaje cooperativo en matemáticas: Un estudio intracontenido". El objetivo principal de la investigación fue estudiar cuáles son los efectos que tiene el trabajo cooperativo aplicado en Matemáticas en comparación a la metodología tradicional. El problema planteado en esta investigación se fundamenta en que el aprendizaje del estudiante está basado en la recepción de contenidos que el docente imparte, sin tener la posibilidad de cuestionar, opinar o aportar, dando como resultado poco entendimiento de la materia y desinterés.



La población de esta investigación es el Centro de Secundaria de la Región de Murcia, con un tamaño de muestra de 102 estudiantes de cuarto curso de educación secundaria. La metodología utilizada tiene un diseño experimental, es decir, usa un pretest y postest con dos grupos, un grupo control (GC) y un grupo experimental (GE). Cabe destacar que esta muestra está dividida en 3 grupos de estudio nombrados A, B y C. En el grupo C hay estudiantes que están repitiendo el curso, mientras que los A y B son estudiantes que cursan por primera vez el cuarto curso. Para analizar los resultados se considera que el grupo B es el de control, en el cual se aplica clases tradicionales, mientras que los otros dos son los grupos experimentales.

El artículo descrito está enfocado en el tema de los números enteros, para lo cual tienen objetivos sociales como fomentar la ayuda entre los grupos de trabajo formados por los estudiantes, asumir la responsabilidad y respeto entre equipos. De igual modo, se basa en objetivos académicos que están orientados a mejorar la comprensión de los conceptos de la temática descrita anteriormente. Finalmente, cabe destacar que la metodología planteada busca formar una interdependencia positiva mediante actividades que integran conocimientos, retroalimentación de contenidos y un sistema de recompensas en el cual se busca motivar al estudiante (Pons et al., 2008).

Los resultados de esta investigación indican que los grupos experimentales logran un mayor éxito en el proceso de aprendizaje, para verificar estos resultados se realiza un pretest y un postest los cuales evidencian que en el primer bloque la diferencia entre el grupo experimental y control no es considerable, sin embargo, en los dos bloques siguientes sí existe una diferencia en el rendimiento académico, dado que el GE tienen mejores resultados. Todo esto sucede debido a que el primer bloque es uno dedicado más a la memorización de conocimientos y los dos siguientes tienen más relación con el razonamiento. Por tal motivo, se



concluye que el Aprendizaje Cooperativo tiene mejores resultados en el rendimiento académico del estudiantado cuando se busca fomentar el trabajo en equipo en actividades que no solamente necesiten la memorización de contenidos.

El aporte dado por el presente artículo es de carácter metodológico, dado que el mismo da a conocer un excelente método de cómo realizar la propuesta mediante un grupo control y experimental y evaluarlos mediante un pretest y postest. Del mismo modo, da a conocer cómo se realiza la aplicación del trabajo cooperativo en los grupos experimentales, por lo cual sirve de guía para aplicar la propuesta planteada en la presente investigación. Es indispensable destacar que el artículo tiene como base atender necesidades tanto sociales como académicas, lo cual es algo de suma importancia por el hecho de que se busca formar futuros profesionales con conocimientos sólidos en Matemáticas, pero también con habilidades sociales, las cuales ayudan a resolver cualquier dificultad presente.

Un estudio relacionado con el tema de interés fue desarrollado por Aranguren y Zurita (2021), titulado “Impacto de la aplicación del aprendizaje cooperativo en aulas de Educación Básica”, en él se propone como objetivo de investigación, “describir un proceso basado en la aplicación del aprendizaje cooperativo, a fin de comprender su alcance en el mejoramiento de la práctica y en la consolidación de rutinas favorecedoras del aprendizaje en estudiantes de educación básica” (Aranguren y Zurita, 2021, p. 352). La problemática se centra en los problemas socioculturales que afectan a los estudiantes, como el hecho de que provienen de familias disfuncionales (abandonó de uno o de los dos progenitores), debido a situaciones socioafectivas o por el alto índice de emigración a causa de crisis económicas. Además, existen factores como la carencia de servicios públicos, que han afectado significativamente en la motivación, asistencia a clases, tanto de los docentes como del estudiantado.



La metodología utilizada en el estudio mencionado es la investigación-acción, y se utilizan técnicas e instrumentos como la observación y las entrevistas. La observación se realizó a través de diarios de notas y anécdotas, mientras que las entrevistas se llevaron a cabo en dos formas: focus groups y entrevistas a personas clave del equipo docente y estudiantado. El estudio se llevó a cabo en Venezuela, en una Unidad Educativa en un territorio vulnerable en el suroeste de Caracas, con una población de 1018 niños y niñas y una muestra de 423 estudiantes.

Los autores del artículo concluyen que el empleo del Aprendizaje Cooperativo permite al estudiantado compartir y ayudarse mutuamente, promoviendo así el desarrollo de las competencias sociales. Del mismo modo, facilita el proceso de enseñanza por medio de un enfoque constructivista y colectivo. No obstante, las ventajas relatadas son: el mejoramiento de la capacidad comprensiva, genera la lectura, contribuye en la mediación de los conflictos. De igual manera, influye en el equipo docente debido a que permite que los mismos vinculen y contrastan aspectos teóricos con la práctica.

El aporte del artículo citado anteriormente es metodológico, ya que presenta las técnicas e instrumentos utilizados para recopilar datos. Estos incluyen la observación participante, entrevista, diarios de notas y anécdotas. El uso de diarios de notas y anécdotas permite registrar eventos observados en las horas de clases, en particular los métodos de Aprendizaje Cooperativo, así mismo de las sesiones del equipo docente. Además, se establecen normas específicas para simplificar el desarrollo continuo interno de los grupos y promover la responsabilidad individual en el cumplimiento de la actividad propuesta.



Antecedentes nacionales

Narváz (2015), en su tesis de maestría titulada: “El aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica y su incidencia en el rendimiento académico de la asignatura de matemática en los estudiantes del colegio fiscal cantón Archidona”. Este trabajo presenta como objetivo general; “determinar en qué medida la aplicación del aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica, promueve el mejoramiento del rendimiento académico de la asignatura de Matemática en los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado del Colegio Fiscal “Cantón Archidona”” (Narváz, 2015, p. 10).

El problema planteado en esta investigación es que el estudiantado adopta una actitud pasiva al momento de la sustentación de contenidos dada por el docente, lo que le lleva a solo realizar la actividad de receptor de conocimientos. Es decir, únicamente el docente efectúa toda la tarea, ya que lo presentado está analizado, sintetizado y explicado ósea está listo para ser asimilado, mientras tanto, los estudiantes no hacen ningún esfuerzo alguno. Sin embargo, hay excepciones, pero en el mejor de los casos, estas adoptan la actividad de tomar apuntes de la explicación para luego reproducirlos tal cual. En consecuencia, no se logra un entendimiento de los conceptos, por lo cual solo se alcanza una memorización superficial de contenidos.

Por añadidura, la metodología aplicada en esta investigación mantiene un enfoque cuantitativo, pues los resultados se fundamentan en un análisis numérico, asimismo, se manifiesta el empleo de la estadística como apoyo en la comprobación de las hipótesis, es por ello que se interpreta críticamente teniendo en cuenta el análisis correspondiente del marco teórico. Dando lugar a la utilización de información documental bibliográfica, de igual manera se fundamenta en dos niveles de investigación; nivel exploratorio y el descriptivo. Además,



mediante el nivel de asociación de variables, la antes mencionada investigación relata que le permitió medir la relación entre variables.

La autora concluye que el empleo del Aprendizaje Cooperativo enriquece el rendimiento académico en Matemáticas. Por otra parte, señala que los profesores del Colegio Fiscal Cantón Archidona no emplean habitualmente los Aprendizajes Cooperativos, esto es debido a que tienen la concepción que los estudiantes no obtienen aprendizajes significativos, si no solamente cumplen el trabajo. Lo que da paso a seguir manteniendo una educación tradicional. Por el contrario, señala que los Aprendizajes Cooperativos fomentan el interés y motivación de los estudiantes específicamente en las actividades propuestas, llegando así a promover el interaprendizaje.

El aporte brindado de la investigación a la planteada es de carácter metodológico, ya que se basa en dos niveles de investigación: exploratorio y descriptivo. En el nivel exploratorio se efectuó, un diagnóstico para determinar la influencia del Aprendizaje Cooperativo en el rendimiento académico a través de los resultados obtenidos en una encuesta. Mientras tanto, en el nivel descriptivo se utilizó para describir el comportamiento de los estudiantes y las características de los aprendizajes obtenidos al relacionar el Aprendizaje Cooperativo y su incidencia en el rendimiento académico.

Plaza y Tuarez (2019): en la investigación titulada “Aprendizaje cooperativo en el proceso cognitivo. Guía didáctica”. Esta investigación presenta como objetivo general: analizar el impacto del trabajo cooperativo en el proceso de enseñanza aprendizaje por medio de la investigación bibliográfica y de campo, desarrollando una guía didáctica que integre los conocimientos de esta disciplina para los docentes y estudiantes de la Unidad Educativa Fiscal Francisco Huerta Rendón (Plaza y Tuarez, 2019).



La descripción problemática en esta investigación, según Plaza y Tuarez (2019) fue el empleo mayoritariamente de una educación tradicionalista donde el docente fomenta la memorización de contenidos y prepondera el individualismo, pasando por alto el rendimiento de los demás estudiantes quienes no se desarrollan adecuadamente. También, se manifiesta posibles causas que generan la problemática, entre ellas esta; el no contar con un manejo áulico dificulta la implementación de estrategias de un trabajo de cooperación, la ausencia de desarrollo de actividades áulicas, en consecuencia, los estudiantes pierden el interés por aprender la asignatura impartida, mantener procesos tradicionalistas (p. 7-8).

El diseño metodológico abordado en la investigación es comprobar la hipótesis de investigación mediante el empleo de dos modalidades de investigación: cualitativa y cuantitativa, además de ello se fundamenta en los siguientes tipos de investigación: bibliográfica, campo, exploratoria, descriptiva. Mientras tanto, las técnicas usadas en esta investigación son: encuesta, cuestionario con preguntas (objetivas, abiertas, cerradas) y, por último, la escala de Likert.

La población son 3 directivos, 37 docentes y 677 estudiantes, dando un total de 717 individuos, de los cuales se selecciona como muestra un directivo, 18 docentes y 245 estudiantes. Se aplica una encuesta a los estudiantes y docentes de la Unidad Educativa Francisco Huerta Rendón, además se aplica una entrevista al rector de la institución. Las interrogantes que son realizadas corresponden a los siguientes aspectos; al proceso cognitivo, técnicas de aprendizaje, importancia del trabajo cooperativo, desarrollo de habilidades y destrezas, entre otros.

Las autoras concluyen que las autoridades y cuerpo docente tienen que realizar cambios en los ambientes áulicos con el propósito de mejorar procesos educativos. Además,



manifiestan que los docentes deben estar en constante formación en cuanto a métodos y técnicas de enseñanza. Finalmente, (Plaza y Tuarez, 2019) declaran que la guía interactiva logra reparar necesidades y debilidades intrínsecas en el proceso educativo, además, plantean que emplear un instrumento pedagógico complementa el trabajo del docente (p. 90). El aporte brindado por el artículo es metodológico. Debido a que, da a conocer las modalidades, técnicas e instrumentos de recopilación de datos y como aportan a su investigación. Así también, se detalla el procedimiento para obtener la muestra a ser investigada. De igual manera, detalla como la metodología del trabajo cooperativo ayuda en la adquisición de conocimientos.

Análisis comparativo de los antecedentes

A través de los antecedentes expuestos se realiza un análisis mediante una comparación de los mismos. Lo cual, favorece al presente estudio, ya que da conocer las diferencias y similitudes en; objetivos generales, descripción problemática, metodología y conclusiones. Además de ello, se sintetiza la información, lo cual brinda un panorama general de lo investigado en el pasado, también, se identifica brechas o áreas en las que aún no se ha investigado suficiente.

En primer punto se contrasta los objetivos generales donde se evidencia similitudes en tres antecedentes, puesto que plantean estudiar, determinar y analizar la aplicación del trabajo cooperativo y su impacto, mientras tanto los dos antecedentes restantes poseen diferencias, pues uno enfatiza en analizar como los docentes usan el Aprendizaje Cooperativo y da a conocer las falencias al formar grupos. Por otra parte, Aranguren y Zurita (2021) en su estudio se enfocan en describir un proceso fundamentado en la aplicación del Aprendizaje Cooperativo con el propósito de comprender su alcance y en afianzar rutinas favorecedoras del aprendizaje en educación básica.



Las problemáticas estipuladas en los diferentes estudios mantienen relaciones, ya que mayoritariamente señalan el empleo de una metodología de enseñanza tradicionalista donde los estudiantes tienen el papel de sujetos pasivos, pues son receptores de contenidos impartidos por el docente, dando lugar, al desinterés por aprender y poca asimilación de conocimientos. Por otro lado, Alarcón et al. (2018) describe como problemática que varios docentes emplean el Aprendizaje Cooperativo en sus clases sin conocer técnicas y metodologías adecuadas, en consecuencia, no se obtienen resultados deseados.

En cuanto, al diseño metodológico de las investigaciones, generalmente existen variaciones notables debido a que, algunos estudios tienen enfoques cualitativos, cuantitativos o ambos. De igual manera, existen similitudes en niveles de investigación específicamente; el exploratorio y el descriptivo. Los aportes brindados por los antecedentes declaran que la aplicación del Aprendizaje Cooperativo enriquece el rendimiento académico además fomenta la interacción entre estudiantes por medio de habilidades sociales, sin embargo, muchos docentes no lo aplican. Al comparar los antecedentes antes citados se puede identificar brechas de investigación, por ejemplo, la falta de estudios del Aprendizaje Cooperativo en estudiantes de décimo grado de la provincia de Cañar. En esta investigación, además del uso de técnicas cooperativas, se usa dinámicas grupales y se abordan temáticas específicas como son las de la Unidad 1 del libro de Matemáticas del décimo grado.

Bases teóricas

Aprendizaje cooperativo

Varias de las instituciones educativas ecuatorianas están enfocadas en que el estudiante tiene que desarrollar varias habilidades y destrezas en el área de las Matemáticas, tales como la capacidad de pensar, razonar y aplicar conocimientos. Las cuales son posibles al



usar una metodología activa en la cual se ponga como centro de estudio al estudiante y en el que desarrolle la integración de conocimientos y habilidades sociales mediante la cooperación. Para poder conocer mejor los beneficios del Aprendizaje Cooperativo en el rendimiento académico de los estudiantes, es indispensable comprender el concepto y ventajas de este método de enseñanza, para lo cual se compara 3 definiciones.

Partiendo de los pioneros de esta metodología, según Johnson, Johnson y Holubec (1994), manifiestan sobre el Aprendizaje Cooperativo, comparándolo con un juego deportivo en el cual todos los estudiantes deben de participar activamente para poder ganar el juego. Además, dan a conocer que los integrantes de los equipos buscan resultados favorables para todo el equipo, dejando de lado el individualismo, potenciando así el aprendizaje propio y de los demás. Para lograr esto es necesario que el docente busque que los grupos cooperativos tengan objetivos en común, que se alcancen solamente si todos los estudiantes cooperan y participan activamente.

Gavilán y Alario (2010) en su libro titulado “Aprendizaje Cooperativo, una metodología con futuro, principios y aplicaciones”, lo definen como un modelo de enseñanza-aprendizaje en los cuales mediante grupos heterogéneos los estudiantes buscan resolver tareas académicas. Además de potenciar el aprendizaje, ayuda en la adquisición de habilidades y valores sociales, dado que cada integrante del grupo se siente seguro y apoyado por el resto. Además de ello, con el Aprendizaje Cooperativo el estudiantado tiene la oportunidad de generar diferentes soluciones a un mismo problema.

Azorín (2018) menciona que aplicar el Aprendizaje Cooperativo en un aula de clase tiene como finalidad potenciar el aprendizaje del estudiantado mediante la participación activa, en donde mediante grupos de trabajo heterogéneos (con diversidad en género, conocimientos



y habilidades) se da un proceso de ayuda mutua, y cooperación con el fin de cumplir con un objetivo común. Es indispensable destacar que con este método de aprendizaje se fomenta la inclusión, la diversidad de conocimientos donde la cooperación es indispensable para obtener un adecuado aprendizaje. Finalmente, cabe destacar que para tener éxito no basta con crear grupos de estudiantes, sino que se necesita un plan por parte del docente, el cual debe crear un ambiente que garantice el trabajo de forma cooperativa y la asimilación de conocimientos.

Con estas definiciones se puede entender que el Aprendizaje Cooperativo es eficaz solamente si todos los integrantes del equipo cooperativo participan activamente, además estos grupos deben de ser heterogéneos tanto en conocimientos como habilidades. Al generar grupos cooperativos dentro del aula de clase no solo se fortalece el rendimiento académico del estudiantado, sino también aumenta las habilidades sociales y comunicativas de los mismos. Por otra parte, otro beneficio es que se tiene la oportunidad de tener diferentes puntos de vista a una misma problemática, dando la posibilidad de diferentes soluciones a un mismo problema.

Según Calzadillas et al. (2019) hay tres características fundamentales para que exista un verdadero Aprendizaje Cooperativo, el primero de ellos es la interdependencia positiva entre los integrantes del grupo, esto se logra cuando cada integrante del equipo siente que tiene un rol fundamental que es necesario para poder lograr el objetivo que tienen en común. Dicho en otras palabras, cada miembro del equipo debe de sentirse responsable de su aprendizaje y de los demás. Igualmente, el rol de cada integrante es relevante dado que solo se cumple la meta final si todos cumplen sus metas de manera individual, además todos los integrantes deben recibir la misma recompensa. Finalmente, es recomendable que cada equipo tenga una identidad propia que se logra cuando tienen un nombre, lema y logo de equipo.



La segunda característica descrita por el autor antes citado es la responsabilidad que debe tener cada integrante del equipo, ya que cada uno es el encargado de captar la información y trabajar de manera equitativa. Esto se logra formando pequeños equipos de trabajo, tomando una prueba individual al final de la actividad designada, la misma tiene que ser oral o escrita, hacer que los integrantes del grupo expongan sus nuevos conocimientos y exista un control del aporte de cada miembro del equipo. La última característica es el desarrollo de habilidades colaborativas, el cual se refiere a que los estudiantes se desenvuelven con confianza entre integrantes del grupo, tengan una buena comunicación, destrezas en liderazgo y sepan solventar cualquier conflicto que se pueda dar.

Distinción entre Aprendizaje Cooperativo y otros conceptos similares

Es importante destacar la distinción entre el Aprendizaje Cooperativo y otros conceptos como el trabajo en grupo o Aprendizaje Colaborativo que pueden parecer conceptos similares. El primer concepto es el trabajo en grupo, el cual se refiere únicamente a un grupo de estudiantes trabajando juntos y no se sabe si solo uno o dos estudiantes realizaron el trabajo. Seguidamente, el Aprendizaje Colaborativo, al igual que el cooperativo, busca desarrollar habilidades y competencias en los estudiantes, pero la diferencia se basa en que el primero de ellos tiene como base la colaboración no estructurada e informal de los participantes. Esto quiere decir que el aprendizaje es autónomo y no se necesita un guía, mientras que el cooperativo tiene una estructura que varía según el tema que se quiere aprender, donde el docente es la autoridad del aula y se encarga de guiar al estudiantado (Alarcón et al., 2018).

Considerando estas diferencias se observa que existe una diferencia entre estos términos que en muchas ocasiones los docentes tienden a confundir. En primer lugar, el trabajo en grupo es la estrategia menos efectiva de las mencionadas, dado que no se tiene ningún



control de cómo se está desarrollando el proceso de aprendizaje. Seguidamente, el Aprendizaje Colaborativo, al igual que el cooperativo, tiene el mismo objetivo, pero la diferencia se basa en el cómo se logra el mismo, dado que el primero se basa en un aprendizaje autónomo donde el papel del docente es pasivo y en el segundo el mismo actúa como un guía encargado de buscar las estrategias más aptas según la situación. Dicho esto, se opta por usar el Aprendizaje Cooperativo, dado que es más efectivo en estudiantes de niveles básicos, ya que los mismos aún necesitan pautas y reglas a seguir para poder construir su conocimiento.

Técnicas para aplicar el Aprendizaje Cooperativo

Cabe recalcar que para que se dé un verdadero aprendizaje es necesario que exista una organización estructurada que esté sobre la base de los objetivos que se desean alcanzar. En este caso, el rol del docente es muy importante dado que el mismo debe conocer métodos en los cuales los estudiantes puedan tener un verdadero Aprendizaje Cooperativo. Hay que recordar además que se busca tener resultados favorables en el rendimiento académico y las relaciones sociales. Por otra parte, desde los aportes de Gavilán y Alario (2010) se cita diferentes técnicas de Aprendizaje Cooperativo que son útiles en el momento de la aplicación en el aula de clases, las mismas son:

Tutoría entre iguales (Peer Tutoring). En esta técnica se forma una pareja de estudiantes en donde uno es el experto (tutor) en el tema y el otro es el tutorado, el objetivo de ambos es interactuar para poder enseñar y aprender los contenidos que el docente plantee. Este método si se aplica de la manera correcta tiene excelentes resultados dado que el experto al enseñar aprende mucho más sobre el tema y el que aprende se nutre del conocimiento del primero. Cabe destacar que se necesita que el docente dé a conocer a los estudiantes en qué consiste la técnica y debe guiar y revisar el proceso de aprendizaje.



Jigsaw. Es un método de Aprendizaje Cooperativo muy efectivo para que los miembros del equipo fortalezcan la interdependencia, la aplicación de este método consiste en asignar grupos heterogéneos de 3 a 6 integrantes. Posteriormente, busca un tema que sea diseñado exclusivamente para tener partes independientes, las cuales puedan ser divididas en los grupos de trabajo. En partes que sean complementarias y se las asignan a cada integrante del equipo. Más adelante construye un grupo denominado de expertos, los cuales discuten sobre un mismo tema con el objetivo de fortalecer los conocimientos, finalmente en los equipos de trabajo originales intercambian conocimientos sobre todos los temas para luego ser evaluados de manera individual.

Teams Games Tournament (TGT). Este método es muy eficiente para mejorar las relaciones sociales de los estudiantes, dado que combina el trabajo en equipo con juegos interactivos y la competición entre grupos. Esta técnica se aplica de la siguiente forma, primero el docente da las explicaciones y el material de estudio que los estudiantes tienen que preparar. Luego, basándose en el nivel de habilidad de los estudiantes, crea grupos heterogéneos de 5 o 6 personas, en la cual los estudiantes tienen un cierto tiempo para prepararse y estudiar los contenidos. Finalmente, inicia los juegos participativos en el cual cada participante representar al equipo, para ello se da tarjetas con preguntas que los estudiantes responden de manera aleatoria. Es importante que exista una variación de competencias, sistema de puntuación y una recompensa para generar motivación en los estudiantes.

Rendimiento Académico

Desde los aportes de Álvaro et al. (1990), la definición de rendimiento académico ha sido objeto de debate, debido a su constante evolución, lo que refleja el conocimiento incompleto del ser humano al momento de aplicarlo a los fenómenos humanos y sociales. Esto



se debe a que su valoración es multidimensional, esto quiere decir que en ocasiones se considera factores contextuales, determinantes, individuales, controlables y no controlables, los cuales son imposibles centrales en un solo aspecto, pues al hacer esto se dejaría de lado aspectos cruciales a valorar. Sin embargo, el rendimiento académico es ampliamente estudiado, por ende, tiene varias definiciones, las cuales son consideradas como aproximaciones de la realidad conceptual del rendimiento. Entre ellas se considera:

La definición estipulada por la Real Academia Española (RAE,2001) manifiesta que rendimiento es el producto o utilidad que rinde o de alguien o algo. Mientras tanto, para Álvaro et al. (1990) en correspondencia con el aprendizaje, en especial desde el enfoque didáctico, el rendimiento se expone y valora específicamente en el aprendizaje académico monitoreado a través de, exámenes, pruebas objetivas, observación del profesor, etc.

Por su parte, García (2012) manifiesta que el rendimiento académico se encuentra relacionado con los resultados obtenidos mediante pruebas evaluativas, las cuales reflejan datos objetivos denotados mediante calificaciones y el esfuerzo realizado, factor que tiende a poseer dificultad al ser valorado de manera objetiva. No obstante, “las calificaciones constituyen el indicador escolar y social del nivel de aprendizaje alcanzado” (Lamana y Peña, 2018, p. 1076). Aunque para Álvaro et al. (1990) las calificaciones representan una estimación relativa como medida de rendimiento debido a que se carece de un criterio estandarizado tanto para instituciones, materias, cursos y para los docentes (p. 25). A pesar de ello, las calificaciones también conocidas como notas escolares no representan el nivel suficiente de fiabilidad para considerar que valoran completamente el rendimiento académico, sobre todo en Matemáticas, dado que, existen factores que inciden tanto positivamente como negativamente



en el aprendizaje. Sin embargo, las pruebas de índole estandarizadas y no estandarizadas facilitan la evaluación de conocimientos de los estudiantes.

Sobre esta base se considera los planteamientos de Albán y Calero (2017), en que se estipula desde un aspecto dinámico que el rendimiento académico es resultado del proceso de aprendizaje, en donde se tiene como eje regulador las capacidades y el esfuerzo de los estudiantes, mientras tanto en un aspecto estático se expone que se refiere al producto generado o resultado obtenido. Dicho de otra manera, el rendimiento académico en síntesis está condicionado por el proceso de aprendizaje, pues el mismo se fundamenta en la adquisición de conocimientos y habilidades, dando lugar así el producto generado por el estudiante, habitualmente se designa a este resultado mediante de valores cuantitativos llegando a relacionarse con el cumplimiento de la finalidad de la formación.

Tipos de rendimiento académico

El estudio del concepto de rendimiento académico es muy amplio y complejo, lo cual encauza a reflexionar sobre los tipos de rendimiento utilizados en el ámbito educativo, especialmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es decir, que se debe tomar en cuenta al momento de evaluar y por ende valorar no únicamente el rendimiento del estudiante, sino también aspectos personales los cuales influyen en la educación. En consecuencia, se sugiere la aplicación de los diferentes rendimientos académicos, pues beneficia a un desarrollo continuo en el proceso educativo.

Con base en los aportes de Álvaro et al. (1990) se establece dos posibles tipos de rendimientos académicos, los cuales se detallan a continuación;



Rendimiento objetivo: representa la aplicación o uso de instrumentos normalizados, los mismos tienen como principal estudio evaluar el grado de aprovechamiento o valía intelectual de un individuo.

Rendimiento subjetivo: se fundamenta en la percepción del docente donde se valora todo tipo de observaciones personales.

Por otra parte, desde los aportes de Luque y Sequi (2002, como se citó en Beltrán y La Serna, 2009) se plantean los siguientes tipos de rendimiento académico;

Rendimiento parcial: se basa en los rendimientos parciales, es decir, a calificaciones obtenidas por los estudiantes en actividades académicas en las cuales, se consideran el plan de estudios.

Rendimiento general: representa el rendimiento previo alcanzado durante la escolarización, lo que refleja éxitos y fracasos.

A través de los constructos teóricos expuestos se asumen que el presente estudio se enfoca tanto en la recopilación de información referente a los tipos de rendimiento académico: objetivo, subjetivo y parcial, debido a que, se considera valorar por medio de instrumentos normalizados, observación por parte del docente y calificaciones obtenidas en actividades académicas orientadas en el plan de estudios expuestos en el currículo de los niveles de educación obligatoria concretamente en el subnivel superior.

De igual manera, en el objetivo específico de la Unidad 1: Números reales; OG.M.1. además, en los criterios de evaluación CE.M.4.1 y CE.M.4.2 también en los indicadores de logro;

I.M.4.2.2. Establece relaciones de orden en el conjunto de los números reales; aproxima a decimales; y aplica las propiedades algebraicas de los números reales en el cálculo



de operaciones (adición, producto, potencias, raíces) y la solución de expresiones numéricas (con radicales en el denominador) y algebraicas (productos notables). (I.4.)

I.M.4.2.3. Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (I.3., I.4.)

(Ministerio de Educación, 2016, p. 891)

I.M.4.1.1. Ejemplifica situaciones reales en las que se utilizan los números enteros; establece relaciones de orden empleando la recta numérica; aplica las propiedades algebraicas de los números enteros en la solución de expresiones con operaciones combinadas, empleando correctamente la prioridad de las operaciones; juzga la necesidad del uso de la tecnología. (I.4.). (Ministerio de Educación, 2016, p. 889)

El rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas

La asignatura de Matemáticas es fundamental para la formación integral de los estudiantes, para la Universidad Espíritu Santo (2022), la Matemática es primordial para la formación intelectual de toda persona en vista de que el conocimiento es continuo y su función esencial es describir el mundo mediante problemas prácticos (párr. 1). De igual manera, las Matemáticas han cumplido el papel de herramienta para la vida cotidiana, lo cual ha instaurado su importancia. Sin embargo, según Euroinnova Business School (2022) los jóvenes en ocasiones desvalorizan su importancia debido a que, estiman que su aprendizaje solo se centra en alcanzar logros académicos.

El rendimiento académico de la asignatura de Matemáticas se encuentra delimitado en el estudio por las siguientes dimensiones: conocimientos previos, contenidos conceptuales y procedimentales. En cuanto a la dimensión; conocimientos previos, Sánchez y Miguel (2006)



manifiestan que son contenidos que prevalecen en la memoria permanente, lo que influye en la adquisición, retención y evocación de nueva información (párr. 1). De igual manera, los conocimientos previos contribuyen a aumentar habilidades en dirección a comprender e integrar información, además se fomenta un pensamiento crítico al aprender.

Desde los aportes de Alejandro López (1988) las características y principios que constituyen la estructura metodológica parten del principio de secuencia, el cual se enfoca en que un nuevo contenido es introducido por el docente, teniendo en cuenta el conocimiento que el estudiante ya posee en su estructura cognoscitiva, es decir, al producto respecto a determinados contenidos y aprendizajes ya alcanzados. Lo que, simboliza un punto de inicio clave para generar un enlace con el nuevo contenido, el que parte desde lo más simple a lo más complejo o se asume un criterio lógico, el cual Ausubel (1983, como se citó en Alejandro López, 1988, p. 24) afirma que “el alumno sólo aprende la nueva información, si en su estructura cognoscitiva existen conceptos más inclusivos, es decir, conceptos que permitan la relación con la nueva información”

De lo anterior se infiere que los conocimientos previos son esenciales para llevar a cabo la adquisición de nuevo conocimiento debido a que, facilitan la asimilación de contenidos, en especial en la asignatura de Matemáticas, pero si esto se pasa por alto conlleva a que el conocimiento adquirido sea superficial dando lugar a surgimiento de dificultades en la comprensión de conceptos. En efecto, si esta situación ocurre, el rendimiento académico podrá alcanzar un nivel bajo, hecho que, representa un obstáculo en la continuidad.

Por otra parte, la dimensión de conocimientos conceptuales y procedimentales para Stelzer et al. (2016) se diferencian en que los conceptuales estima principios abstractos, mientras tanto, los procedimentales corresponden a la aplicación de pasos o algoritmos para la



resolución de problemas (p. 15). Por su parte, Orozco (2019) expresa que los contenidos conceptuales pertenecen al dominio del conocimiento, es decir, se basan en hechos, conceptos y principios que los estudiantes pueden aprender (p. 114). Por otra parte, según Orozco (2019) los contenidos procedimentales se encuentran comprendidos por acciones donde el estudiante cumplirá el papel de protagonista en la realización de procedimientos, es decir, saber hacer.

Basándose en lo descrito sobre los contenidos conceptuales y procedimentales, es preciso señalar que estas áreas son consideradas partes fundamentales en currículos escolares de todos los niveles educativos, en especial los contenidos conceptuales (Orozco, 2019). En virtud de lo cual, en la Tabla 1 se analiza los dos tipos de contenidos en función del Currículo de los niveles de educación obligatoria del Ecuador y el Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil específicamente en la Educación General Básica Superior y en empleo de una escala de calificaciones.

Tabla 1.

Escala de calificaciones

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4,00

Nota. Esta tabla da a conocer dos escalas, una cualitativa y otra cuantitativa con respecto al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje. Fuente: Decreto Ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N°286 de 10 de julio de 2014

Bases legales

La presente investigación se basa en documentos legales relevantes que contribuyen al desarrollo de la misma. En particular, se destaca la Constitución de la República del Ecuador (2008), específicamente en su Art. 26, que;



reconoce a la educación como un derecho que las personas lo ejercen a largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008, p. 4)

Por otro lado, el Art. 343.- “establece un sistema nacional de educación que tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008, p. 160). Ambas normas establecen la importancia de la educación como un elemento esencial para el desarrollo individual, colectivo y establecen la responsabilidad compartida entre el Estado y la sociedad para garantizar una educación de calidad.

Del mismo modo, en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) se establece en el Art. 6.- “Garantizar la participación activa de estudiantes, familias y docentes en los procesos educativos” (Ministerio de Educación de Ecuador- MINEDUC, 2011, p. 12). Este artículo respalda la investigación, ya que enfatiza en la importancia de la participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que los docentes proporcionan espacios, recursos y metodologías innovadoras e interesantes con el fin de alentar y motivar al estudiante a lograr un desarrollo integral.

Capítulo II. Marco metodológico

Este capítulo describe el proceso de investigación, presentando los métodos y procedimientos utilizados, destacando el paradigma, enfoque, tipo y nivel de investigación



utilizados. También esta sección ayuda al investigador a evaluar la calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos mediante técnicas e instrumentos de recopilación de datos.

Paradigma Socio-crítico

El paradigma empleado en esta investigación es el socio-crítico debido a que se considera su enfoque, el cual se encuentra fundamentado, según Alvarado y García (2008) en un debate entre lo práctico y teórico. Es decir, se basa en la crítica social, donde se estima la concepción de que el conocimiento se desarrolla continuamente a razón de necesidades e intereses, además promueve la autorreflexión y con ello dar respuestas a problemas definidos, consiguiendo así cambios en la sociedad.

Tipo de investigación

El presente estudio se sustenta en una investigación cuasiexperimental debido a que la misma, según Hernández y Mendoza (2018), involucra grupos intactos, es decir, que los grupos ya se encuentran conformados anticipadamente del experimento, de igual manera, este tipo de investigación se orienta a estudiar y manipular por lo menos la variable independiente y con esto observar el impacto con respecto ya sea de una o varias variables dependientes. Agregando a lo anterior, el presente tipo de investigación aporta significativamente el estudio, pues el mismo emplea dos grupos a ser investigados, uno de control y otro experimental, lo cual, facilita realizar la discusión de los resultados.

Nivel de investigación

El estudio considera el siguiente nivel de investigación:

Longitudinal. Este nivel se responsabiliza, según Palella y Martins (2012), por analizar cambios en el tiempo, específicamente en delimitadas variables, además se basa en que la recopilación de datos se efectúe en momentos determinados con el objetivo de realizar



deducciones sobre el cambio, en especial causas y efectos. El aporte que brinda a la investigación llevada a cabo es que evalúa los cambios y la evolución de las variables de estudio. Este enfoque permite obtener una comprensión detallada y precisa de los procesos y fenómenos, lo que a su vez permite evaluar de manera objetiva el impacto de las intervenciones implementadas.

Enfoque mixto

Con el objetivo de conocer mejor la situación de la problemática planteada se busca una forma de recolectar los datos de manera subjetiva, es decir, conocer cómo perciben la misma realidad educativa tanto estudiante como la docente de la materia de Matemáticas y conocer en qué puntos concuerda y cuáles no. También se busca tener datos objetivos como por ejemplo cuántos estudiantes tienen bajo rendimiento. En consecuencia, se busca integrar tanto la realidad áulica de forma subjetiva como objetiva para tener una visión más amplia y completa de la problemática planteada.

En esta investigación se emplea un enfoque mixto, el cual es la combinación de técnicas de investigación cualitativas y cuantitativas, las cuales facilitan la obtención de datos numéricos y la descripción de estos (Pacheco y Blanco, 2015). El uso de una metodología cualitativa-cuantitativa permite combinar ambos enfoques en los diferentes instrumentos de investigación empleados, por lo cual no limita a una recolección de datos numéricos o descriptivos. La metodología cuantitativa permite obtener datos numéricos medibles para investigar una gran muestra y se recolecta mediante figuras y tablas para facilitar la interpretación. Por otro lado, las herramientas cualitativas facilitan la obtención de datos para analizar, describir e incluso observar el comportamiento humano.



En este tipo de enfoque existe la recopilación de datos de forma cualitativa y cuantitativa, para luego analizar e interpretar dichos datos de manera integradora, esto se realiza de esta forma para poder tener un mayor entendimiento del fenómeno estudiado. Dicho esto, hay que tener en cuenta que los datos cuantitativos y los cualitativos se van a entender como un conjunto que tiene estrecha relación (Hernández et al., 2014). Es por esta razón que se opta por utilizar instrumentos de recolección de datos con enfoque cualitativo como son los diarios de campo, una entrevista semiestructurada a la docente, mixtos como la encuesta, cuantitativos como el pretest y postest a los estudiantes.

Población y muestra

La población objeto de estudio en este trabajo está compuesta por 5 docentes de Matemáticas y 170 estudiantes del décimo grado de Educación General Básica Superior, matriculados en el año académico 2022-2023 de la U.E. Luis Cordero. En esta investigación se utiliza un muestreo no probabilístico, específicamente una muestra intencional. La cual, según Hernández et al. (2014), la selección de los elementos no se basa en probabilidades, sino en razones relacionadas con las características o el propósito de la investigación.

La muestra se compone de una docente del área de Matemáticas y 66 estudiantes de décimo grado de la U.E. Luis Cordero con edades entre los 13 y 16 años. Los estudiantes se dividen en dos grupos: el paralelo D como grupo control y el paralelo E como grupo experimental, tanto GC y GE están conformados por 33 estudiantes respectivamente. La selección de dichos grupos se realiza sobre la base de los aportes de Hernández et al. (2014) donde se manifiesta que el GE recibe el estímulo experimental mientras el GC no recibe el tratamiento experimental. Esta división se efectúa con el fin de observar si la alternativa didáctica planteada tiene un impacto positivo en los estudiantes del GE, y con esto conocer la



efectividad del Aprendizaje Cooperativo frente a una metodología tradicional en la cual predomina el aprendizaje individual.



Operacionalización de categorías de análisis

Tabla 2.

Operacionalización de categorías de análisis

Variable independiente	Concepto	Dimensión	Indicador	Formas de medición	Instrumento de medición
Aprendizaje cooperativo	Según Azorín (2018) el aprendizaje cooperativo tiene como finalidad maximizar los conocimientos del estudiantado por medio de la participación activa, en donde mediante	Interdependencia positiva	Intercambian conocimientos mediante una interacción estudiante-estudiante	Encuesta de diagnóstico: Preguntas: 1, 2 y 9. Encuesta de satisfacción: Preguntas: 1, 2, 6, 7 y 8. Entrevista de satisfacción a la docente: Preguntas: 3 y 4	-Encuesta a los estudiantes -Observación participante -Entrevista a la docente
			Participa con responsabilidad interactuando cooperativamente	Encuesta de satisfacción: Preguntas: 9 y 10.	-Encuesta a los estudiantes -Observación participante
			Asimilación de conocimientos de forma individual	Según cada tema se evalúa de manera individual mediante una prueba corta y se usa la	-Test de conocimientos



grupos de trabajo heterogéneos se da un proceso de ayuda mutua, y cooperación con el fin de cumplir con un objetivo común.	Habilidades cooperativas	Afinidad de los estudiantes por trabajar cooperativamente	rúbrica del ministerio de educación.	Encuesta de diagnóstico: 3, 4, 5 y 10.	-Encuesta a los estudiantes
				Encuesta de satisfacción: Revisar pregunta 12 y 13.	-Entrevista a la docente
		Usa técnicas cooperativas durante las sesiones de clases		Entrevista de satisfacción: Preguntas 6, 7, 8 y 9.	
				Encuesta de diagnóstico: Revisar pregunta 6.	-Observación participante
					-Encuesta a los estudiantes
		Rol por parte del docente		Encuesta de satisfacción: Revisar pregunta 5 y 14.	-Encuesta a los estudiantes
					-Observación participante



			Relaciones sociales entre estudiantes	Encuesta de diagnóstico: Pregunta 7. Encuesta de satisfacción: Revisar preguntas 3, 4, 11. Entrevista de satisfacción a la docente: Revisar preguntas 1, 2 y 5.	-Encuesta a los estudiantes -Entrevista a la docente
			Realiza ejercicios matemáticos de manera cooperativa	Se evalúa mediante el diario de campo controlando a los grupos formados durante las horas de clase	-Observación participante
Variable dependiente	Concepto	Dimensión	Indicador	Formas de medición	Instrumentos de medición
Rendimiento académico	El rendimiento académico es el producto obtenido por el estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en	Conocimientos previos Contenidos conceptuales y procedimentales correspondientes	Reconocer relaciones entre los conjuntos de números naturales, enteros, racionales, irracionales y reales Aproxima números reales a números decimales para resolver problemas Establece relaciones en un conjunto de números reales por		-Pretest -Posttest -Observación participante



el cual se considera las competencias y el esfuerzo (Albán y Calero, 2017)

a los números reales

medio de la recta numérica y la simbología matemática.

Calcula raíces cuadradas y cúbicas de números reales

Identificar las raíces como potencias con exponentes racionales para calcular potencias de números reales no negativos

Reescribe expresiones numéricas o algebraicas con raíces en el denominador utilizando propiedades de racionalización

Realiza operaciones básicas con números en notación científica

Escala de calificaciones	
Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00-8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01-6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

Fuente: Decreto Ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N°286 de 10 de julio de 2014

Nota. Describe la operacionalización de conceptos de categorías de análisis: aprendizaje cooperativo y rendimiento académico.

Fuente: Elaboración propia



Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

El uso de los instrumentos de recopilación de datos tiene gran importancia, ya que los mismos ayudan a conocer las diferentes dificultades y potencialidades que se presentan tanto a docentes como estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De igual manera, con ayuda de los mismos, el investigador conoce los diferentes puntos de vista de los miembros implicados en el proceso de investigación, por lo cual se obtiene una idea más completa de la problemática planteada. Además, la información recolectada es de gran utilidad para poder encaminar de manera fructífera la propuesta planteada.

Según Hernández y Mendoza (2018), en su libro "Metodología de la Investigación", señala que, para recolectar información, se utilizan instrumentos de investigación conocidos como cuestionarios, los cuales constan de una serie de preguntas relacionadas con una o varias variables, estas preguntas pueden ser abiertas o cerradas. Las preguntas abiertas no tienen respuestas predefinidas y se utilizan para conocer las opiniones y comportamientos. Por otro lado, las preguntas cerradas son más convenientes para grupos grandes. Es importante tener en cuenta que para codificar las respuestas de las preguntas cerradas se debe utilizar una escala. Un ejemplo de esto es la escala de Likert utilizada la cual mediante preguntas se pide expresar la opinión y se presentan 5 categorías con afirmaciones para medir el grado de acuerdo o desacuerdo sobre un tema en particular.

Para diagnosticar cuáles son las dificultades en el aprendizaje de los estudiantes que provocan un bajo rendimiento académico, se usa como primer instrumento de recolección de datos una encuesta con enfoque mixto (Ver anexo 1), es decir, con preguntas de carácter abierto y cerrado, destinadas 66 estudiantes del décimo grado paralelo D y E. Seguidamente,



para detectar el rendimiento académico inicial de los estudiantes se usa un pretest (Ver anexo 2).

Con el objetivo de conocer el impacto de la alternativa didáctica empleada se utiliza una encuesta de satisfacción a los estudiantes (Ver anexo 3), entrevista de satisfacción a la docente (Ver Anexo 4), un postest (Ver anexo 5). También para conocer tanto la etapa inicial como final de la muestra se opta usar la observación de los sucesos que ocurren dentro del aula de clase durante las prácticas preprofesionales, los mismos son registrados diariamente en los diarios de campo (Ver anexo 6). Este describe de manera diaria cuáles son los acontecimientos más relevantes que suceden durante las horas de clase de Matemáticas. Cabe recalcar que tanto pretest y postest están enfocados en las temáticas de la unidad 1 del décimo año del currículo nacional (2016). Por último, para el análisis comparativo por hipótesis se emplea el programa estadístico informático SPSS para obtener el nivel de significancia del empleo de la propuesta planteada (Ver anexo 20).

Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

A continuación, se detalla los resultados más relevantes encontrados con el fin de diagnosticar cuáles son las dificultades que causan un bajo rendimiento académico en los estudiantes de 10mo año de la U.E. Luis Cordero.

Resultados de la observación participante

Mediante las sesiones de prácticas preprofesionales, se observan varios eventos mediante el diario de campo. Se nota que, en las clases de Matemáticas, los estudiantes del décimo grado D y E trabajan principalmente de forma individual al realizar tareas en clase. Esto ocurre debido a la falta de oportunidades para intercambiar opiniones y conocimientos sobre la materia, ya que la metodología predominante en las horas de clase promueve un aprendizaje



individualista, por ende, los estudiantes no realizan ejercicios de Matemáticas de forma cooperativa.

Además, se observa que durante las horas de clase los estudiantes tienen poca participación y existe una falta de responsabilidad al momento de entregar las tareas en clase y deberes. Esto hace que los mencionados anteriormente se conviertan en elementos pasivos, lo cual dificulta el nivel de comprensión hacia la materia. Muchos de los estudiantes tardan hasta una semana para entregar los deberes. Así mismo, el bajo nivel de aprendizaje hacia la materia se refleja dado que los estudiantes tienen un bajo rendimiento académico cuando rinden una evaluación individual, ya que olvidan gran parte de las temáticas vistas en clase o solo memorizan y no comprenden los conceptos para luego aplicarlos en los ejercicios planteados.

En cuanto al rol de la docente de Matemáticas durante las sesiones de clases, se observa que ella se esfuerza en explicar las temáticas de manera comprensible para todos los estudiantes, sin embargo, muchos de ellos se distraen y no prestan atención, lo que dificulta el proceso de aprendizaje. Con respecto al uso de técnicas cooperativas durante las horas de clase, se evidencia que rara vez se formaban grupos de trabajo cooperativo y no existen dinámicas grupales o individuales que motiven a la participación activa del estudiantado durante las horas de clase.

Resultados en la encuesta a los estudiantes

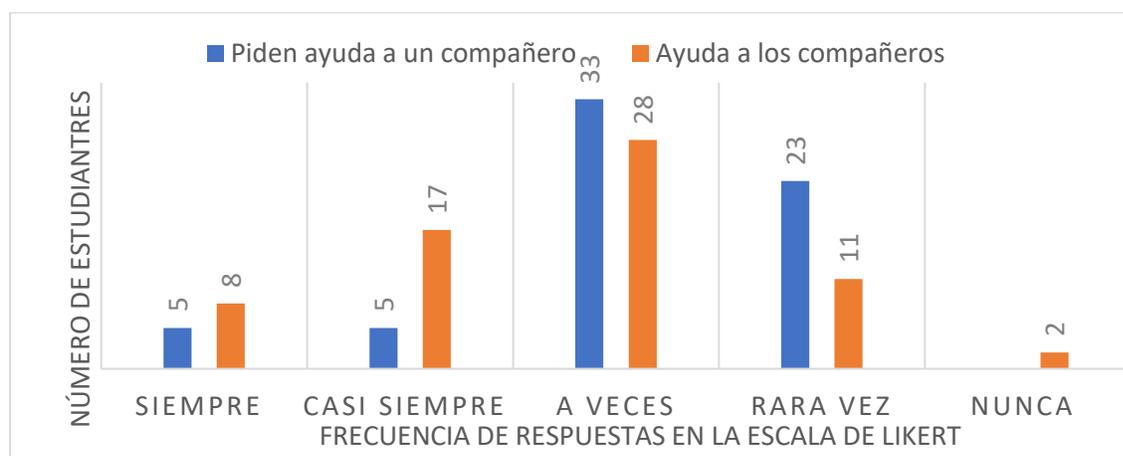
Con la finalidad de conocer las dificultades que se presentan durante las horas de clase de la asignatura de Matemáticas, desde el punto de vista de los estudiantes, se opta por una encuesta con preguntas cerradas y abiertas. Con el fin de detectar si existe un intercambio de conocimientos mediante una interacción estudiante-estudiante en las horas de clase de Matemáticas se realiza dos preguntas clave que se evidencian en la Figura 1. La primera



detecta si durante las sesiones de Matemáticas los estudiantes piden ayuda a otros compañeros de clases para poder solventar dudas sobre un ejercicio de Matemáticas, la segunda da a conocer si los mismos brindan ayuda a sus otros compañeros de aula.

Figura 1.

Intercambio de conocimientos mediante una interacción estudiante-estudiante



Nota. Descripción de los resultados con respecto a la interacción estudiante-estudiante. Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación: En la Figura 1 se evidencia que, del total de 66 estudiantes encuestados, en la investigación, 5 (7,6%) dicen que siempre piden ayuda a un compañero de clases durante las sesiones de Matemáticas para solventar alguna duda o inquietud que se le presente. Además, 5 (7,6%) dan como respuesta casi siempre, 33 (50,0%) dicen que a veces piden ayuda para solventar dudas a un compañero de clase y los 23 (34,8%) restantes indican que piden ayuda rara vez. De dichos datos se interpreta que en general la mayoría de los estudiantes investigados piden ayuda a los compañeros de clases, a veces o rara vez.

Con respecto a la segunda pregunta planteada, la cual tiene el objetivo, detectar si los estudiantes ayudan a sus compañeros de aula. Se observa los resultados de esta pregunta en



barras de color naranja, en donde del total de los 66 estudiantes encuestados, 8 (12,1%) dicen siempre ayudan con los ejercicios de las tareas en clase a un compañero cuando este lo requiere, 17 (25,8%) indican que casi siempre, 28 (42,4%) dan como respuesta a veces, 11 (16,7%) indican que rara vez y 2 (3,0%) responden que nunca. De dichos datos se interpreta que 41 de los 66 estudiantes, es decir, el 62,1 % de los encuestados, brindan ayuda a los compañeros a veces, rara vez y nunca.

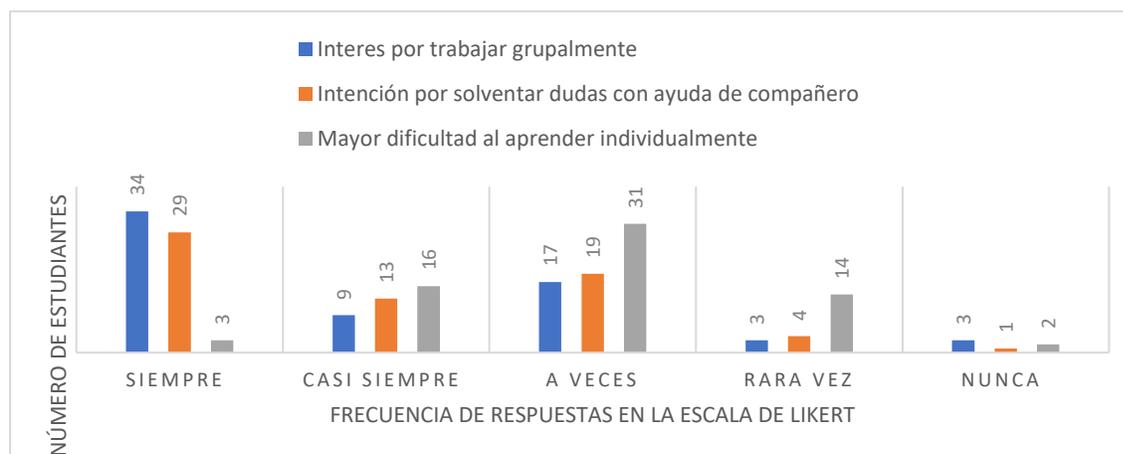
Para tener una idea del grado de confianza que se tienen los estudiantes encuestados, también se pregunta si es que se sienten, que pueden preguntar cualquier duda o inquietud sobre la materia a un compañero de clase, en donde solamente 17 de los 66 encuestados respondieron que siempre o casi siempre, 18 respondieron que a veces, 30 que rara vez y 1 que nunca. Interpretando estos datos se puede ver que la gran mayoría de encuestados no interactúan con los compañeros de clase al momento de realizar las tareas en clase.

Se considera necesario conocer la afinidad de los estudiantes por trabajar de manera cooperativa dentro del aula, dado que es necesario saber si los mismos se sienten más cómodos trabajando individualmente o cooperativamente. Por lo cual se realiza 3 preguntas enfocadas en diagnosticar que tan factible es utilizar la alternativa didáctica en los grupos antes mencionados. En la Figura 2 se da a conocer de manera resumida los resultados obtenidos mediante la encuesta a los 66 estudiantes del décimo D y E de la U.E. Luis Cordero.



Figura 2.

Afinidad de los estudiantes por trabajar cooperativamente



Nota. Descripción de que tan de acuerdo están los estudiantes por trabajar de manera cooperativa durante las sesiones de clase. Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación: La barra de color azul representa el número de estudiantes que responden a la pregunta: Me gusta trabajar más en equipo que de manera individual en las horas de Matemáticas. La barra de color naranja simboliza el grado de acuerdo de los estudiantes a la pregunta: Considero que trabajar con un compañero me ayuda a solventar dudas sobre algún tema de Matemáticas. Y la barra de color gris representa las respuestas a la pregunta: Tengo dificultades en aprender Matemáticas cuando realizo los ejercicios de manera individual.

Se puede visualizar que 34 (51,5%) estudiantes responden siempre a la pregunta enfocada en saber si les gustaría más trabajar en equipo que de manera individual. Casi siempre respondieron 9 (13,6%), a veces respondieron 17 (25,8%) y tanto rara vez como nunca tienen 3 respuestas cada una. Con estos datos se verifica que existe un interés alto de los estudiantes por empezar a realizar actividades del área de Matemáticas de manera



cooperativa. Esto también se verifica gráficamente dado que la barra de color azul está más alta en los incisos siempre, a veces y casi siempre respectivamente.

Con respecto a la pregunta realizada para conocer si los estudiantes consideran que con ayuda de un compañero de clases pueden solventar dudas sobre alguna temática de la materia. Los resultados obtenidos son los siguientes: la barra de color naranja es más alta sobre la respuesta siempre, esto representa que 29 (43,9%) de estudiantes consideran que con ayuda de un compañero se puede solventar dudas que se tenga. Casi siempre respondieron 13 (19,7%), a veces respondieron 19 (28,8%), rara vez respondieron 4 estudiantes y nunca 1, ambas respuestas representando el 7,6%. Estos resultados verifican que la mayor parte de estudiantes están de acuerdo que con la ayuda de un compañero de clases es posible solventar dudas que se puedan presentar.

La barra de color gris da a conocer si los estudiantes creen que existe mayor dificultad en aprender Matemáticas cuando se realiza ejercicios de manera individual. Se puede visualizar que 3 (4,5%) estudiantes responden siempre a la pregunta mencionada anteriormente. Casi siempre respondieron 16 (24,3%), a veces respondieron 31 (47,0%), rara vez respondieron 14 (21,2%) y nunca 2 representados por el 3,0%. Resumiendo, estos datos mediante la gráfica, la barra de color gris indica que la mayor parte de estudiantes consideran que a veces o casi siempre se tiene dificultades aprendiendo de manera individual.

Además, mediante la encuesta a los estudiantes se busca conocer si durante las horas de clase de Matemáticas la docente forma grupos de trabajo, para ello se realiza la siguiente pregunta: durante las horas de clase de Matemáticas trabajo de manera grupal frecuentemente, en donde 41 de los 66 encuestados contestaron rara vez, 19 contestaron a veces y 6 casi siempre. Con estos datos se deduce que predomina el trabajo individual durante las sesiones



de clases del área de Matemáticas, dado que el 62,1% de los encuestados dicen que rara vez forman grupos.

También se investiga sobre las relaciones sociales que existe entre los estudiantes, para conocer esto se usa la siguiente pregunta: Tengo buenas relaciones sociales con mis compañeros de clase, en donde de los 66 encuestados, 14 contestaron que siempre, 17 que casi siempre, 18 que a veces, 13 que rara vez y 4 que nunca. Se observa que con respecto a esta pregunta la opinión de los estudiantes es muy dispersa, dado que existe un grupo grande de estudiantes que dicen tener buenas relaciones sociales, pero también existe otro grupo el cual considera que no se tiene buenas relaciones sociales entre los compañeros de clase.

Para culminar con la encuesta a los estudiantes se realiza dos preguntas más, la primera es: ¿Cuándo no entiende un ejercicio en clases a quien solicita ayuda?, donde 44 de los estudiantes responden que preguntan a la docente, y el resto de encuestados responde: que preguntan a sus compañeros, con estas respuestas se observa que la interacción estudiante-estudiante enfocada en el aprendizaje es bajo. Finalmente, se realiza una pregunta abierta enfocada en conocer que actividades grupales les gustaría, que se implemente durante las horas de clases, donde las respuestas más comunes son: juegos grupales, dinámicas que permitan compartir conocimientos con los compañeros, competencias grupales y concursos.

Resultados del pretest realizado a los estudiantes

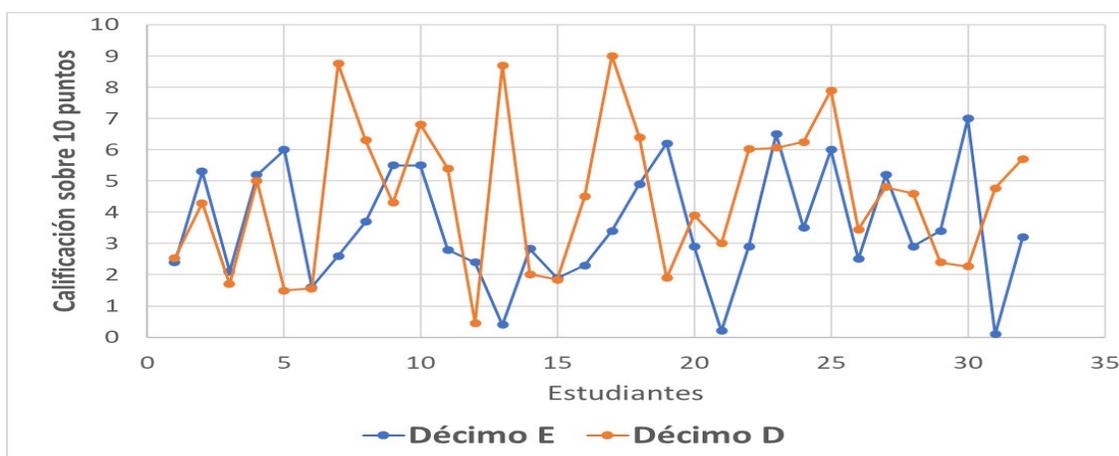
Con el fin de diagnosticar cuáles son las falencias más comunes en los estudiantes y cuál es el rendimiento promedio del grupo estudiado, se opta por evaluar a los estudiantes por medio de un pretest el cual es sobre la unidad curricular titulada “Números reales”. En el mismo se evalúa si el estudiante: diferencia los números racionales e irracionales, ubica correctamente los números reales en la recta numérica, realiza de manera correcta las operaciones básicas



con los números reales, aplica leyes de las potencias y raíces para resolver expresiones algebraicas, convierte correctamente números escritos en notación científica en decimal y si racionaliza de manera correcta una expresión algebraica. En la Figura 3 se evidencia las calificaciones obtenidas por los estudiantes del décimo D y E de la U.E. Luis Cordero.

Figura 3.

Resultado del pretest



Nota. Descripción de los resultados obtenidos en el pretest por parte de los estudiantes del décimo D y E. Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación: En la Figura 3 se observa en el eje de las abscisas el número de estudiantes y en el eje las ordenadas las calificaciones de los mismos sobre 10 puntos, además la línea de tendencia de color naranja corresponde a los resultados del décimo D y la de color azul al décimo E. Los picos más altos de la línea de tendencia son los de color naranja lo cual representa que hay varios estudiantes del décimo D que superan las calificaciones del otro grupo. Sin embargo, ambas líneas de tendencia están de manera general por debajo de los siete puntos.



Para verificar lo antes mencionado, se ha calculado medidas de tendencia central y dispersión con el fin de poder tener una idea más amplia sobre los resultados obtenidos del pretest. La media aritmética obtenida por el décimo E es de 3,6 con una desviación estándar de 1,9. Por su parte, el décimo D tiene una media aritmética de 4,5 con una desviación estándar de 2,3. Estos resultados indican que las calificaciones de ambos grupos tienen una variabilidad alta con respecto a la media aritmética, esto muestra que existe una gran variedad en las calificaciones de ambos grupos. Hay que tomar en cuenta también que la nota promedio obtenida por ambos grupos es baja, dado que la gran mayoría no alcanza el siete, el cual es la calificación mínima que se necesita para aprobar la materia, en el Anexo 7 se observa los resultados obtenidos por ambos cursos de manera detallada. En la Tabla 3, se valora tanto cuantitativamente como cualitativamente los resultados obtenidos en el pretest.

Tabla 3.

Resultados obtenidos mediante el pretest

Escala cuantitativa	Escala cualitativa	Estudiantes décimo E	Estudiantes décimo D
9,00 – 10,00	Domina los aprendizajes requeridos	-	3,0%
7,00 – 8,99	Alcanza los aprendizajes requeridos	5,9%	9,1%
4,01 – 6,99	Próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	29,4%	48,5%
0,01 – 4,00	No alcanza los aprendizajes requeridos	64,7%	39,4%
Total en porcentaje		100,0%	100,0

Nota. Descripción de los resultados en porcentajes de los estudiantes del décimo D y E.

Adaptado de: Decreto Ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N°286 de 10 de julio de 2014



Los resultados observados en la Tabla 3 dan a conocer que solamente el 3% los estudiantes del décimo D dominan los aprendizajes requeridos con respecto a las temáticas de la Unidad 1, mientras que del décimo E no existe ningún estudiante que tenga calificaciones en este rango. El 9,1% de los estudiantes del décimo D alcanzan los aprendizajes requeridos, dado que tienen una nota que es mayor a 7, pero menor a 9, no obstante, el otro grupo tiene un 5,9% de estudiantes con esta calificación. La diferencia más notoria se observa en los dos últimos datos, dado que el 48,5% de los evaluados del décimo D están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, mientras que del otro grupo solamente el 29,4% llega a este rango. Por último, se evidencia que, en el décimo D, el 39,4% y en el décimo E un 64,7% no alcanzan los aprendizajes requeridos.

Analizando los resultados del pretest realizado se evidencia que ambos cursos tienen grandes dificultades con respecto a las temáticas antes descritas. No obstante, existe una diferencia considerable en ambos grupos, dado que el décimo D tiene mejores resultados. Dado que el 60,6% de los estudiantes están con notas por encima de 4 puntos, el cual equivale a que ese porcentaje está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos. Mientras que, del otro grupo, solamente el 35,3% están con notas por encima de 4 y el 64,7% es decir, la mayoría del grupo no alcanzan los aprendizajes requeridos, dado que tienen notas por debajo de 4 puntos. Recordando que la nota mínima para aprobar la materia es 7 se observa que en el décimo D solamente 12,1% y en el E el 5,9% tienen una calificación mayor a este valor, por lo cual se evidencia un bajo rendimiento por parte de la mayoría de la muestra estudiada.

Triangulación de resultados del diagnóstico

A través de la observación participante, encuesta a los estudiantes y un pretest se realiza la triangulación de resultados. Mediante la observación participante, se evidencia que



los estudiantes trabajan mayoritariamente de manera individual en clase, tienen poca participación y responsabilidad al momento de entregar tareas y deberes a la docente. Además, rara vez se forman grupos de trabajo cooperativo. Los resultados de la encuesta también reflejan esta tendencia, dado que la mayoría de encuestados no interactúan con sus compañeros al momento de realizar tareas en clase. Además, el 63,3% de los encuestados indican que rara vez trabajan en grupos cooperativos, corroborando así lo expuesto mediante la observación participante. Sin embargo, los resultados de la encuesta también muestran un interés por trabajar cooperativamente por parte de los estudiantes.

Por consiguiente, los resultados del pretest muestran que el rendimiento académico de ambos grupos es bajo, sin embargo, el décimo E tiene un rendimiento inferior al del décimo D. Por tal motivo es importante considerar la implementación de una alternativa didáctica basada en el Aprendizaje Cooperativo para mejorar el rendimiento académico del décimo E. La implementación de un ambiente de aprendizaje más cooperativo y dinámico, ayuda a que los estudiantes puedan interactuar, maximizar el aprendizaje y con esto mejorar el rendimiento académico.

Capítulo III. Propuesta de intervención enfocada en el Aprendizaje Cooperativo como una alternativa didáctica

Objetivo general de la propuesta

Desarrollar el aprendizaje cooperativo como alternativa didáctica para mejorar el rendimiento académico en Matemáticas

Descripción de la propuesta

Con el fin de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del décimo E de la U.E. Luis Cordero, se opta por utilizar una metodología activa, la cual está basada en el



Aprendizaje Cooperativo. Esto se realiza para analizar la efectividad de la propuesta en comparación a una metodología tradicional. Se trabaja con dos grupos, el primero es el décimo D, el cual es catalogado como GC en el cual se aplica la metodología tradicional. El segundo es el décimo E denominado GE, en el que se aplica la alternativa didáctica. Se ha realizado esta distribución según lo explicado en el apartado de población y muestra.

Tanto al GC como GE se evalúa su estado inicial y final mediante el uso de un pretest y un posttest. Para ello, los sujetos del GC reciben sesiones en donde existe una exposición de la temática por parte del docente, se aclaran dudas, se lleva a cabo la resolución de ejercicios para ejemplificar los conceptos y trabajos en clase que se realizan de manera individual. Mientras que al GE se da a conocer las temáticas mediante un proceso de enseñanza basado en un componente cooperativo en su mayoría.

A continuación, se detalla mediante la Tabla 4 los factores presentes en los dos ámbitos; en una clase tradicional y en una clase donde se hace uso del Aprendizaje Cooperativo. En síntesis, la clase tradicional se caracteriza por emplear un trabajo individualizado donde son pocas las interacciones, estudiante-estudiante o estudiante-docente. De igual manera, existe un déficit de dinámicas y limitado desarrollo de habilidades sociales. Mientras tanto, al emplear una metodología activa, como es el caso del Aprendizaje Cooperativo, el cual se caracteriza por fomentar interacciones y con ello el desarrollo de habilidades sociales, además de ello, contribuye en el aprendizaje.

Tabla 4.

Comparación entre una clase tradicional y una clase utilizando el aprendizaje cooperativo

Clase tradicional	Uso del aprendizaje cooperativo
Trabajo individualizado	Uso de técnicas de Aprendizaje Cooperativo



Poca interacción estudiante-estudiante	Interacción estudiante-estudiante enfocada en el aprendizaje
Faltas de dinámicas en las horas de clase	Uso de dinámicas grupales
Limitado desarrollo de habilidades sociales	Desarrollo de habilidades sociales

Nota. Describe el estado actual diagnosticado y lo que se propone mediante la alternativa didáctica. Fuente: Elaboración propia.

La propuesta planteada se centra en la unidad didáctica titulada “Números reales” y consiste en 7 sesiones por grupo, cada una con una duración de dos horas clase (80 minutos). Estas sesiones se aplican tanto al GE como al GC impartiendo las mismas temáticas, sin embargo, la diferencia está en que con el GC se usa una metodología tradicional, mientras que con el GE se usa técnicas de Aprendizaje Cooperativo según la temática impartida. Además, durante la aplicación de la propuesta se tiene en cuenta las opiniones y sugerencias de los estudiantes con el fin de encontrar falencias, debilidades y mejorar en cada sesión de clases.

Organización de grupos de trabajo

Para organizar los equipos de estudiantes, se basó en los aportes de Pujolàs (2009), el cual da a conocer que es conveniente realizar grupos heterogéneos en cuanto a conocimientos sobre la materia, para lo cual se busca tener como mínimo un estudiante con alto rendimiento académico, otro de conocimientos medios y uno de rendimiento bajo. Para lograr esto es conveniente que como mínimo exista 3 estudiantes por grupo, no obstante, esto puede variar según la técnica que se esté usando. También, es importante que el docente logre que exista una cooperación entre integrantes de estudiantes para que las diferentes dudas que tienen sean resueltas mayoritariamente sin ayuda del profesor.

La propuesta de intervención se encuentra centrada en una alternativa didáctica, la cual desde los aportes de Sierra y Imbert (2020) la definen como una elección entre múltiples variantes con que cuenta el docente para guiar la asimilación del contenido de la materia que



se va a enseñar. Por tal razón, por medio de la expuesta propuesta, se aspira dar solución a la problemática anteriormente diagnosticada. Aunque también, se procura fomentar la participación activa de los estudiantes y generar espacios para ocasionar una adecuada comunicación donde se priorice el intercambio de conocimientos y se considere los estilos de aprendizaje y desarrollo, lo cual causa dejar atrás un modelo de educación tradicional.

Diseño de la propuesta

A continuación, se detalla el diseño de la alternativa didáctica planteada modelada desde los aportes de Nariño, (2014) el cual menciona que una alternativa tiene 4 etapas primordiales, las cuales se describen a continuación en la Figura 4 mediante un organigrama.

Figura 4.

Organigrama de la propuesta de intervención



Nota. Describe las etapas de la propuesta de intervención; contenidos, número de sesiones, técnicas, la ejecución y la evaluación. Fuente: Elaboración propia



Diagnóstico

En esta etapa se da la caracterización de la problemática planteada, en la cual se busca las diferentes dificultades presentes en la muestra seleccionada. En el caso de esta investigación se evidencia en el apartado de resultados de diagnóstico que existe un bajo rendimiento académico por parte de los estudiantes del décimo GC y GE. Esto sucede debido a que la metodología usada durante las sesiones de clase predomina el aprendizaje individualizado, el cual no permite que los estudiantes compartan conocimientos y fortalezcan conocimientos.

Planificación

Esta es la parte de la investigación en la cual se plantean diferentes técnicas de Aprendizaje Cooperativo con el fin de contribuir al rendimiento académico de los estudiantes. En esta etapa se describe las diferentes temáticas que son abordadas al momento de realizar la propuesta, en síntesis, se da contenidos curriculares correspondientes a la unidad 1 de la materia Matemáticas de décimo grado. Con el objetivo de obtener resultados, se ha planificado llevar a cabo 9 sesiones, siendo 1 sesión para caracterizar el grupo, 7 sesiones para implementar la metodología propuesta y 1 sesión para evaluar los resultados obtenidos.

Es necesario recalcar que durante todo el proceso se evalúa el avance de los grupos de trabajo planteados. Así mismo, las técnicas de Aprendizaje Cooperativo a aplicar son Jigsaw, Team Games Tournament y Tutorías entre iguales, las mismas son excelentes para poder generar una interdependencia positiva en los estudiantes. Cada clase planificada tiene su técnica de Aprendizaje Cooperativo, esto se decide según la temática impartida, dado que el eje principal es maximizar la posibilidad de que los estudiantes compartan conocimientos, con ello lograr mejorar el rendimiento académico en la materia de Matemáticas.



Ejecución

En esta etapa se da el proceso de implementación de la propuesta y para ellos se diseña 7 planificaciones microcurriculares (Ver anexo 8), es aquí donde se detecta las diferentes falencias que se presentan al momento de dar a conocer las temáticas planteadas, todo ello con el objetivo de mejorar el rendimiento académico del estudiantado del GE. Es indispensable señalar que en esta etapa se investigan las potencialidades y debilidades del GE con el fin de buscar la forma de solventar problemas en el aprendizaje. También se evalúa los conocimientos individuales de los estudiantes mediante pruebas cortas (Ver anexo 9) las cuales son descritas en las distintas sesiones. A continuación, se da a conocer las mismas y los indicadores a los que se atiende:

Sesión 1

Temática: El conjunto de números reales

Finalidad: Esta sesión de clases tiene como finalidad que los estudiantes trabajen en grupos cooperativamente mediante juegos instructivos y la competición intergrupala. De igual manera, el rol del docente es primordial debido a que, el mismo brinda explicaciones oportunas, por consiguiente, se forma grupos de trabajo heterogéneos, con relación al rendimiento académico alcanzado en el pretest. Del mismo modo, el docente aclara cualquier duda o inconveniente que tengan los grupos al momento que se realice la actividad.

Objetivos académicos y sociales: Se aspira que los estudiantes se familiaricen con contenidos conceptuales referentes al conjunto de números reales con el propósito de reconocer los distintos subconjuntos que conforman al conjunto de números reales. De igual forma, tienen que reconocer ejemplos de cada subconjunto, y por ende relacionarlo con el subconjunto al que pertenece. En esta sesión de clases se atiende al indicador reconocer



relaciones entre los conjuntos de números naturales, enteros, racionales, irracionales y reales mediante el empleo de conocimientos conceptuales referentes a conjuntos numéricos. Además, los objetivos sociales que se atienden son promover la comunicación, respeto y ayuda mutua, es decir, el desarrollo de habilidades sociales y emocionales.

Descripción de la sesión

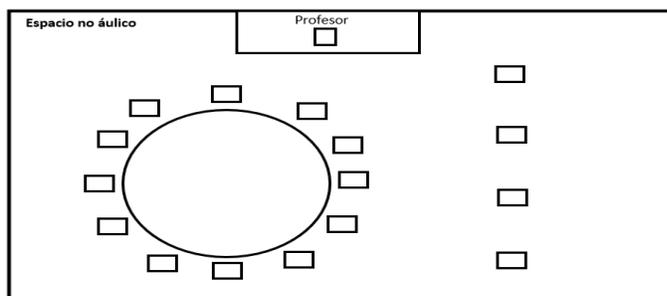
La primera sesión se centra en dar a conocer los diferentes subconjuntos que conforman el conjunto de los números reales. Para lograrlo, se inicia la sesión con preguntas como: ¿Qué es para ti el número?, y ¿Cómo sería el mundo sin números?, dando lugar así a la participación activa del estudiantado, además se genera una lluvia de ideas. Por consiguiente, se realiza una retroalimentación de las opiniones, además de ello se efectúa una ejemplificación de cada subconjunto. El objetivo de esta sesión es que los estudiantes puedan reconocer relaciones entre los conjuntos de números naturales, enteros, racionales, irracionales y reales.

Para fortalecer los conocimientos previos se realiza una dinámica grupal. En primera instancia, los docentes escogen a los estudiantes que tienen mejor entendimiento de la temática y se les asigna un subconjunto de los números reales. A continuación, se entrega tarjetas con números correspondientes a los diferentes subconjuntos del conjunto de los números reales a los demás estudiantes. Después, se emplea un espacio no áulico y se organiza a los estudiantes, como se observa en la Figura 5 el cual fue primordial para realizar la descrita dinámica grupal denominada: el baile de los números reales, la cual consiste en reconocer los números que forman los subconjuntos de los números reales.



Figura 5.

Distribución para realizar la dinámica grupal

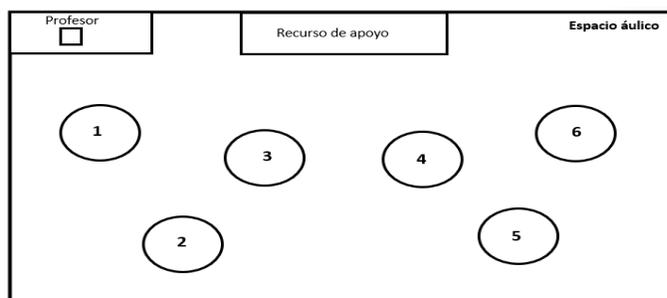


Nota. Describe la distribución de los estudiantes en un espacio no áulico para realizar la dinámica grupal. Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se aplica una técnica de Aprendizaje Cooperativo, la cual se denomina *Team Games Tournament*, la misma consta de 4 fases; la primera fase consiste en formar 6 grupos heterogéneos y distribuirlos como se contemplan en la Figura 6, luego de ello en la fase dos se asigna una tarea en clase para ser realizada cooperativamente (Ver anexo 10) después, en la tercera fase se realiza un torneo con los grupos conformados donde cada integrante participa activamente y debe razonar para contestar la pregunta propuesta. Por último, se realiza una prueba corta.

Figura 6.

Distribución de seis grupos en el espacio áulico



Nota. Describe la distribución de los grupos para emplear la técnica denominada Team Games Tournament. Fuente: Elaboración propia



Sesión 2

Temática: Expresiones decimales y aproximación de un número real

Finalidad: La finalidad de esta sección es que los estudiantes trabajen en grupo cooperativamente mediante juegos instructivos y la competición intergrupala. De igual manera, el rol del docente es primordial, ya que brinda explicaciones oportunas, organiza grupos de trabajo heterogéneos según el rendimiento académico alcanzado en el pretest. Del mismo modo, el docente está disponible para resolver dudas o problemas que surjan durante la actividad.

Objetivos académicos y sociales: Se pretende que los estudiantes se familiaricen con contenidos conceptuales y procedimentales referentes a expresiones decimales y aproximación de un número real con el propósito de reconocer los diferentes tipos de expresiones decimales, además los tipos de aproximaciones. En esta sesión de clases se atiende el siguiente indicador: aproxima números reales a números decimales para resolver problemas. Y los objetivos sociales son los mismos descritos en la sesión 1.

Descripción de la sesión

En la sesión 2 se realiza una retroalimentación del tema anterior, además profundizan en el conjunto de números racionales. También, se explica las distintas formas en que los números racionales pueden ser representados, ya sea como fracciones, decimales finitos, infinitos periódicos puros o infinitos periódicos mixtos, y se proporciona ejemplos para ilustrar estos conceptos, también se da a conocer mediante ejemplos la temática de aproximación de un número real. Agregando a lo anterior, el objetivo que establece esta sesión es reconocer las diferencias entre los conjuntos de números racionales e irracionales. Del mismo modo, aproximar números reales a números decimales para resolver problemas.

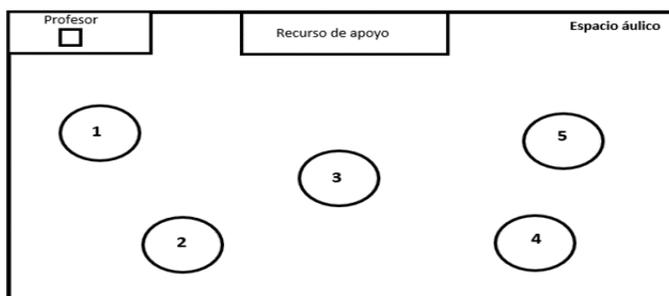


Para facilitar y mejorar el nivel de asimilación de conocimientos se emplea en esta sesión una técnica de Aprendizaje Cooperativo denominada “Team Games Tournament” para la ejecución de esta técnica como primer punto a efectuarse es dividir a los estudiantes en grupos heterogéneos de 6 a 7 integrantes, y a cada integrante se les asigna un número del 1 al 6 en el caso de que el grupo posea siete integrantes si le asigna un número ya sea un 1 o un 2, en segundo punto se realiza una distribución de los grupos en el espacio áulico como se observa en la Figura 7. Luego de ello, el docente divide el pizarrón en 5 secciones, cada una asignada a un grupo diferente. Seguidamente, se les asigna una tarea en clase, la cual posee ejercicios para ser realizados de manera grupal, los ejercicios antes descritos se encuentran relacionados con las temáticas de expresiones decimales y aproximación de un número real (Ver anexo 11) el motivo de proceder con la técnica es para que los estudiantes compartan y se retroalimenten entre sí.

En la ejecución de la técnica de Aprendizaje Cooperativo se nombra a un número en particular del siguiente intervalo $[1, 6]$, después de ello, cuando el representante de cada grupo pase al pizarrón con su respectivo marcador, se les dicta varios ejercicios y se les asigna un puntaje para el estudiante que realice en correctamente tanto conocimientos conceptuales como también procedimentales, de igual manera para el estudiante que termine primero se le asigna 3 puntos, en segundo lugar 2 puntos y en tercer lugar 1 punto. Finalmente, se aplica una prueba corta sobre la temática.

Figura 7.

Distribución de cinco grupos en el espacio áulico



Nota. Describe la distribución de los grupos para emplear la técnica denominada Team Games Tournament. Fuente: Elaboración propia

Sesión 3

Temática: Recta real

Finalidad: Esta sesión de clases tiene como meta que los estudiantes trabajen en grupo cooperativamente mediante juegos instructivos y la competición intergrupala. De igual manera, el rol del docente es primordial debido a que, el mismo brinda explicaciones oportunas, por consiguiente, forma grupos de trabajo heterogéneos, con relación al rendimiento académico alcanzado en el pretest. Del mismo modo, el docente aclarará cualquier duda o inconveniente que tengan los grupos al momento que se realice la actividad.

Objetivos académicos y sociales: Se pretende que los estudiantes se familiaricen con contenidos conceptuales y procedimentales referentes a la recta real con el propósito de adquirir conocimiento conceptual, es decir, la definición, características o propiedades. En esta sesión de clases se atiende al indicador: establece relaciones en un conjunto de números reales por medio de la recta numérica y la simbología matemática. ($=$, $<$, \leq , $>$, \geq). De igual manera, se pretende mejorar las relaciones sociales de los estudiantes, fomentando la cooperación y la responsabilidad individual. Con esta técnica se busca que los estudiantes trabajen cooperativamente en los ejercicios y asuman un papel activo en el aprendizaje de los conceptos.



Descripción de la sesión

En la sesión 3 se realiza una clase interactiva, para ello dan a conocer que la recta real contiene a todos los números reales, además, se familiariza a los estudiantes con algunas características de la recta real, para esto se realiza un conversatorio para valorar los conocimientos previos. Después, se proponen varios números reales para ser ubicados en la recta numérica, para esto se fomenta la participación activa de los estudiantes. El objetivo de esta sesión es que los estudiantes establezcan relaciones de orden en un conjunto de números reales mediante el uso de la recta numérica y la simbología matemática ($=$, $<$, \leq , $>$, \geq).

A fin de consolidar el conocimiento respecto a la temática, se aplica una técnica de Aprendizaje Cooperativo, la cual se designa el nombre de tutoría entre iguales, para la cual se realiza la selección de estudiantes, teniendo en consideración el rendimiento alcanzado, ya sea el de tipo objetivo y subjetivo también esta técnica se organiza en un espacio áulico. A continuación, se les propone algunos números reales para ser colocados en la recta numérica (Ver anexo 12) de igual manera para ser ordenados de mayor a menor y de menor a mayor utilizando la simbología matemática correspondiente.

Sesión 4

Temática: Propiedades de las potencias y raíces

Finalidad: Esta sesión de clases está diseñada para que los estudiantes desarrollen una interdependencia positiva, dado que para comprender todas las propiedades y resolver los ejercicios planteados, deben trabajar juntos e intercambiar conocimientos. Asimismo, el rol del docente es muy importante dado que el mismo forma los grupos de trabajo, de tal forma que cada grupo tenga estudiantes de rendimiento académico alto, medio y bajo. Además de ello, el



docente solventa cualquier duda o inconveniente que tengan los grupos al momento que se realice la actividad. Finalmente, esta actividad será evaluada de manera grupal e individual.

Objetivos académicos y sociales: Los estudiantes tienen que aplicar el concepto de potencia y raíces con el fin de resolver ejercicios con radicales o potencias. Además, tienen que reconocer cuales son las propiedades tanto de las potencias como de las raíces y aplicarlas con el fin de dar solución a cualquier ejercicio planteado por el docente. En esta sesión de clases se atiende al indicador: calcular raíces cuadradas y cúbicas de números reales e identificar las raíces como potencias con exponentes racionales para calcular potencias de números reales no negativos. Por otra parte, se busca fomentar el intercambio de conocimientos, mejorar la comunicación, maximizar la responsabilidad individual y colectiva de los estudiantes, además fortalecer la asimilación de conocimientos.

Descripción de la sesión

En esta sesión de clases se emplea la técnica Jigsaw (Rompecabezas) para que los estudiantes puedan lograr los objetivos académicos y sociales planteados. Se comienza presentando la importancia de las potencias y los radicales en la vida cotidiana mediante el uso de un proyector y una computadora. Seguidamente, se fomenta la participación activa, preguntando si conocen otros ejemplos en los que se puede aplicar potencias y radicales en la vida cotidiana. Luego se da a conocer la definición de potenciación, radicación y algunos ejemplos. Adicionalmente, se comunica que para resolver diferentes ejercicios con radicales y potencias se tiene que aplicar diferentes propiedades, las cuales son trabajadas en los grupos de estudiantes.

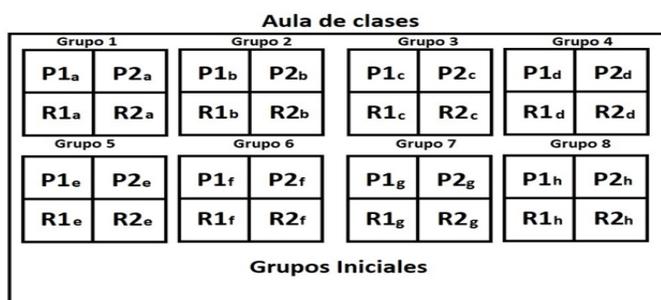
A continuación, se aplica la técnica de Aprendizaje Cooperativo Jigsaw, la cual consta de 4 etapas. En la primera etapa el docente divide la clase en 8 grupos heterogéneos de 4



integrantes, y cada integrante se les da 3 propiedades, ejemplos y ejercicios, ya sea de los radicales o de las potencias que deben entender y aplicar la división de las temáticas. Dicha distribución se observa en la Figura 8, este grupo de estudiantes tienen el objetivo de entender su temática y resolver sus ejercicios de forma individual, y se convierten cada uno experto en su temática, el docente en esta parte actúa como guía dado que soluciona cualquier duda que se presente.

Figura 8.

Distribución en el aula de los grupos de trabajo iniciales



Nota. Describe la distribución de los grupos iniciales para emplear la técnica Jigsaw. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 8 se observa la organización del aula de clase con los distintos grupos iniciales, donde los estudiantes ubicados en la letra P1 aprenden las siguientes propiedades de la potencia: producto de potencias de la misma base, cociente de potencias con la misma base y potencia de una potencia. Los P2 tiene las temáticas: producto de potencias con igual exponente, cociente de potencias con igual exponente, potencia con exponente cero y negativo. Las propiedades de los radicales son trabajadas por los estudiantes ubicados en el lugar donde esté la letra R. Los R1 tienen las temáticas: raíz expresada como un exponente fraccionario y raíz de una raíz. En R2 tienen estas propiedades: producto de radicales con el mismo índice, cociente de radicales con el mismo índice y potencia de radicales.



Cuando los estudiantes hayan resuelto sus ejercicios y aprendido las temáticas dadas, se inicia con la segunda etapa de la técnica de Aprendizaje Cooperativo. En esta parte se reúnen los denominados grupos de expertos, estos estudiantes son llamados así dado que todos los integrantes de estos grupos conocen las mismas temáticas, su distribución se observa en la Figura 9. El objetivo de estos nuevos grupos es solventar dudas y fortalecer conocimientos, así como discutir sobre los resultados obtenidos en los ejercicios planteados en la etapa 1 y corregir cualquier error que se haya cometido.

Figura 9.

Distribución en el aula de los grupos de expertos



Nota. Describe la distribución de los grupos de expertos para emplear la técnica Jigsaw.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 9 se observa la distribución de los grupos de estudiantes denominados expertos, dado que cada grupo conoce sobre la misma temática. Los grupos A y A2 son grupos los cuales trabajaron con las temáticas descritas en la letra P1. Los grupos B y B2 trabajan con las temáticas descritas en la letra P2. Los integrantes de los equipos C y C1 trabajan con las propiedades descritas en R1 y finalmente los grupos D y D2 trabajan en las temáticas descritas en R2. En esta fase se divide en equipos de expertos de 4 integrantes con el objetivo de que los grupos de expertos no sean muy grandes y que todos los estudiantes tengan la oportunidad de dar a conocer su punto de vista sobre la temática aprendida.



Luego que los grupos de expertos hayan fortalecido conocimientos, se realiza la tercera etapa de la técnica, la cual consiste en que todos los integrantes de los grupos regresan a la distribución descrita en la Figura 8 y comparten conocimientos. El objetivo de esta etapa es que cada estudiante exponga a su grupo todo lo aprendido, por lo cual el estudiante que tenga designada la letra P1 enseña a los otros sobre sus propiedades y sus ejemplos, los otros integrantes del grupo pueden preguntar y aclarar sus dudas si es necesario. De igual manera, trabajan los estudiantes que hayan aprendido las propiedades de P2, R1 y R2. El docente en este caso controla que la actividad suceda como está planeado y todos los estudiantes de cada grupo puedan exponer sus ideas.

Finalmente, inicia con la etapa 4 de la técnica, aquí el docente entrega una hoja de ejercicios a los integrantes de los grupos descritos en la Figura 8, dichos ejercicios están diseñados para que los estudiantes apliquen las diferentes propiedades y se fomente una interdependencia positiva. Por consiguiente, cada grupo debe entregar sus hojas de trabajo (Ver anexo 13) que son evaluadas de manera grupal, adicionalmente para conocer la asimilación de conocimientos en forma individual y comprobar la eficacia de la técnica, se envía una tarea a casa y se toma una lección individual de la temática dada en esta sesión de clases. Además, cabe destacar que durante una sesión extra de clases se aplica una dinámica denominada el bingo Matemático donde los estudiantes refuerzan sus conocimientos, la explicación de la misma se observa en el Anexo 14.

Sesión 5

Temática: Racionalización de expresiones algebraicas y numéricas

Finalidad: En estas sesiones de clases se busca atender las necesidades académicas y sociales del estudiantado. Específicamente se busca poder nivelar en conocimientos a los



estudiantes que tienen bajo rendimiento académico con ayuda de los que poseen un rendimiento académico alto o medio. Asimismo, el papel del docente como guía es muy importante dado que debe observar que los grupos cooperativos cumplan con sus roles tal y como se espera y solventa cualquier duda que se presente al momento de la resolución de ejercicios.

Objetivos académicos y sociales: Con el uso de la técnica de Aprendizaje Cooperativo; Tutoría entre iguales se pretende que los estudiantes sean capaces de racionalizar expresiones algebraicas y numéricas que sean planteadas por el docente, para ello deben conocer y saber cuándo aplicar uno de los 3 casos de racionalización que existen. Para ello necesitan tener habilidades previas como realizar operaciones de adición, sustracción, división, multiplicación con números reales y conocer la ley de los signos. También es fundamental que conozcan como aplicar las leyes de las potencias y radicales.

En esta sesión de clase se atiende al indicador de rendimiento académico, el cual expresa que el estudiantado debe reescribir expresiones numéricas o algebraicas con raíces en el denominador utilizando propiedades de racionalización. De igual manera, se pretende mejorar las relaciones sociales entre los estudiantes mediante una comunicación enfocada en aumentar el aprendizaje de la materia. También, los equipos de trabajo pueden asimilar conocimientos de forma individual y participar con responsabilidad.

Descripción de la sesión

Esta sesión inicia con la retroalimentación de la temática anterior y una evaluación de la misma mediante una prueba corta. Seguidamente, el docente da a conocer los conceptos y ejemplificaciones de la nueva temática tales como: que es la racionalización y para qué se utiliza, como se racionaliza una expresión algebraica o numérica cuando: el índice de la raíz del



denominador es dos, cuando ese índice no es dos y cuando existe binomios con uno o dos radicales en el denominador. En esta parte se solventan dudas que se presentan en el estudiantado con el fin de consolidar conocimientos y que todos los estudiantes estén preparados para la actividad cooperativa.

Ya con los conceptos y ejemplos explicados se utiliza la técnica de Aprendizaje Cooperativo denominada tutoría entre iguales, en la cual el docente forma equipos de dos estudiantes. El estudiante con más promedio se convierte en tutor y el de menor promedio es el estudiante tutorado. El rol del primero es enseñar los ejercicios que se le han designado y supervisar que el estudiante denominado tutorado resuelva y comprenda el suyo tal y como lo hace el docente. Los grupos se forman según las calificaciones obtenidas hasta el momento y al criterio del docente, dado que ya se ha podido reconocer a los estudiantes que tienen un mayor rendimiento en el área de Matemáticas.

Una vez formados los grupos, el docente, explica de manera clara el papel del estudiante tutor y el estudiante tutorado. Además, supervisa el trabajo que realiza cada equipo y ayuda a solventar cualquier dificultad que se presente, dado que el papel del docente como guía en este caso es crucial. La división de ejercicios de la guía realizada para los grupos se observa en el Anexo 16. La dinámica de la técnica descrita es la siguiente: el estudiante tutor inicia resolviendo y explicando los dos primeros ejercicios de la temática radical con índice 2, luego el estudiante tutorado debe entender y aplicar lo aprendido para la resolución de los otros dos ejercicios de la misma temática.

Si el estudiante tutorado tiene alguna dificultad o pregunta, el estudiante tutor puede solventar esa duda con el fin de que pueda resolver los ejercicios. Se sigue la misma dinámica con los ejercicios de las otras dos temáticas descritas en el Anexo 15. La hoja de trabajo



realizada por los grupos de estudiantes será calificada por los docentes y se asignará la misma nota tanto al estudiante tutor como al tutorado, esto se realiza con el objetivo de que ambos estén comprometidos con sus roles. Finalmente, se envía un deber individual y en la siguiente sesión se evalúa mediante una prueba corta con el fin de conocer la asimilación de conocimientos individuales.

Sesiones 6 y 7

Temática: Notación científica y operaciones con números escritos en notación científica

Finalidad: Para la aplicación de estas dos sesiones de clases se utiliza la misma técnica descrita en la anterior sesión, esto se realiza dado que los grupos ya empiezan a tener experiencia trabajando juntos. La finalidad de estas dos sesiones es continuar nivelando los conocimientos de los estudiantes que tienen bajas calificaciones y corregir posibles fallos que se hayan tenido en las anteriores aplicaciones de la técnica descrita. Además, la técnica tiene un gran beneficio agregado para los estudiantes tutores, ya que para explicar los conceptos el mismo tiene que dominarlos, lo cual fortalece conocimientos y aumenta el rendimiento académico.

Objetivos académicos y sociales: Con estas dos sesiones de clases se pretende que los estudiantes sean capaces de: convertir cualquier número escrito en notación decimal a notación científica y viceversa. También tiene que conocer cuándo se tiene que colocar un número en notación científica y cuando no es necesario. Adicionalmente, se busca que realicen operaciones básicas con números escritos en notación científica, para ello tienen que conocer las reglas para realizar estas operaciones y las leyes de las potencias. Además, los objetivos sociales son similares a los descritos en la sesión anterior, ya que se utiliza la misma técnica.



Es decir, se fortalece el intercambio de conocimientos, la responsabilidad tanto grupal como individual, la comunicación entre los estudiantes y la interdependencia positiva.

Descripción de la sesión 6

La sesión 6 inicia con una prueba corta de la temática vista en la sesión 5. Luego esta clase está dirigida en dar a conocer como escribir números de notación decimal a notación científica y viceversa. Para lo cual, se inicia con dos preguntas. ¿Conocen la distancia en kilómetros del sol a la Tierra?, y ¿Conocen el diámetro de un electrón? Se espera que los estudiantes den como ejemplo números muy grandes como también muy pequeños, estas respuestas se anotan en la pizarra. Seguidamente, se da a conocer la importancia de escribir los números en notación científica y luego se da a conocer la temática.

En esta sesión de clases se da a conocer cómo se expresa números muy grandes o pequeños en notación científica, como convertir un número a notación decimal dependiendo si este tiene exponente es positivo o negativo. También, se enseña el proceso inverso, es decir, convertir números escritos en notación decimal a científica. En todo este momento de la sesión los estudiantes atienden de manera individual y el docente ejemplifica los conceptos dados anteriormente. Asimismo, se fomenta la participación de los estudiantes mediante la dinámica tingo, tingo, tango y se observa si existe alguna dificultad en el entendimiento de la temática.

Para consolidar los conocimientos se trabaja de manera grupal con la técnica tutoría entre iguales, se forma los mismos grupos que trabajaron en la anterior sesión, esto se realiza dado que los estudiantes ya tienen experiencia en dichos grupos. Seguidamente, se entrega una hoja de trabajo grupal con 8 ejercicios en los cuales deben convertir números de notación científica a notación decimal, 2 para el estudiante tutor y 2 para el tutorado, lo mismo sucede



con el segundo ejercicio en el cual se pide convertir de notación científica a decimal, la distribución de estos ejercicios se observa en el Anexo 16.

Los docentes trabajan como guías dado que supervisan el trabajo realizado por cada equipo cooperativo y refuerza en caso de que haya alguna dificultad por parte de alguno de los grupos. Para conocer si la actividad está siendo fructífera y los tutorados están aprendiendo se utilizó la dinámica tingo, tingo, tango solamente con los estudiantes tutorados y se les hacía resolver ejercicios en la pizarra. Igualmente, la tarea en clase antes descrita se evalúa de manera grupal y para conocer la consolidación de conocimientos individual se envía una tarea para realizar en la casa.

Descripción de la sesión 7

En la sesión 7 se trabaja con la temática operaciones con números con notación científica, la clase inicia con una retroalimentación de la temática impartida en la sesión anterior con el fin de solventar dudas y reforzar los conocimientos de los estudiantes. A continuación, se da a conocer la nueva temática, para la cual se utiliza el libro de Matemáticas, la pizarra y marcadores. El docente utiliza aproximadamente 40 minutos para explicar la temática, en donde se explica que para sumar y restar números escritos en notación científica hay que hacer que todos los números tengan la base 10 con el mismo exponente y para los productos se debe utilizar las propiedades de las potencias. Se termina el momento de construcción de la clase ejemplificando como se realiza las operaciones básicas con números escritos en notación científica.

En la parte de consolidación se usa nuevamente la técnica de Aprendizaje Cooperativo, tutoría entre iguales en donde los estudiantes se reúnen con sus respectivos compañeros para conformar los dúos. Esta actividad tiene 4 ejercicios de la temática suma y resta con números



escritos en notación científica, donde 2 son realizados por el estudiante tutor y los siguientes 2 por el tutorado. Además, para la temática multiplicación y división con números escritos en notación científica se da 4 ejercicios, los dos primeros para el estudiante tutor y los otros para el tutorado. Mientras tanto, el docente controla que el trabajo sea efectivo y da indicaciones de algunas dificultades según corresponda. En el Anexo 17 se observa los ejercicios planteados para esta actividad. Finalmente, se envía una tarea para la casa con el fin de consolidar conocimiento y se toma una prueba corta sobre las temáticas de las sesiones 6 y 7.

Evaluación

Esta es la etapa final en la cual se busca comparar al GE con el GC. Todo esto se realiza con el fin de conocer los beneficios de la alternativa didáctica planteada en comparación a la situación inicial planteada como la problemática de la investigación. Es en este punto donde se conoce cuáles son los beneficios directos de la propuesta planteada y como se puede mejorar al momento de futuras implementaciones. El proceso de evaluación se lleva a cabo mediante el postest en el cual se valora los conocimientos adquiridos del GC y GE.

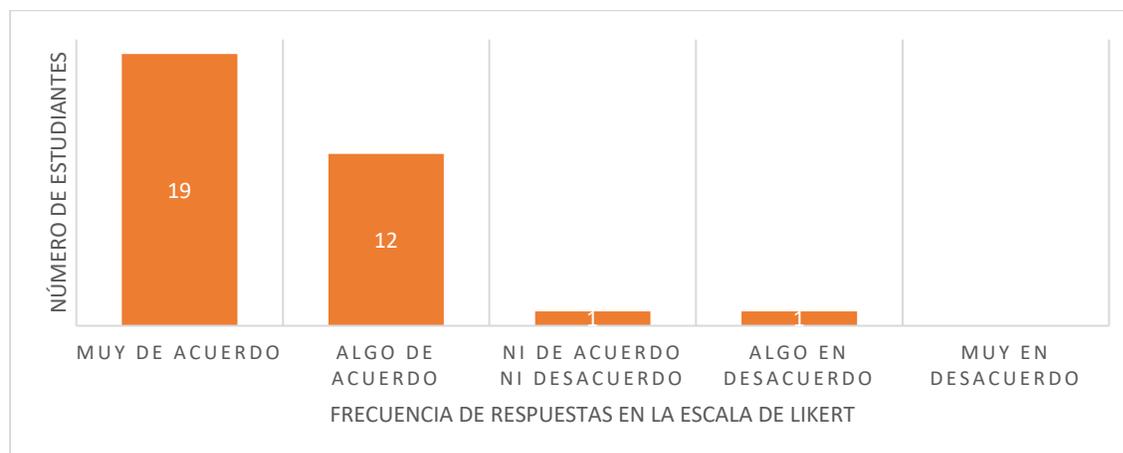
Resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción a los estudiantes

Con la finalidad de conocer la influencia de la alternativa didáctica enfocada en el Aprendizaje Cooperativo desde la visión de los estudiantes, se opta por aplicar una encuesta de satisfacción con preguntas cerradas y abiertas. De esta forma se percibe como influye el trabajo cooperativo en el aprendizaje de la asignatura de Matemáticas, por ello se efectúan las siguientes preguntas claves que se visualizan en la Figura 10. La cual cuantifica si el estudiante aprende de manera más fácil las Matemáticas, trabajando cooperativamente que cuando lo hace de manera individual.



Figura 10.

Percepción de los estudiantes que aprenden más fácil al trabajar cooperativamente que individualmente



Nota. Descripción de los resultados obtenidos referente a que se facilita aprender al trabajar cooperativamente. Fuente: Elaboración propia

Análisis e interpretación: La Figura 10 da a conocer de manera resumida las respuestas dadas por los estudiantes. Se puede visualizar que 19 (57,6%) estudiantes responden estar muy de acuerdo a la pregunta enfocada en conocer si aprenden más fácil trabajando cooperativamente que de manera individual. Algo de acuerdo respondieron 12 (25,5%) estudiantes, ni de acuerdo ni desacuerdo, 1 (2,9%) estudiante y algo en desacuerdo, 1 (2,9%) estudiante. Con base a los datos recopilados se verifica que los estudiantes tienen la percepción que aprenden fácilmente trabajando cooperativamente. Esto también se evidencia en la figura, ya que un 83,1% de estudiantes corroboran que aprenden más fácil cooperativamente que individualmente.

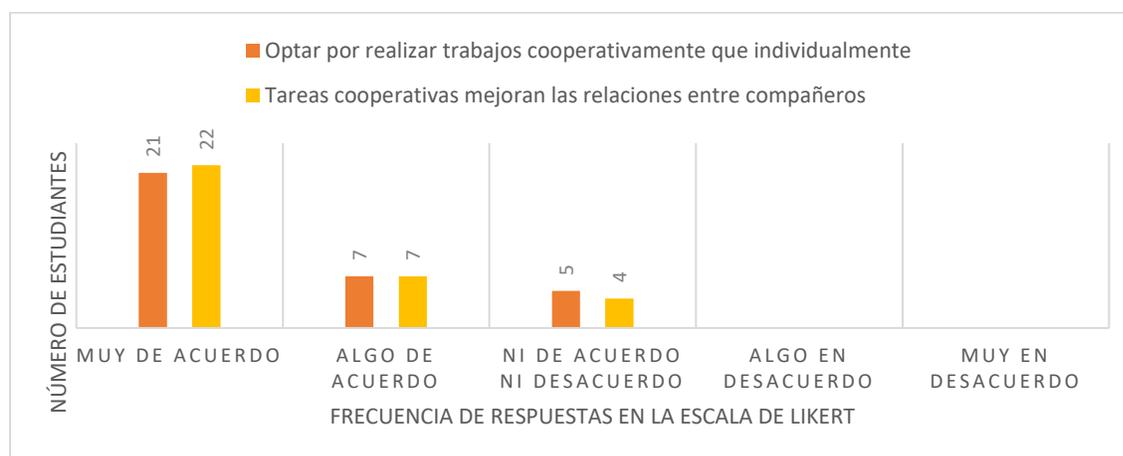
La opinión brindada de los estudiantes referente a la influencia del Aprendizaje Cooperativo a través de la realización de trabajos en clase de manera cooperativa que, de manera individual, además en considerar que realizar tareas durante la hora clase de manera



cooperativa, mejora las relaciones entre los compañeros. Debido a que comparten conocimientos, lo que ayuda a llenar vacíos en cuanto a contenidos conceptuales y procedimentales. Se refleja mediante la Figura 11.

Figura 11.

Percepción de los estudiantes al optar por realizar trabajos cooperativamente y que las tareas cooperativas mejoran las relaciones entre compañeros



Nota. Descripción de los resultados obtenidos en relación con preferir realizar trabajos cooperativamente y que mejoran las relaciones entre compañeros. Fuente: Elaboración propia

Análisis e interpretación: La Figura 11 da a conocer de manera resumida las respuestas brindadas por los estudiantes. Se constata que mayoritariamente específicamente 21 (63,6%) estudiantes responden estar muy de acuerdo en realizar trabajos en clase cooperativamente en vez de realizarlos de manera individual. Algo de acuerdo respondieron 7 (21,2%) estudiantes, ni de acuerdo ni desacuerdo 5 (15,2%) estudiantes. Mientras tanto, en que las relaciones entre compañeros son mejoradas por la realización de tareas cooperativas desde la percepción de los estudiantes seleccionan, mayormente estar muy de acuerdo específicamente 22 (66,7%) estudiantes. Algo de acuerdo respondieron 7 (21,2%) estudiantes, ni de acuerdo ni desacuerdo 4 (12,1%) estudiantes. Con base a los datos recopilados, se

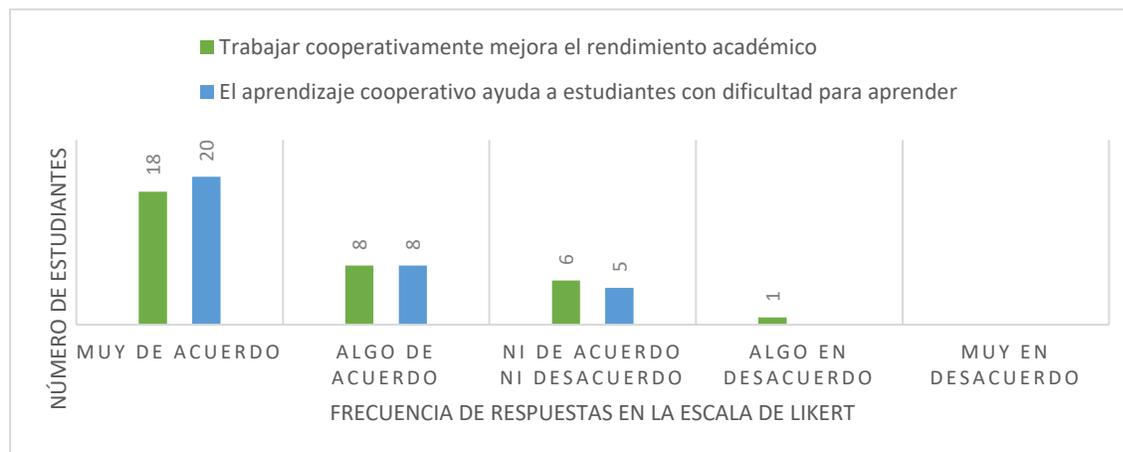


contempla que los estudiantes prefieren realizar trabajos cooperativamente y que consideran que las actividades cooperativas mejoran las relaciones entre compañeros debido a que existe mayor interacción.

Por otra parte, trabajar cooperativamente simboliza que todos los estudiantes aporten sus conocimientos, con ello se fomenta un pensamiento crítico y reflexivo con el objetivo de cumplir una meta, además de alcanzarla, los estudiantes adquieren conocimientos conceptuales como también procedimentales matemáticos lo cual pretende mejorar el rendimiento académico. Con el objetivo de evaluar la percepción de los estudiantes sobre el impacto del Aprendizaje Cooperativo en su rendimiento académico, se plantean las siguientes preguntas: ¿El trabajar en colaboración durante las horas de clase ha mejorado mi rendimiento académico? ¿Considero que el Aprendizaje Cooperativo es especialmente beneficioso para aquellos estudiantes con dificultades para aprender? En la Figura 12 se reflejan los resultados obtenidos.

Figura 12.

Percepción de los estudiantes referente a los beneficios de trabajar cooperativamente



Nota. Descripción de los resultados obtenidos referente a que trabajar cooperativamente mejora el rendimiento académico y que el aprendizaje cooperativo ayuda de forma especial a aquellos estudiantes que tiene mayor dificultad para aprender. Fuente: Elaboración propia



Análisis e interpretación: La Figura 12 informa de manera resumida las percepciones de los estudiantes con respecto a las antes mencionadas interrogantes. Se evidencia que 18 (54,5%) estudiantes consideran estar muy de acuerdo. Algo de acuerdo respondieron 8 (24,2%) estudiantes, ni de acuerdo ni desacuerdo 6 (18,2%) estudiantes y algo en desacuerdo 1 (3%) estudiante. Al analizar los resultados recopilados se puede expresar que prácticamente un 78,8% responden afirmativamente en que realizar trabajos cooperativamente mejora su rendimiento académico.

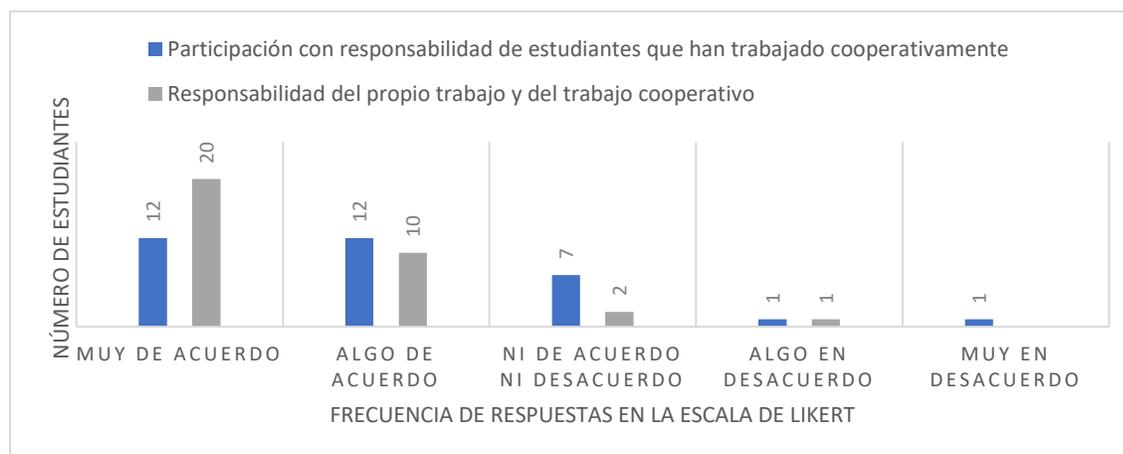
En cuanto al Aprendizaje Cooperativo, ayuda de forma especial a aquellos estudiantes que tiene mayor dificultad para aprender desde la percepción de los estudiantes, seleccionan mayormente estar muy de acuerdo específicamente 20 (60,6%) estudiantes. Algo de acuerdo respondieron 8 (24,2%) estudiantes, ni de acuerdo ni desacuerdo 5 (15,2%) estudiantes. Con base en los resultados obtenidos, es notorio que más de la mitad de los estudiantes perciben que los trabajos cooperativamente realizados mejoran su rendimiento académico y que el Aprendizaje Cooperativo beneficia a los estudiantes que presentan dificultad al aprender en particular Matemáticas.

Es primordial dar a conocer que la participación de cada miembro del grupo cuando se realizan trabajos cooperativamente debe mantener la mayor responsabilidad posible para generar un buen ambiente de aprendizaje, además influye positivamente en la culminación con éxito de la actividad propuesta por el docente. De la misma forma, la responsabilidad del propio trabajo como del trabajo cooperativo mantiene una estrecha relación debido a que, representa un condicionante para aplicar un pensamiento crítico. Debido a esto, mediante la Figura 13 se plantean las antes descritas preguntas y se reflejan los resultados recopilados.



Figura 13.

Percepción de los estudiantes referente a la participación con responsabilidad



Nota. Descripción de los resultados obtenidos referente a la participación con responsabilidad de estudiantes que han trabajado cooperativamente al momento de resolver los ejercicios propuestos en clase y responsabilidad del propio trabajo como del trabajo cooperativo. Fuente: Elaboración propia

Análisis e interpretación: La Figura 13 comunica de manera breve las percepciones de los estudiantes con respecto al indicador responsabilidad individual. Se distingue que 12 (36,4%) estudiantes consideran estar muy de acuerdo a la participación con responsabilidad de los estudiantes que han trabajado cooperativamente. Algo de acuerdo respondieron 12 (36,4%) estudiantes, ni de acuerdo ni desacuerdo, 7 (21,2%) estudiantes, algo en desacuerdo y muy en desacuerdo, 1 (3%) estudiante respectivamente en cada escogencia. Examinando los resultados recopilados se puede manifestar que un 72,8% responden estar muy de acuerdo en que al realizar trabajos cooperativamente los estudiantes participaron con responsabilidad al momento de resolver ejercicios matemáticos propuestos en clase.

Por otra parte, la responsabilidad propia y trabajo cooperativo, la selección mayormente seleccionada es muy de acuerdo, específicamente 20 (60,6%) estudiantes que representan. Algo de acuerdo respondieron 10 (30,3%) estudiantes, ni de acuerdo ni desacuerdo 2 (6,1%)



estudiantes y por último la selección muy en desacuerdo siendo respondida por 1 (3%) estudiante. Efectuando un análisis de los resultados obtenidos, se evidencia que más de la mitad perciben que han actuado con la responsabilidad, lo cual beneficia en la adquisición de conocimientos.

Por otra parte, desde el punto de vista de los estudiantes en relación a la experiencia en el aula de clases expresan que las ventajas que tiene aprender cooperativamente frente a aprender de manera individual son: la ayuda mutua, fomento del compañerismo y fortalecer conocimientos. Sin embargo, el trabajo cooperativo también posee desventajas desde la perspectiva de los estudiantes, se manifiesta, que existen estudiantes que no colaboran, la existencia de más distractores y la dependencia de pedir ayuda. No obstante, estipulan que las actividades que más disfrutaron durante las sesiones de clases son: las dinámicas grupales; tales como el bingo matemático y el baile de los números reales. Estas actividades no solo motivo al estudiantado, sino que además fortaleció sus conocimientos y fomentó la comunicación asertiva entre compañeros y con los docentes.

Resultados obtenidos por la entrevista a la docente

Con la finalidad de conocer el nivel de aceptación de la docente de la asignatura de Matemáticas con respecto a la alternativa didáctica planteada, se realiza una entrevista semiestructurada. En la cual se busca conocer que cambios existen en el GE con respecto a su estado inicial. La primera pregunta está vinculada en conocer si el rendimiento académico del GE aumenta luego de la aplicación de la propuesta, donde la docente expresa que las calificaciones de los estudiantes mejoran en comparación al período en el cual se trabajaba de forma individual. Además, manifiesta que a pesar de que el GE tenía un rendimiento académico



menor al control, luego de la aplicación de la alternativa didáctica planteada las calificaciones del GE superaron al GC.

Algo importante que se quiere mejorar en los estudiantes mediante el Aprendizaje Cooperativo es la comunicación y habilidades sociales. Para lograr medir estas variables se pregunta si la docente considera que cuando se trabajaba cooperativamente los estudiantes pudieron intercambiar conocimientos de las diferentes temáticas trabajadas durante las horas de clase. La respuesta recibida mediante la entrevista es que se percibe que los estudiantes intercambiaban conocimientos y además de eso aprenden a respetar diferentes puntos de vista, además existe mayor ayuda por parte de los estudiantes. Con respecto a las habilidades comunicativas, la docente manifiesta que gracias a los trabajos cooperativos los estudiantes tienen la oportunidad de conocerse y resolver los problemas mediante la comunicación de los integrantes del grupo.

Agregando a lo anterior, la docente denota en relación a la interrogante; ¿Cuáles considera que son las habilidades que desarrollan los estudiantes al momento de realizar tareas de manera cooperativa?, que las habilidades más notorias son el empleo de diferentes valores como: la confianza en ellos mismo, el autocontrol, la empatía, etc. Valores primordiales para la generación de relaciones interpersonales como también de un ambiente adecuado para realizar tareas cooperativas. Por otra parte, en correspondencia con los desafíos más grandes al aplicar el Aprendizaje Cooperativo en el aula de clases, la docente estima la preparación de normas y materiales para trabajar adecuadamente con los estudiantes.

A pesar de que el Aprendizaje Cooperativo requiere la preparación de normas y materiales, también provee de múltiples ventajas, desde la percepción de la docente, la antes descrita metodología tiene como principal beneficio la adquisición de aprendizajes, además que



los estudiantes pierden el miedo a trabajar en equipo. Sin embargo, presenta desventajas al realizar actividades mediante grupos cooperativos, por ello la docente indica que una de ellas es el desequilibrio en la participación de los miembros del grupo. Por otro lado, referente a consejos o recomendaciones para mejorar la implementación del Aprendizaje Cooperativo durante las horas de clases la docente señala; establecer responsabilidades más claras a cada miembro del grupo para la realización de trabajos cooperativos.

Resultados de la observación participante

Mediante la aplicación de la propuesta de intervención se ha evidenciado cambios positivos en el rendimiento académico en el GE. De la misma manera, se observa que mediante el Aprendizaje Cooperativo los estudiantes tienen la posibilidad de intercambiar conocimientos gracias a las técnicas utilizadas en las sesiones de clases. De igual forma se percibe mayor responsabilidad de los estudiantes, dado que para cumplir con las tareas en clase cada integrante tiene que realizar su parte. Por ejemplo, en la técnica tutoría entre iguales, tanto estudiante tutor y tutorado actúan con responsabilidad al momento de realizar los ejercicios, dado que la nota de la actividad depende de cómo sea el trabajo cooperativo de ambos estudiantes.

En las sesiones tanto con el GE como GC se realiza tareas en clase y pruebas individuales, las calificaciones de los antes mencionados se visualizan en el Anexo 18. La comparación de los resultados de las tareas del GC y GE ambos grupos se evidencian en la Tabla 5. Como se puede observar en todas las sesiones, las calificaciones de los estudiantes del GE son mayores al control, esto es debido a que tienen la posibilidad de ayudarse y encontrar de manera más fácil la solución los problemas planteados. Además, se evidencia que



el promedio de todas las tareas del GE es de 8,7 y del GC es de 7,2 por lo cual el rendimiento académico de dicho grupo es mayor.

Tabla 5.

Promedios obtenidos del grupo control y experimental mediante tareas en clase

Tema	Promedio tarea grupo control	Promedio tarea grupo experimental	Técnica usada en el grupo experimental
Conjunto de números reales	6,9	8,9	Team Games Tournament
Expresiones decimales y aproximación de un número real	7,1	9,0	Team Games Tournament
La recta real	7,7	8,6	Tutoría entre iguales
Propiedades de las potencias y raíces	7,5	8,3	Jigsaw
Racionalización	6,6	9,0	Tutoría entre iguales
Notación científica	7,6	8,5	Tutoría entre iguales
Promedio total de las tareas	7,2	8,7	

Nota. Describe los promedios obtenidos en las diferentes temáticas impartidas durante la fase de implementación de la propuesta. Fuente: Elaboración propia

En las diferentes sesiones de clases impartidas durante la propuesta también se evalúa los conocimientos de los estudiantes de manera individual mediante pruebas cortas, los resultados se muestran en la Tabla 6. En la primera columna de la tabla se observa las temáticas que son evaluadas durante las sesiones de clases impartidas. En la segunda columna se visualiza el promedio de calificaciones obtenidas por los estudiantes del GC, los cuales fueron sometidos a una clase en donde predomina el trabajo individual. En la tercera columna están los promedios de los estudiantes del GE, es decir, los que durante las sesiones de clase realizan los ejercicios planteados de manera cooperativa.


Tabla 6.

Promedios obtenidos del grupo control y experimental mediante pruebas cortas

Tema	Promedio prueba grupo control	Promedio prueba grupo experimental
Conjunto de números reales	6,4	6,3
Expresiones decimales y aproximación de un número real	5,4	6,2
Propiedades de las potencias y raíces	6,0	6,8
Racionalización	6,1	7,7
Notación científica	6,7	7,2
Promedio total de las pruebas	5,0	6,8

Nota. Describe los promedios obtenidos en las diferentes temáticas impartidas durante la fase de implementación de la propuesta. Fuente: Elaboración propia

En la temática conjunto de números reales se observa que el promedio tanto del GE como control es menor a 7 por lo cual ambos grupos en promedio están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos. Lo importante es que con la primera sesión de clases ya existe una mejoría en el rendimiento académico de los estudiantes del GE dado que en el pretest tenían un promedio menor al GC. Sin embargo, en las calificaciones de la prueba luego de la aplicación de la primera técnica de Aprendizaje Cooperativo, se visualiza que el promedio del GE (6,4) está muy cerca del GC (6,3).

En la temática expresiones decimales y aproximación de un número real se usa la técnica Team Games Tournament, luego de la aplicación se evalúa mediante una prueba corta donde el GC tiene un promedio de 5,4 y el experimental de 6,2. Aunque ambos grupos tienen un promedio menor a 7, el GE ya está por encima del control. En las tres siguientes temáticas



también se observa un mejor promedio por parte del GE, además esta diferencia es mayor en la sesión sobre racionalización, dado que existe una diferencia en el promedio de 1,6 puntos.

Finalmente, para terminar de analizar los datos de la Tabla 6 comparando los datos del GC y GE se evidencia que el promedio de calificaciones de los estudiantes los cuales se sometieron a la alternativa didáctica es mayor, dando como resultado un rendimiento más alto. Además, la técnica que tiene mayor impacto en el rendimiento académico de los estudiantes es la de tutorial entre iguales en la temática racionalización, dado que la diferencia entre el promedio del GC y el GE es de 1,6. La técnica Jigsaw también tiene buenos resultados a favor del GE dado que la diferencia entre promedio es de 0,8 a favor de los antes mencionados. Cabe destacar que esta técnica se usa una sola vez dado que se necesita de temáticas que puedan ser divididas para poder ser aplicada. Por último, Team Games Tournament también tiene buenos resultados en el rendimiento académico, además de ello ayuda a interactuar a varios estudiantes, permitiendo fortalecer sus habilidades comunicativas y sociales.

Resultados obtenidos por el postest

Con el fin de poder comparar el impacto en el rendimiento académico de la alternativa didáctica planteada en comparación a la metodología tradicional, se evalúa tanto al GC y GE mediante un postest, los resultados del mismo se visualizan en el Anexo 19. El mismo está conformado por 12 preguntas, las cuales miden los conocimientos conforme a los indicadores de la variable rendimiento académico nombrado en la operacionalización de las variables. Además, se calcula media aritmética y desviación estándar de ambos grupos. La media aritmética obtenida por el GE es de 6,8 con una desviación estándar de 2,4, mientras que el GC obtuvo como media aritmética 5,5 con una desviación estándar de 2,6, observando que la media de GE es 1,3 mayor al GC. Se puede observar que en ambos grupos la desviación



estándar es grande, por lo cual la distribución de los datos está dispersa con respecto a la media aritmética.

Teniendo en cuenta la escala de calificaciones propuesta por el ministerio de educación y conociendo que con una nota menor a 7 se reprueba. Conociendo que 33 es el 100% tanto en GC y GE, en la Tabla 7 se puede visualizar que el 60,6% (20 estudiantes) del GE y el 36,4% (12 estudiantes) del control aprobarían la materia. También se evidencia que del GE el 24,2% dominan los aprendizajes requeridos con respecto a las temáticas evaluadas, mientras que del GC el 9,1% alcanza este puntaje. El 36,4% de los estudiantes del GE alcanzan los aprendizajes requeridos, dado que tienen una nota que es mayor a 7, pero menor a 9, no obstante, el GC tiene un 27,3% de estudiantes con esta calificación. El 21,2% del GE tienen una calificación mayor a 4, pero menor a 7 por lo cual están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, del GC el porcentaje que llega a este puntaje es de 24,2%. Finalmente, se observa que del GE el 18,2% y del control el 39,4% no alcanzan los aprendizajes requeridos.

Tabla 7.

Resultados en la escala cuantitativa y cualitativa obtenidos mediante el postest

Escala cuantitativa	Escala cualitativa	Porcentaje de estudiantes del GE	Porcentaje de estudiantes del GC
9,00 – 10,00	Domina los aprendizajes requeridos	24,2%	9,1%
7,00 – 8,99	Alcanza los aprendizajes requeridos	36,4%	27,3%
4,01 – 6,99	Próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	21,2%	24,2%



0,01 – 4,00	No alcanza los aprendizajes requeridos	18,2%	39,4%
Total		100%	100%

Nota. Descripción de los resultados del postest en porcentajes tanto del grupo control como experimental. Adaptado de: Decreto Ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N°286 de 10 de julio de 2014

Al visualizar la tabla 7, la diferencia más notoria se observa en los datos correspondientes a la casilla, dominan los aprendizajes requeridos y no alcanzan los aprendizajes requeridos. Dado que luego de la aplicación de la alternativa didáctica en el GE, el número de estudiantes que dominan los aprendizajes requeridos aumenta, siendo mayor que del GC. Por otra parte, es necesario recalcar que del GE el número de estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos disminuye, y en este caso del GC son más estudiantes en este rango de calificación. Con todo esto se verifica que el GE obtiene mejores resultados con respecto al GC.

Para culminar con el análisis del postest, se realiza una tabulación de datos por cada pregunta y además según los indicadores de rendimiento académico dados en la operacionalización de la variable. En la Tabla 8 se muestra la comparación de los promedios de resultados por pregunta tanto del GC como experimental, donde las calificaciones del GE son las que resaltan. Por lo cual existe un avance favorable con respecto al rendimiento con el grupo de estudiantes que se trabaja cooperativamente, dado que al inicio presentaban más falencias que el GC.

Tabla 8.

Análisis por pregunta de los resultados obtenidos en el postest

I1. Reconocer relaciones entre los conjuntos de números naturales, enteros, racionales, irracionales y reales

Pregunta 1	(3 puntos)	Pregunta 2	(1 punto)
------------	------------	------------	-----------



	G.Control	G.Experimental	G.Control	G.Experimental
Media	2,1	2,5	0,5	0,8
I2. Aproxima números reales a números decimales para resolver problemas				
	Pregunta 3 (3 puntos)			
	G.Control		G.Experimental	
Media	1,6		2,2	
AI3. Establece relaciones en un conjunto de números reales por medio de la recta numérica y la simbología matemática ($=, <, \leq, >, \geq$).				
	Pregunta 4 (3 puntos)		Pregunta 5 (1 punto)	
	G.Control		G.Experimental	
Media	2,3	2,6	0,7	0,8
I4. Calcula raíces cuadradas y cúbicas de números reales				
	Pregunta 6 (3 puntos)		Pregunta 7 (3 puntos)	
	G.Control		G.Experimental	
Media	1,7	1,9	1,3	2,1
I5. Identificar las raíces como potencias con exponentes racionales para calcular potencias de números reales no negativos				
	Pregunta 8 (5 puntos)			
	G.Control		G.Experimental	
Media	2,2		2,7	
I6. Reescribe expresiones numéricas o algebraicas con raíces en el denominador utilizando propiedades de racionalización				
	Pregunta 9 (5 puntos)			
	G.Control		G.Experimental	
Media	2,9		3,3	
I7. Realiza operaciones básicas con números en notación científica				
	Pregunta 10 (2 puntos)		Pregunta 11 (2 puntos)	
	G.Control		G.Experimental	
Media	1,5	1,9	1,4	1,6
	Pregunta 12 (6 puntos)			
	G.Control		G.Experimental	
Media	2,1		2,7	

Nota. Análisis de indicadores en base al rendimiento académico medido por el postest aplicado al GC y al grupo experimental. Fuente: Elaboración propia

Comparación del estado inicial y final del grupo experimental

En este apartado se lleva a cabo la comparación del estado inicial y final del GE, mediante la Figura 14. La cual muestra las calificaciones obtenidas mediante el pretest (antes de implementar la propuesta) y el postest (luego de la implementación). La línea de tendencia de color naranja indica las calificaciones obtenidas en el postest, mientras que las de color azul



son los resultados del pretest. Cabe recalcar que las calificaciones descritas en dicha figura están en orden de lista, por lo cual se visualiza mediante la figura el estado inicial y final de cada uno de los integrantes del GE.

Figura 14.

Resultado del postest



Nota. Comparación de los resultados obtenidos en el pretest y postest por parte de los estudiantes del grupo experimental. Fuente: Elaboración propia

Análisis e interpretación: En la Figura 14 se observa que la línea de tendencia de color naranja en su mayoría está por encima que la de color azul. Esto indica que los resultados obtenidos en el postest son mayores a los del pretest, si se analiza las calificaciones de cada estudiante se evidencia una mejora en el rendimiento académico del GE.

Ejemplificando la idea, el estudiante número uno tiene una calificación aproximada de 2,3 en el pretest y en el postest obtiene aproximadamente 8,3 lo cual es un gran avance con respecto al estado inicial. Si este mismo análisis se realiza con todos los 33 estudiantes, se evidencia la mejora de la mayoría del GE.



Análisis comparativo por hipótesis

Figura 14.

Prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov)

		Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Grupo	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	Experimental	,136	33	,126
	Control	,112	33	,200*
Postest	Experimental	,143	33	,087
	Control	,142	33	,092

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Planteamiento de las hipótesis

$P \geq \alpha$ Aceptar H^0 = Los datos provienen de una distribución normal

$P < \alpha$ Aceptar H^1 = Los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 9.

Resultados referentes a la normalidad de los datos

$P(\text{pretest}) = 0,126$	>	$\alpha = 0,05$
$P(\text{postest}) = 0,087$	>	$\alpha = 0,05$
Interpretación: Los datos del rendimiento académico provienen de una distribución normal		

Prueba para demostrar la eficiencia de la alternativa didáctica

Hipótesis:

H^0 : El Aprendizaje Cooperativo no mejora el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas de los estudiantes del décimo grado de Educación General Básica en la Unidad Educativa Luis Cordero.



H^1 : El Aprendizaje Cooperativo mejora el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas de los estudiantes del décimo grado de Educación General Básica en la Unidad Educativa Luis Cordero.

Niveles significancia:

$\alpha = 0,05$ (95% de confianza)

Figura 15.

Resultados de la prueba T de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Significación	
	Medi a	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P de un factor	P de dos factores
				Inferior	Superior				
Par 1 Pretest - Postest 4	- 3,136	2,1745	,3785	-3,9074	-2,3653	- 8,285	32	<,001	<,001

Criterios

Como $P < \alpha$, rechace H^0 (**Se acepta H^1**)

Como $P > \alpha$, rechace H^1 (**Se acepta H^0**)

Hay una diferencia considerable en las medias respecto al rendimiento académico. Por lo cual se concluye que la implementación de la propuesta de intervención si mejora el rendimiento académico de los estudiantes.

Triangulación de resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta

Mediante el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos de la observación participante, encuesta de satisfacción a los estudiantes, entrevista a la docente y postest se



realiza la triangulación de resultados según los indicadores dados a conocer en la operacionalización de las variables.

En relación a la dimensión de interdependencia positiva, se analiza que los estudiantes del GE intercambiaron conocimientos mediante una interacción estudiante-estudiante, lo que lleva a una mejora en el rendimiento académico, como se evidencia en las pruebas postest y las pruebas cortas. Además, el 78% de los estudiantes y la docente coinciden con este dato. El 93,8% de los estudiantes consideran que se aprende mejor de manera cooperativa. La docente menciona en la entrevista que los estudiantes mediante el trabajo cooperativo dan y reciben diferentes puntos de vista, lo que enriquece el conocimiento de los mismos.

Con respecto al indicador de participación con responsabilidad, se evidencia a través de una encuesta a los estudiantes que, según su percepción, la mayoría de los integrantes de los grupos cooperaron durante las actividades en clase. Además, se observa un mayor compromiso de los miembros del equipo, ya que la calificación final dependía del trabajo de todos. Según la encuesta, el 71,9% del estudiantado afirman que los integrantes del grupo fueron responsables al trabajar de manera cooperativa, y el 90,3% dijo que se preocuparon no solo por su propio trabajo, sino también por el del equipo.

En cuanto a la asimilación de conocimientos de forma individual, se evidencia la efectividad de las técnicas cooperativas utilizadas, ya que, en la gran mayoría de las pruebas cortas tomadas después de las sesiones de clase, los estudiantes del GE obtienen mejores calificaciones que el grupo control. En relación a la dimensión habilidades cooperativas, se evidencia que las actividades grupales realizadas promovieron un ambiente participativo y entusiasta entre los estudiantes. Según el punto de vista de la docente, los estudiantes pueden aumentar la confianza, autocontrol y empatía gracias a los trabajos colaborativos.



Con referencia al indicador uso de técnicas cooperativas durante las sesiones de clase, se aplican 3 técnicas de Aprendizaje Cooperativo: Jigsaw, TGT y Tutoría entre iguales. Jigsaw ayuda a los estudiantes a compartir conocimientos y habilidades mediante un objetivo común, TGT es ideal para motivar al estudiantado mientras comparten sus conocimientos, y Tutoría entre iguales beneficia tanto a los estudiantes con bajo rendimiento como a los de alto rendimiento. El rol del docente es crucial para el cumplimiento de este indicador, por lo que siempre existe un acompañamiento docente, que se encarga de establecer reglas, guías y ayudar a solucionar cualquier dificultad que se presente.

Con relación al indicador del rol del docente, el 81% de los estudiantes afirman que el docente les brinda apoyo en el fortalecimiento de conocimientos mientras trabajan en grupo durante las sesiones de clase. En cuanto a las habilidades sociales, tanto la docente como los estudiantes coinciden en que trabajar de manera cooperativa ayuda a conocerse, complementar habilidades intrínsecas y extrínsecas, además resolver ejercicios mediante la comunicación y el respeto a la opinión de los demás. De igual manera, el establecimiento de redes de apoyo. Además, el 66% de los estudiantes consideran que los trabajos grupales les ayudan a mejorar sus relaciones con los compañeros, y el 66,5% considera que mejora la convivencia y el clima en clase.

Con respecto a las dimensiones: conocimientos previos y contenidos conceptuales y procedimentales correspondientes a la temática números reales, se analiza cada indicador a través de un pretest y postest. Los resultados muestran un avance considerable en los conocimientos y rendimiento académico, lo cual se refleja en la Tabla 8 en la cual, el GE mantienen valoraciones superiores al GC con respecto al postest. De igual manera, al



comparar los resultados obtenidos en el pretest y postest se nota un progreso especialmente en la clasificación de los diferentes conjuntos que conforman los números reales.

Los estudiantes han mejorado en su capacidad para aproximar, ubicar en la recta numérica y ordenar números reales, así como en el uso de leyes de potencias y raíces y en la racionalización de expresiones numéricas y algebraicas. Sin embargo, se ha identificado una mayor dificultad en las operaciones básicas con números en notación científica, y en la conversión de exponentes racionales a raíces. A pesar de ello, los estudiantes son capaces de convertir números escritos en notación científica a decimal y viceversa. La observación participante destaca que los conocimientos previos son cruciales dado que, ayudan a establecer conexiones entre lo que ya se sabe y lo que se está aprendiendo, lo cual facilita la adquisición de contenidos conceptuales y procedimentales en Matemáticas.

Conclusiones

Con base en los aportes teóricos y antecedentes citados en la investigación, se ha identificado diferentes técnicas de Aprendizaje Cooperativo, las cuales resultaron útiles para la aplicación de la implementación de la alternativa propuesta. Además, el marco teórico expuesto ha permitido conocer la relación entre el Aprendizaje Cooperativo y el rendimiento académico, que son dos conceptos clave para definir las dimensiones e indicadores que se estudian para dar solución a la problemática planteada. De igual manera, gracias a la información bibliográfica encontrada se pudo conocer el uso diferentes instrumentos de recolección de datos tales como: encuestas, observación participante, entrevistas, pretest y postest que son piezas clave para poder evaluar el estado inicial y final de la muestra estudiada.

A partir de los resultados obtenidos por los instrumentos de recolección de datos se detectó varias falencias en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del décimo D y E de la



U.E. Luis Cordero. Entre las principales dificultades encontradas se encuentran: el uso de una metodología tradicional, la cual está enfocada en el individualismo, poca interacción estudiante-estudiante, interés por trabajar cooperativamente de los estudiantes y varias falencias con respecto a los contenidos teóricos, lo que causa un bajo rendimiento académico. Toda esta información recolectada ayuda a comprender el estado inicial de la muestra estudiada y con ello poder mejorar el rendimiento académico de los estudiantes mediante la implementación de las técnicas de Aprendizaje Cooperativo.

En definitiva, el diseño de la alternativa didáctica se basa en un proceso ordenado y sistemático, que incluye el diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación. Estas etapas son primordiales para la implementación efectiva de la propuesta educativa descrita anteriormente, ya que permite identificar las debilidades de la metodología tradicional y destacar las ventajas de la alternativa planteada, lo que se traduce a una mejora en la calidad educativa y en la formación de estudiantes competentes y preparados para enfrentar los desafíos del mundo actual.

La implementación de la metodología de Aprendizaje Cooperativo como una alternativa didáctica ha demostrado ser efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en la asignatura de Matemáticas en la Educación General Básica Superior. Por otra parte, el uso de técnicas de Aprendizaje Cooperativo ha permitido observar una mayor adquisición de conocimientos conceptuales y procedimentales matemáticos, así como un mejor desarrollo de habilidades sociales.

En conclusión, la evaluación de la incidencia de la alternativa didáctica empleada en el rendimiento académico de los estudiantes de 10mo E de la U.E. Luis Cordero ha permitido constatar que la implementación del Aprendizaje Cooperativo tiene un impacto positivo en el



aprendizaje de Matemáticas y, por ende, en el rendimiento académico. En virtud de ello, la utilización de destrezas con criterio de desempeño propuestas en el currículo establecido por el Ministerio de Educación del Ecuador en 2016, facilitan la recopilación de datos objetivos sin dejar atrás el apoyo de datos subjetivos a través de instrumentos normalizados y la observación participante, donde los resultados reflejan que existe un incremento considerable en la adquisición y asimilación de conocimientos matemáticos. Además de ello, se evidencia que al trabajar en grupos cooperativos los estudiantes pueden mejorar sus habilidades sociales, dado que tienen la oportunidad de compartir conocimiento e ideas.

Recomendaciones

Con la finalidad de ampliar el alcance y la utilidad de la alternativa didáctica planteada, se proponen las siguientes recomendaciones:

Se recomienda utilizar el Aprendizaje Cooperativo y estrategias pedagógicas basadas en el trabajo en equipo en diferentes materias, ayudando a incluir a estudiantes con necesidades educativas especiales.

Realizar estudios comparativos entre el Aprendizaje Cooperativo y otras estrategias pedagógicas diferentes al aprendizaje tradicional para evaluar su efectividad.

Se sugiere que los docentes mantengan una formación continua en didáctica y su aplicación en el aula, para planificar y ejecutar trabajos cooperativos de manera efectiva y que considere tanto habilidades como destrezas individuales de los estudiantes.

Es importante brindar una orientación y supervisión apropiadas por parte del docente durante la realización de trabajos en equipo, ya que esto asegura que los estudiantes puedan cooperar entre sí y sacar provecho de los beneficios del Aprendizaje Cooperativo.



Referencias bibliográficas

- Alarcón, E., Sepúlveda, P. y Madrid, D. (2018). Qué es y qué no es aprendizaje cooperativo. ENSAYOS, *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 33(1), 205-220.
<https://revista.uclm.es/index.php/ensayos/article/view/1575/pdf>
- Albán, J., y Calero, J. (2017). El rendimiento académico: aproximación necesaria a un problema pedagógico actual. *Revista Conrado*, 13(58), 213-220.
<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/498>
- Alejandro López, M. (1988). El método de enseñanza de matemáticas y su incidencia en la calificación de alumno [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio académico digital de la UANL.
<http://eprints.uanl.mx/7016/1/1020074601.PDF>
- 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(2), 187-202. ISSN: 1317-5815.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41011837011>
- Álvaro, M., Bueno, M., Calleja, J., Cerdán, J., Echeverría, M., Gaviria, J., Gómez, C., López, B., Sánchez, A., García, C., Jiménez, S., Javato, L., Mínguez, A., y Trillo, C. (1990). *Hacia un modelo causal del rendimiento académico*. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia: C.I.D.E. <http://hdl.handle.net/11162/84655>
- Aranguren, G., Zurita, M. (2021). Impacto de la aplicación del aprendizaje cooperativo en aulas de Educación Básica. *Revista Paradigma*, 42(2), 350 – 374.
<https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p350-374.id1081>



- Artigue, M. (2004). Problemas y desafíos en educación matemática: ¿Qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática para afrontarlos? *Educación Matemática*, 16(3), 5-28.
<https://www.redalyc.org/pdf/405/40516302.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución del Ecuador.
http://www.oas.org/juridico/MLA/sp/ecu/sp_ecu-int-text-const.pdf
- Azorín, C. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles Educativos*, 40(161), 181-194. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13258436011>
- Beltrán, A., y La Serna, K. (2009). ¿Qué explica la evolución del rendimiento académico universitario? Un estudio de caso en la Universidad del Pacífico. Lima: Universidad del Pacífico, Centro de Investigación. <http://hdl.handle.net/11354/350>
- Calzadillas, S., Moreno, M., y Pizarro, F. (2019). Efectos del aprendizaje cooperativo, la teoría de las situaciones didácticas y desempeño de los estudiantes de un programa de nivelación de matemáticas. *Revista Paradigma*, 40(2), 121-152.
<http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/762/754>
- Euroinnova Business School. (2022). <https://www.euroinnova.edu.es/blog/la-matematica-en-la-vida-cotidiana>
- García, M. (2012). *Las funciones ejecutivas cálidas y el rendimiento académico* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio institucional de la UCM.
<http://eprints.ucm.es/17102/1/T34030.pdf>
- Gavilán, P., y Alario, R. (2010). Aprendizaje cooperativo: Una metodología con futuro. Principios y aplicaciones. Madrid: Editorial CCS.



- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista L. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *Educación en Ecuador. Resultados de PISA para el desarrollo*.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1994). El aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós S.A.CH. <https://docplayer.es/3275542-David-w-johnson-roger-t-johnson-edythe-j-holubec-el-aprendizaje-cooperativo-en-el-aula.html>
- Lamana, M., y Peña, C. (2018). Rendimiento académico en Matemáticas. Relación con creatividad y estilos de afrontamiento. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(79), 1075-1092. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662018000401075&lng=es&tlng=es.
- Ministerio de Educación (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. Ecuador: MINEDUC.
- Ministerio de Educación de Ecuador- MINEDUC. (2011). Ley Orgánica de Educación Intercultural y bilingüe. https://oig.cepal.org/sites/default/files/2011_leyeducacionintercultural_ecu.pdf
- Nariño, J. (2014). Alternativa didáctica de juegos para la corrección de manifestaciones de hiperactividad en niños de 7-8 años de la comunidad San Justo. *EFDeportes.com, Revista Digital*, 18(189). <https://www.efdeportes.com/efd189/juegos-para-la-correccion-de-hiperactividad.htm>



- Narváez., M. (2015). *El aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica y su incidencia en el rendimiento académico de la asignatura de matemática en los estudiantes del colegio fiscal cantón Archidona*. [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato].
Repositorio Universidad Técnica de Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13243/1/MG-DM-2506.pdf>
- Orozco, J. (2019). División tripartita de los contenidos: Modelación en una propuesta didáctica de ciencias sociales. *Revista Electrónica De Conocimientos, Saberes Y Prácticas*, 2(2), 112–130. <https://doi.org/10.5377/recsp.v2i2.9304>
- Pacheco, E. Blanco, M. (2015). Metodología mixta: su aplicación en México en el campo de la demografía. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 30(3), 725-770.
<https://www.redalyc.org/pdf/312/31242740007.pdf>
- Palella, S., y Martins, F. (2012). Metodología de la Investigación Cuantitativa (3ra ed.). Caracas: FEDUPEL. <https://metodologiaecs.files.wordpress.com/2015/09/metodologc3ada-de-la-investigacic3b3n-cuantitativa-3ra-ed-2012-santa-palella-stracuzzi-feliberto-martins-pestana.pdf>
- Plaza, M., y Tuarez, J. (2019). *APRENDIZAJE COOPERATIVO EN EL PROCESO COGNITIVO. GUÍA DIDÁCTICA* [Tesis de licenciatura, Universidad de Guayaquil].
Repositorio Institucional de la UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41139>
- Pons, R., González, M., y Serrano, J. (2008). Aprendizaje cooperativo en matemáticas: Un estudio intracontenido. *Anales de Psicología*, 24(2), 253-261.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16711589008>



- Priegue, D., Santos, M., y Lorenzo, M. (2009). Aprendizaje cooperativo: práctica pedagógica para el desarrollo escolar y cultural. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 1(2), 289-303. <https://www.redalyc.org/pdf/2810/281021548006.pdf>
- Pujolàs, P. (2009). Aprendizaje Cooperativo y Educación Inclusiva: Una forma práctica de aprender juntos alumnos diferentes [ponencia]. *VI Jornadas de Cooperación Educativa con Iberoamérica sobre Educación Especial e Inclusión Educativa*, Antigua, Guatemala. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:9fd29516-0a1f-426b-821e-befca46e1e15/2009-ponencia-jornadas-antiguas-pere-pdf.pdf>
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.^a ed.).
- Sánchez, M., Miguel, V. (2006). Relación entre los conocimientos previos y el rendimiento en la asignatura bioquímica en estudiantes de medicina. *Revista de la Facultad de Medicina*, 29(2), 114-120. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04692006000200004&lng=es&tlng=es.](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04692006000200004&lng=es&tlng=es)
- Sierra, R., Imbert, N. (2020). La alternativa y su conceptualización en el contexto pedagógico. *Transformación*, 16(2), 241-255. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552020000200241&lng=es&tlng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552020000200241&lng=es&tlng=es)
- Stelzer, F., Andrés, M., Canet Juric, L., Introzzi, I., y Urquijo, S. (2016). Relaciones entre el conocimiento conceptual y el procedimental en el aprendizaje de las fracciones. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 7(1), 13-27. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93042016000100002&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93042016000100002&lng=es&tlng=es)



Universidad Espíritu Santo (UEES). (2022). *Las matemáticas en la vida cotidiana*.

<https://uees.edu.ec/las-matematicas-en-la-vida-cotidiana/>

UNESCO. (2017). *617 millones de niños y adolescentes no están recibiendo conocimientos mínimos en lectura y matemática*. [https://es.unesco.org/news/617-millones-ninos-y-](https://es.unesco.org/news/617-millones-ninos-y-adolescentes-no-estan-recibiendo-conocimientos-minimos-lectura-y)

[adolescentes-no-estan-recibiendo-conocimientos-minimos-lectura-y](https://es.unesco.org/news/617-millones-ninos-y-adolescentes-no-estan-recibiendo-conocimientos-minimos-lectura-y)

Universidad Nacional de Educación (2017). Modelo pedagógico. [https://unae.edu.ec/wp-](https://unae.edu.ec/wp-content/uploads/2019/11/modelo-pedagogico-unae.pdf)

[content/uploads/2019/11/modelo-pedagogico-unae.pdf](https://unae.edu.ec/wp-content/uploads/2019/11/modelo-pedagogico-unae.pdf)

Villafuerte, P. (2019). Observatorio | Instituto para el Futuro de la Educación.

<https://observatorio.tec.mx/edu-news/prueba-pisa-2018-latinoamerica>



Anexos

Anexo 1. Formato de la encuesta realizada a los estudiantes de décimo grado

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR



ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR

OBJETIVO: Diagnosticar las dificultades presentes en el rendimiento académico en Matemáticas de los estudiantes de 10mo año D y E de la Unidad Educativa Luis Cordero.

INSTRUCCIONES: La siguiente encuesta va a permitir diagnosticar las dificultades y potencialidades que tiene los alumnos de décimo año. Toda la información recolectada es confidencial y con fines académicos por lo cual se pide contestar con toda sinceridad.

Primera parte:

Marque con una x la respuesta que usted considere correcta en el casillero correspondiente.

Nº	Pregunta	Siempre	Casi siempre	A veces	Rara vez	Nunca
1	Durante las clases de Matemáticas pido ayuda a mis compañeros de clase para resolver ejercicios que se me dificultan resolver.					
2	Ayudo a mis compañeros cuando necesitan resolver un ejercicio de Matemáticas durante las horas de clase.					
3	Me gusta trabajar más en equipo que de manera individual en las horas de Matemáticas.					
4	Considero que trabajar con un compañero me ayuda a solventar dudas sobre algún tema de Matemáticas.					
5	Tengo dificultades en aprender Matemáticas cuando realizo los ejercicios de manera individual.					
6	Durante las horas de clase de Matemáticas trabajo de manera grupal frecuentemente.					
7	Tengo buenas relaciones sociales con mis compañeros de clases.					
8	Siento que puedo preguntar cualquier duda o inquietud sobre la materia a mis compañeros de clase.					



Segunda parte

Encierre en un círculo la opción que usted considere correcta y responda si es necesario

9. ¿Cuándo no entiende un ejercicio en clases a quien solicita ayuda?

- a) El docente b) A un compañero de clase c) Otro, especifique

10. ¿Qué actividades le gustaría hacer cuando esté trabajando en equipo?

.....

Gracias por su colaboración



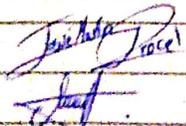
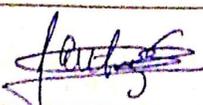
Anexo 2. Pretest

	UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO	Página 1 de 3 PRETEST
--	--------------------------------------	---------------------------------

1. PRETEST																																						
Nivel: Educación General Básica Superior	Área: Matemática	Año Lectivo: 2022-2023																																				
Grado: Décimo	Paralelo:																																					
Docente:	Total oportunidades: /32																																					
Estudiante:	Fecha:																																					
2. DESARROLLO																																						
Destrezas con criterio de desempeño	Ítems	Dif.																																				
M.4.1.30. Establecer relaciones de orden en un conjunto de números reales utilizando la recta numérica y la simbología matemática ($=$, $<$, $>$, \leq , \geq).	1. Ubicar estos números reales en la recta numérica y ordenar de mayor a menor $\sqrt{3}$; $\frac{3}{2}$; $-\sqrt{10}$; $-\frac{3}{9}$; $\sqrt[3]{8}$; -2 	/4																																				
M.4.1.28. Reconocer el conjunto de los números reales \mathbb{R} e identificar sus elementos.	2. Escribe \in o \notin para establecer la relación de cada número con el conjunto numérico dado. <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">a. -548</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">\mathbb{Q}</td> <td style="width: 20%;">f. 6π</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">\mathbb{Z}</td> </tr> <tr> <td>b. $\frac{4}{7}$</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">\mathbb{I}</td> <td>g. $46,89$</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">\mathbb{R}</td> </tr> <tr> <td>c. $78,2333\dots$</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">\mathbb{Z}</td> <td>h. $-\sqrt{7}$</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">\mathbb{I}</td> </tr> <tr> <td>d. $\sqrt[4]{16}$</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">\mathbb{Q}</td> <td>i. 8934</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">\mathbb{Z}</td> </tr> <tr> <td>e. $0,4352\dots$</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">\mathbb{I}</td> <td>j. $-21e$</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">\mathbb{I}</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>k. $\frac{87}{5}$</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">\mathbb{R}</td> </tr> </table>	a. -548	<input type="checkbox"/>	\mathbb{Q}	f. 6π	<input type="checkbox"/>	\mathbb{Z}	b. $\frac{4}{7}$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{I}	g. $46,89$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{R}	c. $78,2333\dots$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{Z}	h. $-\sqrt{7}$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{I}	d. $\sqrt[4]{16}$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{Q}	i. 8934	<input type="checkbox"/>	\mathbb{Z}	e. $0,4352\dots$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{I}	j. $-21e$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{I}				k. $\frac{87}{5}$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{R}	/3
a. -548	<input type="checkbox"/>	\mathbb{Q}	f. 6π	<input type="checkbox"/>	\mathbb{Z}																																	
b. $\frac{4}{7}$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{I}	g. $46,89$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{R}																																	
c. $78,2333\dots$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{Z}	h. $-\sqrt{7}$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{I}																																	
d. $\sqrt[4]{16}$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{Q}	i. 8934	<input type="checkbox"/>	\mathbb{Z}																																	
e. $0,4352\dots$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{I}	j. $-21e$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{I}																																	
			k. $\frac{87}{5}$	<input type="checkbox"/>	\mathbb{R}																																	
M.4.1.29. Aproximar números reales a números decimales para resolver problemas	3. Aproxime los siguientes números reales a dos cifras decimales: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">a) $-14,2345$</td> <td style="width: 33%;">b) $\frac{-4}{5}$</td> <td style="width: 33%;">c) $\sqrt{23}$</td> </tr> <tr> <td>d) $\frac{3}{5}$</td> <td>e) $-\sqrt[3]{8}$</td> <td>f) $\frac{10}{2}$</td> </tr> </table>	a) $-14,2345$	b) $\frac{-4}{5}$	c) $\sqrt{23}$	d) $\frac{3}{5}$	e) $-\sqrt[3]{8}$	f) $\frac{10}{2}$	/3																														
a) $-14,2345$	b) $\frac{-4}{5}$	c) $\sqrt{23}$																																				
d) $\frac{3}{5}$	e) $-\sqrt[3]{8}$	f) $\frac{10}{2}$																																				
M.4.1.35. Calcular raíces cuadradas de números reales no negativos y raíces cúbicas de números reales, aplicando las propiedades en \mathbb{R} .	4. Al resolver se obtiene $4^2 * \left(-\frac{6}{2}\right)^2 * 12^{-2}$ a) -1 b) 2 c) 1 d) -2	/3																																				



<p>cúbicas de números reales, aplicando las propiedades en R.</p>	<p>b) $\frac{\sqrt[4]{5\sqrt{f^6}}}{\sqrt[10]{f}}$</p>	<p>/3</p>
<p>M.4.1.35. Calcular raíces cuadradas de números reales no negativos y raíces cúbicas de números reales, aplicando las propiedades en R.</p>	<p>c) $2^4 * 2^{-3} + 3^8 * 3^{\frac{1}{2}}$</p>	<p>/4</p>

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Josué Marín y Luis Plaza	PhD. José Martínez	Ing. Ruth Lligüi
		



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

Anexo 3. Formato de la encuesta de satisfacción realizada a los estudiantes de décimo E grado



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO E DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR

Esta encuesta está dirigida a los estudiantes del décimo E de la Unidad Educativa Luis Cordero con el objetivo de conocer la incidencia de la alternativa didáctica enfocada en el Aprendizaje Cooperativo.

Recuerde que el aprendizaje cooperativo tiene como finalidad maximizar el aprendizaje de los estudiantes mediante su participación activa, en donde mediante grupos de trabajo heterogéneos se da un proceso de ayuda mutua, y cooperación con el fin de cumplir con un objetivo común.

Instrucciones: Responda de manera sincera, sus respuestas son anónimas. Marque la respuesta que usted considere correcta según su punto de vista o responda según corresponda.

Edad: _____

Sexo

Masculino

Femenino

1. Cuando se trabajó cooperativamente pude aprender de manera más fácil que cuando lo hago de manera individual.

Muy de acuerdo

Algo de acuerdo

Ni de acuerdo ni desacuerdo

Algo en desacuerdo

Muy en desacuerdo

2. Considero que trabajando cooperativamente maximizo mi aprendizaje en Matemáticas.

Muy de acuerdo

Algo de acuerdo

Ni de acuerdo ni desacuerdo

Algo en desacuerdo

Muy en desacuerdo



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

3. Me siento mejor haciendo mis trabajos en clase de manera cooperativa que de manera individual.

- Muy de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Muy en desacuerdo

4. Considero que realizar tareas durante las horas clase de manera cooperativa mejora las relaciones entre los compañeros.

- Muy de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Muy en desacuerdo

5. Los docentes apoyaron en el fortalecimiento de conocimientos mientras se estaba trabajando cooperativamente en el aula de clase.

- Muy de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Muy en desacuerdo

6. Trabajar cooperativamente durante las horas de clase ayudó a mejorar mi rendimiento académico.

- Muy de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Muy en desacuerdo



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

7. Considero que con ayuda de mis compañeros puedo prepararme de mejor manera para una evaluación individual.

- Muy de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Muy en desacuerdo

8. Considero que el aprendizaje cooperativo ayuda de forma especial a aquellos estudiantes que tiene mayor dificultad para aprender.

- Muy de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Muy en desacuerdo

9. Los estudiantes con los cuales se ha trabajado cooperativamente, participaron con responsabilidad al momento de resolver los ejercicios propuestos en clase.

- Muy de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Muy en desacuerdo

10. Me preocupo y me siento responsable no solo de mi propio trabajo, sino también del trabajo cooperativo que se está realizando.

- Muy de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Muy en desacuerdo



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

11. Considero que hacer tareas cooperativamente mejora la convivencia y el clima en clases.

- Muy de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Muy en desacuerdo

12. ¿Según su experiencia en el aula de clase, qué ventajas puede describir que tiene aprender cooperativamente frente a aprender de manera individual?

13. ¿Según su experiencia en el aula de clase que desventajas puede describir que tiene aprender cooperativamente frente a aprender de manera individual?

14. ¿Cuál es la actividad que más le gusta durante las sesiones de clases de Matemáticas y por qué razón?



Anexo 4. Formato de la entrevista de satisfacción aplicada a la docente de décimo año



ENTREVISTA DE SATISFACCIÓN DIRIGIDA A LA DOCENTE DE DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR

OBJETIVO: Conocer la influencia del Aprendizaje cooperativo en el rendimiento académico de los estudiantes del décimo E de la Unidad Educativa Luis Cordero

INSTRUCCIONES: Responda con toda sinceridad. Es preciso señalar que la información recopilada será utilizada solo para fines investigativos por ende no será utilizado con otros fines.

1. Considera Usted que con el aprendizaje cooperativo los estudiantes del décimo E, tuvieron la oportunidad de mejorar sus relaciones interpersonales. Sí, no y ¿Por qué?
2. Considera que trabajar en grupos cooperativos ayuda a potencializar habilidades comunicativas en los estudiantes. Si, no y ¿Por qué?
3. Considera Usted que con el aprendizaje cooperativo los estudiantes del décimo E, tuvieron la oportunidad de mejorar su rendimiento académico con respecto a Matemáticas. Sí, no y ¿Por qué?
4. Cuando se formó los grupos de trabajo cooperativo, ¿Usted considera que en dichos grupos los alumnos pudieron intercambiar conocimientos de las diferentes temáticas trabajadas durante las horas de clase?
5. ¿Cuáles considera que son las habilidades que desarrollan los estudiantes al momento de realizar tareas de manera cooperativa?
6. ¿Cuáles considera que son los desafíos más grandes que se tiene al momento de aplicar el aprendizaje cooperativo en el aula de clases?
7. ¿Qué beneficios ha observado en sus estudiantes al utilizar el aprendizaje cooperativo en su enseñanza?
8. ¿Cuáles son las desventajas que Usted observó que se tiene al momento de que los estudiantes realicen actividades mediante grupos cooperativos?
9. ¿Qué consejos o recomendaciones daría para mejorar la implementación del aprendizaje cooperativo durante las horas de clase?


Anexo 5. Postest

	UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO	Página 1 de 3
		POSTEST

1. POSTEST		
Nivel: Educación General Básica Superior	Área: Matemática	Año Lectivo: 2022-2023
Grado: Décimo	Paralelo:	
Docente:	Total oportunidades: 37 Op	Calificación:
Estudiante:	Fecha:	
2. DESARROLLO		
Destrezas con criterio de desempeño	Ítems	Op.
M.4.1.28. Reconocer el conjunto de los números reales \mathbb{R} e identificar sus elementos.	1. Escribe \in o \notin para establecer la relación de cada número con el conjunto numérico dado. a) 145 <input type="checkbox"/> \mathbb{N} g) 64,98 <input type="checkbox"/> \mathbb{R} b) $\frac{1}{4}$ <input type="checkbox"/> \mathbb{I} h) 3π <input type="checkbox"/> \mathbb{N} c) 8,222... <input type="checkbox"/> \mathbb{I} i) $\sqrt{5}$ <input type="checkbox"/> \mathbb{Q} d) -439 <input type="checkbox"/> \mathbb{Z} j) $3e$ <input type="checkbox"/> \mathbb{I} e) π <input type="checkbox"/> \mathbb{I} k) $\frac{78}{5}$ <input type="checkbox"/> \mathbb{R} f) $\sqrt{-3}$ <input type="checkbox"/> \mathbb{R} l) $\sqrt[3]{-8}$ <input type="checkbox"/> \mathbb{Z}	/3p.
	2. Elija la opción correcta respecto a la siguiente pregunta ¿En qué se diferencia los números irracionales de los racionales? a) Los números irracionales se pueden escribir de la forma $\frac{p}{q}$, donde p y q son números enteros y $q \neq 0$, esto debido a que son número infinitos no periódicos. b) Los números irracionales se pueden escribir de la forma $\frac{p}{q}$, donde p y q son números enteros y $q=0$, esto debido a que son número infinitos no periódicos. c) Los números irracionales no se pueden escribir de la forma $\frac{p}{q}$, donde p y q son números enteros y $q \neq 0$, esto debido a que son número infinitos no periódicos.	/1p.
M.4.1.29. Aproximar números reales a números decimales para resolver problemas	3. Aproxime los siguientes números reales a tres cifras decimales: a. $\sqrt[3]{68} =$ d. $\frac{\pi}{3-\sqrt{4}} =$ b. $\frac{5}{3} + \sqrt{5} =$ e. 3,6582818 = c. $\sqrt{7} =$ f. $\frac{\sqrt{30}}{2} =$	/3p.



	UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO	Página 2 de 3 POSTEST
M.4.1.30. Establecer relaciones de orden en un conjunto de números reales utilizando la recta numérica y la simbología matemática ($=$, $<$, \leq , $>$, \geq).	4. Represente en la recta numérica el siguiente conjunto de números reales. $\left\{ \sqrt[3]{-27}, -\frac{5}{8}, \frac{28}{99}, \sqrt{3}, \frac{\pi}{4}, -1 \right\}$ 	/3p.
	5. Ordene de mayor a menor el siguiente conjunto de números reales $\left\{ \sqrt[3]{-27}, -\frac{5}{8}, \frac{28}{99}, \sqrt{3}, \frac{\pi}{4}, -1 \right\}$ utilizando la simbología matemática ($=$, $<$, \leq , $>$, \geq). Orden de mayor a menor:	/1p.
M.4.1.35. Calcular raíces cuadradas de números reales no negativos y raíces cúbicas de números reales, aplicando las propiedades en R.	6. Simplificar la siguiente expresión algebraica utilizando las propiedades de los radicales $\sqrt[4]{a^5 b^{22}} \cdot \sqrt[4]{a^3 b^{-2}} =$	/3p.
	7. Resolver el siguiente ejercicio (use las propiedades de las leyes y las raíces) $3^5 3^{-3} - 81^{\frac{1}{2}} * 9^2 =$	/3p.
M.4.1.37. Identificar las raíces como potencias con exponentes racionales para calcular potencias de números reales no negativos con exponentes racionales en R.	8. Simplificar la siguiente expresión algebraica utilizando las propiedades de las potencias y raíces a) $\frac{\sqrt[6]{a \cdot 8x^{\frac{1}{4}} \cdot 2a^{-\frac{1}{6}}}}{\sqrt[4]{x^7}} =$	/5p.



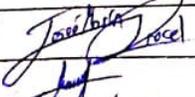
de 3


UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO

Página 3 de 3

POSTEST

M.4.1.36. Reescribir expresiones numéricas o algebraicas con raíces en el denominador utilizando propiedades en \mathbb{R} (racionalización).	9. Racionalizar las siguientes expresiones algebraicas a) $\frac{8}{3\sqrt{x}-\sqrt{5}} =$ b) $\frac{8}{3^4\sqrt{2^3x^2a}} =$	/5p.
M.4.1.34. Aplicar las potencias de números reales con exponentes enteros para la notación científica.	10. Un año luz equivale a 9 461 000 000 Km, escribir este valor en notación científica. (No olvidarse de colocar las unidades) Respuesta:	/2p.
	11. La longitud de una pulga es aproximadamente 0,000 004 mm, escribir este valor en notación científica. (No olvidarse de colocar las unidades) Respuesta:	/2p.
	12. Realizar las siguientes operaciones con números escritos en notación científica. a) $31 \cdot 10^6 + 33,8 \cdot 10^5 - 66 \cdot 10^6$ b) $\frac{(3500 \cdot 10^{-3}) \cdot (1,6 \cdot 10^9)}{0,0008 \cdot 10^{12}}$	/6p.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Josué Marín y Luis Plaza	PhD. José Martínez	Ing. Ruth Lligüi
		



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

Anexo 6. Formato (Diario de campo)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO

Lugar: Azogues

Nivel/Subnivel. Bachillerato:

Pareja Pedagógica:

Hora de inicio: **Hora final:**

Fecha de práctica:

Nro. de práctica:

Tutor académico:

Tutor profesional:

Núcleo problemático: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de informe final.

Período	Relatoría de las actividades desarrolladas	Duración
//202 Diario _		
//202 Diario _		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
DIARIO DE CAMPO

//202_ Diario _		
//202_ Diario _		
//202_ Diario _		
Total, horas cumplidas		

.....
Firma de tutor profesional

.....
Firma del estudiante practicante

ANEXOS



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

Anexo 7. Resultados del pretest

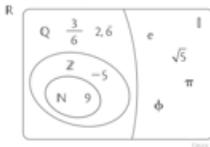
Estudiantes del décimo D	Calificación pretest	Estudiantes del décimo E	Calificación pretest
1 Estudiante D1	2,54	Estudiante E1	2,4
2 Estudiante D2	4,29	Estudiante E2	5,3
3 Estudiante D3	1,7	Estudiante E3	2,1
4 Estudiante D4	5	Estudiante E4	5,2
5 Estudiante D5	1,5	Estudiante E5	6
6 Estudiante D6	1,56	Estudiante E6	1,6
7 Estudiante D7	8,75	Estudiante E7	2,6
8 Estudiante D8	6,3	Estudiante E8	3,7
9 Estudiante D9	4,31	Estudiante E9	5,5
10 Estudiante D10	6,81	Estudiante E10	5,5
11 Estudiante D11	5,4	Estudiante E11	2,8
12 Estudiante D12	0,45	Estudiante E12	2,4
13 Estudiante D13	8,7	Estudiante E13	0,4
14 Estudiante D14	2,02	Estudiante E14	2,83
15 Estudiante D15	1,84	Estudiante E15	1,9
16 Estudiante D16	4,5	Estudiante E16	2,3
17 Estudiante D17	9	Estudiante E17	3,4
18 Estudiante D18	6,4	Estudiante E18	4,9
19 Estudiante D19	1,9	Estudiante E19	6,2
20 Estudiante D20	3,9	Estudiante E20	2,9
21 Estudiante D21	3	Estudiante E21	0,2
22 Estudiante D22	6,02	Estudiante E22	2,9
23 Estudiante D23	6,06	Estudiante E23	6,5
24 Estudiante D24	6,25	Estudiante E24	3,5
25 Estudiante D25	7,9	Estudiante E25	6
26 Estudiante D26	3,45	Estudiante E26	2,5
27 Estudiante D27	4,8	Estudiante E27	5,2
28 Estudiante D28	4,6	Estudiante E28	2,9
29 Estudiante D29	2,4	Estudiante E29	3,4
30 Estudiante D30	2,27	Estudiante E30	7
31 Estudiante D31	4,77	Estudiante E31	0,1
32 Estudiante D32	5,7	Estudiante E32	3,2
33 Estudiante D33	4,75	Estudiante E33	7
Promedio	4,5		3,6



Anexo 8. Planificaciones microcurriculares

		UNIDAD EDUCATIVA “LUIS CORDERO”				AÑO LECTIVO: 2022 - 2023		
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR								
1. DATOS INFORMATIVOS								
DOCENTE(S):	Josué Luis Marín Procel José Luis Plaza Chalco		GRADO/CURSO	Décimo	PARALELO:	E	JORNADA:	Matutina
			ASIGNATURA:	Matemáticas	FECHA DE INICIO:	17/10/2022	FECHA DE FINALIZACIÓN:	21/10/2022
N.º DE LA UNIDAD:	1	TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN	Números reales					
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:	OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.							
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CE.M.4.1. Emplea las relaciones de orden, las propiedades algebraicas (adición y multiplicación), las operaciones con distintos tipos de números (Z, Q, I) y expresiones algebraicas, para afrontar inecuaciones y ecuaciones con soluciones de diferentes campos numéricos, y resolver problemas de la vida real, seleccionando la forma de cálculo apropiada e interpretando y juzgando las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema; analiza la necesidad del uso de la tecnología.							
2. PLANIFICACIÓN								
SECCIÓN	DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)	RECURSOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	
1	El conjunto de números reales \mathbb{R} Reconocer las relaciones existentes entre los conjuntos de números enteros, racionales, irracionales y reales; ordenar estos números y operar con ellos para lograr una mejor comprensión de procesos algebraicos y de las	Anticipación (10 min)	Dinámica (10 min) Se realiza una lluvia de ideas en base a las siguientes interrogantes: ¿Qué es para ti el número? Respuestas tentativas por parte de los estudiantes: Es un símbolo Es una cantidad Es una expresión Explicación: Un número logra representar una determinada cantidad o magnitud. ¿Cómo sería el mundo sin números?	Pizarra Marcadores	Individual	Establece relaciones de orden en el conjunto de los números reales; aproxima a decimales; y aplica las propiedades algebraicas de los números reales en el cálculo de operaciones (adición, producto,	Técnica: Observación participante Instrumento: Guía de observación	

	funciones (discretas y continuas); y fomentar el pensamiento lógico y creativo (Ref. O.M.4.1.).		<p>Respuestas tentativas por parte de los estudiantes: Sería un caos No existiría el dinero No existiera la asignatura de Matemáticas Explicación: Si en el mundo no existieran los números no sería posible contar nada de lo que existe, además ninguna ciencia existiese puesto que, los números han sido base de avances científicos y tecnológicos. De igual manera, sin números los seres humanos no se podrían orientar en tiempo y espacio.</p>			potencias, raíces) y la solución de expresiones numéricas (con radicales en el denominador) y algebraicas (productos notables). (I.4.)	
	Construcción (15 min)	<p>Explicar el tema: conjunto de números reales, por medio de ejemplos de la vida cotidiana. Contextualizar los subconjuntos pertenecientes al conjunto de los reales. Conjunto de números naturales (N): El conjunto de números naturales generalmente se utilizan para contar. Representación como conjunto: $N = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$</p> <p>Conjunto de números enteros (Z): El conjunto de números enteros incluye a los números naturales Representación como conjunto: $Z = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$</p> <p>Conjunto de números racionales (Q): El conjunto de números racionales incluyen no solo a los números enteros, sino también los que se pueden expresar como el cociente de dos números enteros, de tal manera que pueden tener una parte decimal. Representación como conjunto: $Q = \{\frac{1}{5}, \frac{7}{9}, -\frac{3}{9}, -0,22222, 0,583333, \dots\}$</p>	<p>Libro de Matemáticas Cuadernos Pizarra Marcadores</p>	Individual	<p>Establece relaciones de orden en el conjunto de los números reales; aproxima a decimales; y aplica las propiedades algebraicas de los números reales en el cálculo de operaciones (adición, producto, potencias, raíces) y la solución de expresiones numéricas (con radicales en el denominador) y algebraicas (productos notables). (I.4.)</p>	<p>Técnica: Observación participante Instrumento: Guía de observación</p>	

		<p>Conjunto de números irracionales (\mathbb{I}): El conjunto de números irracionales se caracteriza por estar conformados por números reales que no pueden expresarse ni de manera exacta ni de manera periódica. Representación como conjunto: $\mathbb{I} = \{e, \sqrt{7}, \sqrt{3}, \pi, \dots\}$</p> <p>Conjunto de números reales (\mathbb{R}): Son aquellos que incluyen tanto a los números racionales como a los irracionales. Representación como conjunto: $\mathbb{R} \in (-\infty, +\infty)$ Además de ello se realiza un diagrama que representa la inclusión de los conjuntos numéricos: \mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{I} y la conformación del conjunto de los números reales.</p>  <p>Figura 1. Diagrama de conjuntos numéricos Fuente: Libro de décimo grado (2016)</p>				
	<p>Consolidación (55 min)</p>	<p>Dinámica (15 min) Realizar una dinámica grupal en la cual los estudiantes mantengan en todo momento una participación activa y fortalezcan relaciones interpersonales. De igual manera, conocimientos previos. La dinámica se rige en la utilización de espacios no áulicos y el empleo de carteles con el símbolo de cada conjunto</p>	<p>Cartulinas Hojas de papel bond Parlante Celular Hojas de trabajo</p>	<p>Grupal</p>	<p>Establece relaciones de orden en el conjunto de los números reales; aproxima a decimales; y aplica las propiedades algebraicas de los</p>	<p>Tipo de evaluación: Formativa Técnica: Observación participante Instrumento: Rúbrica Guía de observación</p>



			<p>numérico. Asimismo, de tarjetas con diversos ejemplos pertenecientes a cada conjunto numérico.</p> <p>Por consiguiente, realizar un círculo con los estudiantes que poseen ejemplos de cada conjunto numérico. Luego de ello, poner una música para que los estudiantes bailen.</p> <p>Se aplica la técnica de Aprendizaje cooperativo denominada Team Games Tournament, la misma que consta de 4 fases.</p> <p>Primera fase: (5 minutos)</p> <p>Se divide la clase en 6 grupos heterogéneos de 5 a 6 integrantes y se reúnen como se observa en el diagrama</p> <p>Segunda fase: (5 minutos) Se le asigna una guía de trabajo de igual manera se comunica las instrucciones para realizar los ejercicios propuestos. Se aclaran dudas.</p> <p>Tercera fase: (15 minutos) Se realiza un torneo con los grupos conformados donde cada integrante participa activamente y debe razonar para contestar la pregunta propuesta.</p> <p>Cuarta fase: (15 minutos) Se realiza una evaluación correspondiente al tema.</p>			<p>números reales en el cálculo de operaciones (adición, producto, potencias, raíces) y la solución de expresiones numéricas (con radicales en el denominador) y algebraicas (productos notables). (I.4.)</p>
--	--	--	--	--	--	---



		UNIDAD EDUCATIVA "LUIS CORDERO"				AÑO LECTIVO: 2022 - 2023		
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR								
1. DATOS INFORMATIVOS								
DOCENTE(S):	Josué Luis Marín Procel José Luis Plaza Chalco		GRADO/CURSO	Décimo	PARALELO:	E	JORNADA:	Matutina
			ASIGNATURA:	Matemáticas	FECHA DE INICIO:	24/10/2022	FECHA DE FINALIZACIÓN:	28/10/2022
N.º DE LA UNIDAD:	1	TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN		Expresiones decimales y aproximación de un número real				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:			OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN			CE.M.4.1. Emplea las relaciones de orden, las propiedades algebraicas (adición y multiplicación), las operaciones con distintos tipos de números (Z, Q, I) y expresiones algebraicas, para afrontar inequaciones y ecuaciones con soluciones de diferentes campos numéricos, y resolver problemas de la vida real, seleccionando la forma de cálculo apropiada e interpretando y juzgando las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema; analiza la necesidad del uso de la tecnología.					
2. PLANIFICACIÓN								
SECCIÓN	DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)	RECURSOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	
2	Expresiones decimales y aproximación de un número real Aproximar números reales a números decimales para resolver problemas (Ref. M.4.1.29).	Anticipación (10 min)	Realizar una retroalimentación de la temática anterior. Posteriormente, aclarar que los números irracionales son expresiones decimales infinitas no periódicas. Explicar el tema: expresión aproximada de un número real. Por consiguiente, se da a conocer que existe dos tipos de aproximación: por defecto o por exceso.	Libro Pizarra Marcadores Cuadernos	Individual	Establece relaciones de orden en el conjunto de los números reales; aproxima a decimales; y aplica las propiedades algebraicas de los números reales en el cálculo de operaciones (adición, producto,	Técnica: Observación participante Instrumento: Guía de observación	

						potencias, raíces) y la solución de expresiones numéricas (con radicales en el denominador) y algebraicas (productos notables). (1.4.)	
		Construcción (35 min)	<p>Crear grupos de trabajo para resolver ejercicios correspondientes a las temáticas posteriormente impartidas</p> <p>Cuestionario</p> <ol style="list-style-type: none"> Hacer 3 ejemplos de números naturales, enteros, racionales e irracionales. Utilice la calculadora, para hallar la expresión decimal de cada número racional y luego clasifique si son exacta, periódica. <p>a. $\frac{6}{7}$ b. $-\frac{15}{17}$</p> <p>c. $-\frac{5}{2}$ d. $\frac{5}{9}$</p> <p>e. $\frac{5}{42}$ f. $-\frac{3}{2}$</p> <ol style="list-style-type: none"> Utiliza la calculadora y aproxima a dos decimales los siguientes números reales. <p>a. $\sqrt[3]{9}$ d. $-348,7239$</p> <p>b. $-\sqrt[9]{2}$ e. $-\frac{1}{9}$</p> <p>c. $\sqrt[6]{21}$ f. $0,5555$</p> <p>Explicar que la unión de los números racionales con los irracionales constituye el conjunto de números reales.</p>	Hojas de trabajo Cuadernos	Grupal	Establece relaciones de orden en el conjunto de los números reales; aproxima a decimales; y aplica las propiedades algebraicas de los números reales en el cálculo de operaciones (adición, producto, potencias, raíces) y la solución de expresiones numéricas (con radicales en el denominador) y algebraicas (productos notables). (1.4.)	<p>Tipo de evaluación: Formativa</p> <p>Técnica: Observación participante</p> <p>Instrumento: Rúbrica Guía de observación</p>



		<p>Consolidación (35 min)</p>	<p>Emplear la técnica de aprendizaje cooperativo denominada: "Teams, Games, Tournament, (TGT)", la misma que consta de 4 fases:</p> <p>Primera fase: (5 minutos) Se divide la clase en 6 grupos heterogéneos de 5 a 6 integrantes y se reúnen como se observa en en el diagrama</p> <p>Segunda fase: (5 minutos) Se le asigna una guía de trabajo de igual manera se comunica las instrucciones para realizar los ejercicios propuestos. Se aclaran dudas.</p> <p>Tercera fase: (15 minutos) Se realiza un torneo con los grupos conformados donde cada integrante participa activamente y debe razonar para contestar la pregunta propuesta.</p> <p>Cuarta fase: (15 minutos) Se realiza una evaluación correspondiente al tema</p>	<p>Pizarra Cuadernos Marcadores Cuestionario de ejercicios</p>	<p>Grupal</p>	<p>Establece relaciones de orden en el conjunto de los números reales; aproxima a decimales; y aplica las propiedades algebraicas de los números reales en el cálculo de operaciones (adición, producto, potencias, raíces) y la solución de expresiones numéricas (con radicales en el denominador) y algebraicas (productos notables). (I.4.)</p>	<p>Tipo de evaluación: Formativa Técnica: Observación participante Instrumento: Rúbrica Guía de observación</p>
--	--	--	---	--	---------------	---	--



		UNIDAD EDUCATIVA "LUIS CORDERO"				AÑO LECTIVO: 2022 - 2023		
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR								
1. DATOS INFORMATIVOS								
DOCENTE(S):	Josué Luis Marín Procel José Luis Plaza Chalco		GRADO/CURSO	Décimo	PARALELO:	E	JORNADA:	Matutina
			A SIGNATURA:	Matemáticas	FECHA DE INICIO:	07/11/2022	FECHA DE FINALIZACIÓN:	11/11/2022
N.º DE LA UNIDAD:	1	TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN		Recta real				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:			OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN			CE.M.4.1. Emplea las relaciones de orden, las propiedades algebraicas (adición y multiplicación), las operaciones con distintos tipos de números (Z, Q, I) y expresiones algebraicas, para afrontar inecuaciones y ecuaciones con soluciones de diferentes campos numéricos, y resolver problemas de la vida real, seleccionando la forma de cálculo apropiada e interpretando y juzgando las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema; analiza la necesidad del uso de la tecnología.					
2. PLANIFICACIÓN								
SECCIÓN	DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)	RECURSOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	
3	Recta real Establecer relaciones de orden en un conjunto de números reales utilizando la recta numérica y la simbología matemática (=, <, ≤, >, ≥). (Ref. M.4.1.30)	Anticipación (10 min)	Dinámica (10 min) Se realiza una lluvia de ideas en base a las siguientes interrogantes: ¿Qué es la recta numérica? Respuestas tentativas por parte de los estudiantes: Es una línea Es un segmento Es una línea horizontal Explicación: la recta real o recta numérica es una representación geométrica, en la cual todos los	Pizarra Marcadores	Individual	I.M.4.1.1. Ejemplifica situaciones reales en las que se utilizan los números enteros; establece relaciones de orden empleando la recta numérica; aplica las propiedades algebraicas de los	Técnica: Observación participante Instrumento: Guía de observación	

			<p>números reales se pueden representar. ¿Cuáles son las características de la recta real? Respuestas tentativas por parte de los estudiantes: Es una línea recta Tiene números positivos y negativos Tiene un origen Explicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El número cero divide a la recta real en dos partes iguales además representa el punto de origen de la recta real. • La recta no tiene agujeros. • La recta real tiene dos direcciones: una negativa que parte del cero y tiende a la izquierda mientras que, la positiva parte del cero y tiende a la derecha. • La cantidad de números reales entre dos números reales es infinita. • Las flechas a la izquierda y derecha de la recta simbolizan que el conjunto de los números reales es infinito. 			<p>números enteros en la solución de expresiones con operaciones combinadas, empleando correctamente la prioridad de las operaciones; juzga la necesidad del uso de la tecnología. (I.4.)</p>	
		<p>Construcción (10 min)</p>	<p>Se explica mediante ejemplos la ubicación correcta de los números reales en la recta real. Por consiguiente, se familiariza contenidos conceptuales sobre la siguiente simbología matemática (=, <, ≤, >, ≥).</p> <p>< "menor que" > "mayor que" ≤ "menor que o igual a" ≥ "mayor que o igual a"</p>	<p>Libro de Matemáticas Pizarra Marcadores</p>	<p>Individual</p>	<p>I.M.4.1.1. Ejemplifica situaciones reales en las que se utilizan los números enteros; establece relaciones de orden empleando la recta numérica; aplica las propiedades algebraicas de los</p>	<p>Técnica: Observación participante Instrumento: Guía de observación</p>



						números enteros en la solución de expresiones con operaciones combinadas, empleando correctamente la prioridad de las operaciones; juzga la necesidad del uso de la tecnología. (I.4.)	
		Consolidación (60 min)	<p>Se aplica la técnica de Aprendizaje cooperativo denominada Jean Games Tournament, la misma que consta de 4 fases.</p> <p>Primera fase: (5 minutos)</p> <p>Se divide la clase en 5 grupos heterogéneos de 6 a 7 integrantes y se reúnen como se observa en el diagrama</p> <p>Segunda fase: (15 minutos)</p> <p>Se le asigna una guía de trabajo de igual manera se comunica las instrucciones para realizar los ejercicios propuestos. Se aclaran dudas.</p> <p>Tercera fase: (20 minutos)</p> <p>Se realiza un torneo con los grupos conformados donde cada integrante participa activamente y debe razonar para contestar la pregunta propuesta.</p> <p>Cuarta fase: (15 minutos)</p> <p>Se realiza una evaluación correspondiente al tema</p>	Hojas de trabajo Calculadora	Grupal	I.M.4.1.1. Ejemplifica situaciones reales en las que se utilizan los números enteros; establece relaciones de orden empleando la recta numérica; aplica las propiedades algebraicas de los números enteros en la solución de expresiones con operaciones combinadas, empleando correctamente la prioridad de las operaciones; juzga la necesidad del uso de la tecnología. (I.4.)	<p>Tipo de evaluación: Formativa</p> <p>Técnica: Observación participante</p> <p>Instrumento: Rúbrica Guía de observación</p>



		UNIDAD EDUCATIVA "LUIS CORDERO"				AÑO LECTIVO: 2022 - 2023	
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR							
1. DATOS INFORMATIVOS							
DOCENTE:	Josué Luis Marín Procel José Luis Plaza Chalco	GRADO/CURSO	Décimo	PARALELO:	E	JORNADA:	Matutina
		ASIGNATURA:	Matemáticas	FECHA DE INICIO:	14/11/2022	FECHA DE FINALIZACIÓN:	18/11/2022
N.º DE LA UNIDAD:	1	TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN		Números reales			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:		OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN		CE.M.4.1. Emplea las relaciones de orden, las propiedades algebraicas (adición y multiplicación), las operaciones con distintos tipos de números (Z, Q, I) y expresiones algebraicas, para afrontar inecuaciones y ecuaciones con soluciones de diferentes campos numéricos, y resolver problemas de la vida real, seleccionando la forma de cálculo apropiada e interpretando y juzgando las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema; analiza la necesidad del uso de la tecnología.					
2. PLANIFICACIÓN							
SECCIÓN	DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)	RECURSOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
4	Propiedades de las potencias y raíces M.4.1.35. Calcular raíces cuadradas de números reales no negativos y raíces cúbicas de números reales, aplicando las propiedades en R.	Anticipación (15 min)	Dinámica Se inicia la clase con ejemplos de lo importante que es, conocer sobre la radicación y potenciación mediante los siguientes videos. https://youtu.be/Fd8uE9OKUF8h https://youtu.be/dbNwxGne2PM https://youtu.be/DQYcQJyIVU Luego de dar a conocer el video se les pregunto a los estudiantes otro	Uso de proyector, y un computador portátil	Individual	Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica	Instrumento: Las TAC (tecnologías del aprendizaje y conocimiento) Técnica: Observación de la participación de los estudiantes.



			ejemplo del uso de los radicales y potencias en la vida cotidiana.			información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (I.3., I.4.)	
		Construcción (20 min)	<p>Se explica la temática con ayuda del libro de Matemáticas del 10mo año. Se trabaja con la teoría de las páginas 18 y 22 donde se ven los siguientes conceptos.</p> <p>Definición de potencia: El producto de varios factores entre sí se le denomina potenciación. $A^n = a \times a \times a \dots$ (n veces) Recordar también que $a^0 = 1$</p> <p>Definición de raíz n-ésima: Si n es cualquier entero positivo, entonces la raíz n-ésima principal de a se define como $\sqrt[n]{a} = b$. Si se cumple que $b^n = a$, la operación $\sqrt[n]{a}$ se puede escribir como $a^{\frac{1}{n}}$. Si n es un número natural par, entonces $a \geq 0$ y $b \geq 0$.</p> <p>Seguidamente se da a conocer los siguientes ejemplos de la temática.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Encontrar el valor de los siguientes números <ol style="list-style-type: none"> a) -3^5 b) 2^2 c) $(-3)^4$ d) $\sqrt[3]{-64}$ e) $-\sqrt[2]{-8}$ f) $625^{\frac{1}{4}}$ 	Uso de libro integrado de Matemáticas, pizarrón y marcadores	Individual	Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (I.3., I.4.)	<p>Instrumento: Rúbrica de indicadores para reconocer la definición de potencia y raíces.</p> <p>Técnica: Observación directa del docente Retroalimentación</p>



		<p>Consolidación (45 min)</p>	<p>Se aplica la técnica de Aprendizaje Jigsaw, (rompecabezas), la misma que consta de 4 fases.</p> <p>Primera fase:</p> <p>Se divide la clase en 8 grupos heterogéneos de 4 integrantes, y a cada integrante se les da 3 propiedades ya sea de potencias o raíces con información y ejemplos de cómo aplicar dicha propiedad. Adicionalmente se tienen ejercicios los cuales debe resolver. La distribución se observa en el diagrama 1.</p> <p>P1: Producto de potencias de la misma base, cociente de potencias con la misma base y potencia de una potencia.</p> <p>P2: Producto de potencias con igual exponente, cociente de potencias con igual exponente y potencia con exponente cero y negativo.</p> <p>R1: Raíz expresada como un exponente fraccionario y raíz de una raíz.</p> <p>R2: Producto de radicales con un mismo índice, Cociente de radicales con un mismo índice y potencia de radicales.</p> <p>Exponentes cero y negativo</p> <p>Si $a \neq 0$ es cualquier número real y n es un entero positivo, entonces:</p> $a^0 = 1, a^m \cdot 0 = a^{m+n} = \frac{1}{a^{-n}}, a \neq 0, a^0 = a$ 	<p>Hojas de trabajo, diagrama de distribución con los nombres de los integrantes de cada grupo, espacio áulico.</p>	<p>Grupal</p>	<p>Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (I.3., I.4.)</p>	<p>Instrumento: Rúbrica de evaluación para calificar la tarea en clase grupal. Rúbrica de evaluación para calificar las tareas enviadas a casa. Técnica: Tarea en clase grupal Deber individual enviado a los estudiantes</p>
--	--	--	--	---	---------------	---	---

Propiedades de las raíces n-ésimas		
Propiedad	Símbolos	Ejemplo
Producto de radicales del mismo índice: Multiplicamos los radicandos y dejamos el mismo índice.	$\forall a, b \in \mathbb{R}, m, n \in \mathbb{N}^+$ $\sqrt[m]{a} \cdot \sqrt[m]{b} = \sqrt[m]{ab}$	$\sqrt[3]{27} \cdot \sqrt[3]{64} = \sqrt[3]{27 \cdot 64} = \sqrt[3]{216} = 6$
Cociente de radicales del mismo índice: Dividimos los radicandos y dejamos el mismo índice.	$\forall a, b \in \mathbb{R}, m, n \in \mathbb{N}^+$ $\frac{\sqrt[m]{a}}{\sqrt[m]{b}} = \sqrt[m]{\frac{a}{b}}$	$\frac{\sqrt[3]{108}}{\sqrt[3]{27}} = \sqrt[3]{\frac{108}{27}} = \sqrt[3]{4} = \sqrt[3]{4}$
Potencia de radicales: Elevamos el radicando a la potencia y se deja el índice de la raíz.	$\forall a \in \mathbb{R}, m, n \in \mathbb{N}^+$ $(\sqrt[m]{a})^n = \sqrt[m]{a^n}$	$(\sqrt{3})^2 = \sqrt{3^2} = \sqrt{9} = 3$
Raíz de una raíz: Observamos qué raíz queda dentro del producto del índice de las raíces y el mismo radicando.	$\forall a \in \mathbb{R}, m, n \in \mathbb{N}^+$ $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$	$\sqrt[4]{\sqrt{16}} = \sqrt[4 \cdot 2]{16} = \sqrt[8]{16} = 2$

Archivo Editorial (2020)

Segunda fase:
Se reúne el grupo de expertos como se observa en el diagrama 2, consolidan conocimientos y aclaran dudas sobre las temáticas que les toco.

Tercera fase:
Se regresan a sus grupos originales y los estudiantes comparten conocimientos.

Cuarta fase:
El docente da una hoja de trabajo con ejercicios para que sean resueltos por los equipos descritos en el diagrama 1, esto se realiza para generar interdependencia positiva en los integrantes de los grupos.

Tarea grupal:

1. Aplicando las leyes de las potencias y raíces resolver las siguientes expresiones algebraicas.

a.
$$\frac{(3x^4y^2)^2(x^{-2}y^4)^{-1}}{5x^5y^2}$$



			$b. \frac{\sqrt[5]{a \cdot 5b^3} \cdot 3 \sqrt[4]{3\sqrt{a^5}}}{\sqrt[5]{b^4}}$ $c. \sqrt{\frac{a^8 \cdot b^4 \cdot c^0}{25 a^6 \cdot b^6}}$ <p>Deber</p> <p>Con el objetivo de conocer cuan efectivo fue la técnica usada se envía un deber que debe de ser realizado de forma individual.</p> <p>Aplicando las leyes de las potencias y raíces resolver las siguientes expresiones algebraicas.</p> $a. \frac{(x^6 3y^4)^3 (x^{-2} y^3)^{-1}}{3x^2 y^8}$ $b. \frac{3 \sqrt[6]{a} \cdot b^5 \cdot 8 \sqrt[2]{3\sqrt{a^3}}}{\sqrt[5]{b^3}}$ $c. \sqrt{\frac{a^8 \cdot b^0}{49 a \cdot b^6}}$				
--	--	--	---	--	--	--	--



		UNIDAD EDUCATIVA "LUIS CORDERO"				AÑO LECTIVO: 2022 - 2023		
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR								
1. DATOS INFORMATIVOS								
DOCENTE:	Josué Luis Marín Procel José Luis Plaza Chalco		GRADO/CURSO	Décimo	PARALELO:	E	JORNADA:	Matutina
			ASIGNATURA:	Matemáticas	FECHA DE INICIO:	21/11/2022	FECHA DE FINALIZACIÓN:	25/11/2022
N.º DE LA UNIDAD:	1	TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN	Números reales					
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:			OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN			CE.M.4.1. Emplea las relaciones de orden, las propiedades algebraicas (adición y multiplicación), las operaciones con distintos tipos de números (Z, Q, I) y expresiones algebraicas, para afrontar inecuaciones y ecuaciones con soluciones de diferentes campos numéricos, y resolver problemas de la vida real, seleccionando la forma de cálculo apropiada e interpretando y juzgando las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema; analiza la necesidad del uso de la tecnología.					
2. PLANIFICACIÓN								
SECCIÓN	DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)	RECURSOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	
5	Racionalización de expresiones algebraicas y numéricas M.4.1.36. Reescribir expresiones numéricas o algebraicas con raíces en el denominador utilizando propiedades en R (racionalización).	Anticipación (15 min)	Retroalimentación Se evalúa la temática anterior mediante una prueba corta con el objetivo de conocer el rendimiento individual de los estudiantes y la efectividad de la técnica usada.	Hoja con los ejercicios de la temática propiedades de las potencias y raíces.	Individual	I.M.4.2.3. Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación	Instrumento: Rúbrica de evaluación para una prueba individual sobre la temática propiedades de potencias y radicales. Técnica:	

						científica información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (I.3., I.4.)	Hoja de la prueba de la temática sobre las propiedades de las leyes y radicales.
		Construcción (40 min)	Se da a conocer la nueva temática. Racionalización de monomios La racionalización de una expresión fraccionaria es el procedimiento por el cual se logra transformar el denominador en un número racional. Existe 3 casos de racionalización, pero se hace énfasis en el tercer caso dado que los dos casos anteriores los estudiantes ya lo trataron en nivelación. Primer caso: Cuando el radical es de índice 2, se multiplica y divide por el radical, seguidamente se resuelve. $\frac{3}{\sqrt{a}} = \frac{3}{\sqrt{a}} * \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}}$ Ejemplos: a) $\frac{6}{\sqrt{a}}$ b) $\frac{-4}{3\sqrt{a}}$ Segundo caso:	Uso de libro integrado de Matemáticas, pizarrón y marcadores	Individual	Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (I.3., I.4.)	Instrumento: Rúbrica de indicadores para reconocer los 3 casos de racionalización. Técnica: -Observación directa del docente -Retroalimentación a los estudiantes -Uso de tingo-tingo tango para fomentar la participación de los estudiantes



			<p>Cuando el radical no es índice 2, en este caso el índice del radical va a ser el mismo, pero el valor de la potencia debe ser igual a: índice - exponente.</p> $\frac{4 \sqrt[4]{X^2}}{\sqrt[4]{X^2} * \sqrt[4]{X^2}}$ <p>Ejemplos:</p> <p>a) $\frac{4}{\sqrt[4]{X^4}}$</p> <p>b) $\frac{4}{\sqrt[4]{a^2 3b}}$</p> <p>Tercer caso:</p> <p>Racionalización de binomios</p> <p>Para este caso se usa la conjugada del denominador por ejemplo si tengo en el denominador $\sqrt{a} - \sqrt{3}$ su conjugada es $\sqrt{a} + \sqrt{3}$</p> <p>1. Ejemplos de conjugadas del denominador</p> <p>a) $\sqrt{a} + \sqrt{2-a}$</p> <p>b) $\sqrt{a} - 4$</p> <p>c) $\sqrt{3-a} - \sqrt{2+a}$</p> <p>d) $a + \sqrt{x-22}$</p>			
--	--	--	---	--	--	--



			<p>2. Ejemplos del tercer caso de racionalización</p> <p>a) $\frac{2}{\sqrt{a}-3}$</p> <p>b) $\frac{6}{\sqrt{3-2a}+a}$</p> <p>c) $\frac{2}{\sqrt{a}-\sqrt{4-a}}$</p>				
		<p>Consolidación (35 min)</p>	<p>Se utiliza la técnica tutoría entre iguales donde se explica de manera detallada el papel de cada estudiante en los grupos formados, en esta técnica de aprendizaje cooperativo se divide en grupos de dos estudiantes donde uno tiene un rendimiento alto y el otro un rendimiento bajo. En este caso el papel del docente es crucial pues debe orientar a los diferentes grupos de trabajo con el fin de mejorar el trabajo grupal.</p> <p>La dinámica de esta técnica es la siguiente el estudiante tutor resolverá primero los literales a y b de cada ejercicio en donde diga estudiante tutor. Luego el estudiante tutorado resolverá los literales a y b de los ejercicios que diga estudiante tutorado, los ejercicios tienen un nivel de complejidad similar.</p>	<p>Hojas de trabajo grupal, uso del espacio áulico para formar los grupos.</p>	<p>Grupal</p>	<p>Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (I.3., I.4.)</p>	<p>Instrumento: Rúbrica de evaluación para calificar la guía de ejercicios grupales. Rúbrica de evaluación para calificar las tareas enviadas a casa. Técnica: Guía de ejercicios para grupos de dos estudiantes Deber individual enviado a los estudiantes</p>



			<p>Guía de ejercicios</p> <p>Racionalizar las siguientes expresiones algebraicas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ejercicio del estudiante</th> <th>tutor</th> <th>Ejercicio del estudiante</th> <th>tutorado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) $\frac{2}{\sqrt{x}}$</td> <td>b) $\frac{3}{9\sqrt{x}}$</td> <td>a) $\frac{7}{\sqrt{x}}$</td> <td>b) $\frac{-2}{4\sqrt{x}}$</td> </tr> <tr> <td>a) $\frac{2}{2\sqrt[3]{x^2}}$</td> <td>b) $\frac{3}{\sqrt[3]{x^2 25}}$</td> <td>a) $\frac{-2}{3\sqrt[3]{x^2}}$</td> <td>b) $\frac{7}{\sqrt[3]{x^2 35}}$</td> </tr> <tr> <td>a) $\frac{8}{\sqrt{2-a}}$</td> <td>b) $\frac{2}{\sqrt{2-a}+2}$</td> <td>c) $\frac{-2}{\sqrt{3a-2}-\sqrt{6-a}}$</td> <td>a) $\frac{7}{\sqrt{a-4}}$</td> <td>b) $\frac{2}{\sqrt{2a+2}+4}$</td> <td>c) $\frac{8}{\sqrt{4-3a}-\sqrt{a}}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Finalmente, para conocer la consolidación de conocimientos individual se envía un deber.</p> <p>Deber</p> <p>Racionalizar las siguientes expresiones algebraicas</p> <ol style="list-style-type: none"> $\frac{-2}{2\sqrt{b}}$ $\frac{3}{2\sqrt{2c}}$ $\frac{2}{\sqrt[3]{a^2b}}$ $\frac{1}{\sqrt[3]{a^2 2bc^4}}$ $\frac{1}{\sqrt{2-a}+2}$ 	Ejercicio del estudiante	tutor	Ejercicio del estudiante	tutorado	a) $\frac{2}{\sqrt{x}}$	b) $\frac{3}{9\sqrt{x}}$	a) $\frac{7}{\sqrt{x}}$	b) $\frac{-2}{4\sqrt{x}}$	a) $\frac{2}{2\sqrt[3]{x^2}}$	b) $\frac{3}{\sqrt[3]{x^2 25}}$	a) $\frac{-2}{3\sqrt[3]{x^2}}$	b) $\frac{7}{\sqrt[3]{x^2 35}}$	a) $\frac{8}{\sqrt{2-a}}$	b) $\frac{2}{\sqrt{2-a}+2}$	c) $\frac{-2}{\sqrt{3a-2}-\sqrt{6-a}}$	a) $\frac{7}{\sqrt{a-4}}$	b) $\frac{2}{\sqrt{2a+2}+4}$	c) $\frac{8}{\sqrt{4-3a}-\sqrt{a}}$				
Ejercicio del estudiante	tutor	Ejercicio del estudiante	tutorado																						
a) $\frac{2}{\sqrt{x}}$	b) $\frac{3}{9\sqrt{x}}$	a) $\frac{7}{\sqrt{x}}$	b) $\frac{-2}{4\sqrt{x}}$																						
a) $\frac{2}{2\sqrt[3]{x^2}}$	b) $\frac{3}{\sqrt[3]{x^2 25}}$	a) $\frac{-2}{3\sqrt[3]{x^2}}$	b) $\frac{7}{\sqrt[3]{x^2 35}}$																						
a) $\frac{8}{\sqrt{2-a}}$	b) $\frac{2}{\sqrt{2-a}+2}$	c) $\frac{-2}{\sqrt{3a-2}-\sqrt{6-a}}$	a) $\frac{7}{\sqrt{a-4}}$	b) $\frac{2}{\sqrt{2a+2}+4}$	c) $\frac{8}{\sqrt{4-3a}-\sqrt{a}}$																				



		UNIDAD EDUCATIVA "LUIS CORDERO"				AÑO LECTIVO: 2022 - 2023	
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR							
1. DATOS INFORMATIVOS							
DOCENTE:	Josué Luis Marín Procel José Luis Plaza Chalco	GRADO/CURSO	Décimo	PARALELO:	E	JORNADA:	Matutina
		ASIGNATURA:	Matemáticas	FECHA DE INICIO:	28/11/2022	FECHA DE FINALIZACIÓN:	02/12/2022
N.º DE LA UNIDAD:	1	TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN	Números reales				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:	OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.						
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CE.M.4.1. Emplea las relaciones de orden, las propiedades algebraicas (adición y multiplicación), las operaciones con distintos tipos de números (Z, Q, I) y expresiones algebraicas, para afrontar inecuaciones y ecuaciones con soluciones de diferentes campos numéricos, y resolver problemas de la vida real, seleccionando la forma de cálculo apropiada e interpretando y juzgando las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema; analiza la necesidad del uso de la tecnología.						
2. PLANIFICACIÓN							
SECCIÓN	DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)	RECURSOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
6	Notación científica M.4.1.34. Aplicar las potencias de números reales con exponentes enteros para la notación científica.	Anticipación (15 min)	Dinámica (15 min) Se inicia la clase con dos preguntas. ¿Conocen la distancia en kilómetros del sol a la Tierra? ¿Conocen el diámetro de un electrón? Respuestas tentativas por parte de los estudiantes:	Pizarrón y marcadores.	Individual	Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica	Instrumento: Rubrica de evaluación individual de la participación de los estudiantes Técnica: -Observación directa del docente

			Se espera que las respuestas a la primera pregunta sean valores muy altos y de la segunda pregunta valores muy pequeños.			información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (I.3., I.4.)	-Uso de tingo-tingo tango para fomentar la participación de los estudiantes
		Construcción (35 min)	<p>Se da a conocer la nueva temática.</p> <p>Se explica la temática:</p> <p>Un número positivo x está escrito en notación científica si está expresado como: $x = a \cdot 10^n$ donde $1 \leq a < 10$ y $n \in \mathbb{Z}$.</p> <p>Ejemplificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para escribir el número $3,13 \times 10^6$ en notación decimal se desplazan seis cifras decimales hacia la derecha y para convertir un número muy grande escrito en notación decimal a notación científica se desplaza la coma hacia la izquierda. <ol style="list-style-type: none"> $3,13 \times 10^6$ en notación decimal sería 3 130 000. 416 000 000 en notación científica es $4,16 \times 10^8$. Para escribir el número $5,34 \times 10^{-6}$ en notación decimal se desplazan seis 	Uso de libro integrado de Matemáticas, pizarrón y marcadores	Individual	Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (I.3., I.4.)	<p>Instrumento:</p> <p>Rúbrica de indicadores para conocer <u>como</u> se convierte un número escrito en notación científica en decimal y viceversa.</p> <p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Observación directa del docente -Retroalimentación a los estudiantes -Preguntas sobre la temática a los estudiantes



			<p>cifras decimales hacia la izquierda y para convertir un número muy pequeño escrito en notación decimal a notación científica se desplaza la coma hacia la derecha.</p> <p>3. $5,34 \times 10^{-6}$ en notación decimal sería 0,00 000 534.</p> <p>4. 0,000 000 0034 en notación científica sería $3,4 \times 10^{-9}$.</p> <p>Adicionalmente se hace escribir los números dados como respuesta a la pregunta de ala anticipación en notación científica.</p>				
		Consolidación (30 min)	<p>Seguidamente se aplica la técnica de Aprendizaje cooperativo llamada "Tutoría entre iguales", donde se divide en grupos heterogéneos de 2 alumnos similares a los construidos anteriormente donde uno es más aventajado en conocimientos, para luego trabajar con una serie de ejercicios relacionados con la temática.</p> <p>Guía de ejercicios "Notación científica"</p>	Hojas de trabajo grupal, uso del espacio áulico para formar los grupos.	Grupal	Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (1.3., 1.4.)	<p>Instrumento:</p> <p>Rúbrica de evaluación para calificar la guía de ejercicios grupales.</p> <p>Rúbrica de evaluación para calificar las tareas enviadas a casa.</p> <p>Técnica:</p> <p>Guía de ejercicios para grupos de dos estudiantes</p> <p>Deber individual enviado a los estudiantes</p>



			<p>Ejercicio del estudiante tutor</p> <p>Convertir los siguientes números a notación científica.</p> <p>a) 0,000 000 000 234 b) 456 000 000 000</p> <p>Convertir los siguientes números a notación decimal.</p> <p>a) $3,25 \times 10^{11}$ b) $-6,22 \times 10^6$</p> <p>Ejercicio del estudiante tutorado</p> <p>Convertir los siguientes números a notación científica.</p> <p>a) 0,000 000 456 b) 12 000 000 000</p> <p>Convertir los siguientes números a notación decimal.</p> <p>a) $32,4 \times 10^6$ b) $67,22 \times 10^4$</p> <p>El docente controla el trabajo que realiza cada grupo, asimismo resuelve cualquier inconveniente que tengan los grupos, finalmente la guía de ejercicios de los grupos de trabajo se lleva para poder ser revisados y calificados. Finalmente se envía una tarea a casa para conocer como asimilaron los contenidos de manera individual.</p> <p style="text-align: center;">Deber</p> <p>“Notación científica”</p> <p>1. Convertir los siguientes números a notación científica.</p> <p>a) 0,000 000 434 b) 0,000 000 23 c) 670 000 000 d) 342 000 000 000 000</p> <p>2. Convertir los siguientes números a notación decimal.</p> <p>a) $2,12 \times 10^{-8}$ b) $12,3 \times 10^5$ c) $-62,02 \times 10^{-8}$ d) $6,722 \times 10^6$</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--



		UNIDAD EDUCATIVA "LUIS CORDERO"				AÑO LECTIVO: 2022 - 2023		
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR								
1. DATOS INFORMATIVOS								
DOCENTE(S):	Josué Luis Marín Procel José Luis Plaza Chalco		GRADO/CURSO	Décimo	PARALELO:	E	JORNADA:	Matutina
			ASIGNATURA:	Matemáticas	FECHA DE INICIO:	05/12/2022	FECHA DE FINALIZACIÓN:	09/12/2022
N.º DE LA UNIDAD:	1	TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN		Números reales				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:			OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN			CE.M.4.1. Emplea las relaciones de orden, las propiedades algebraicas (adición y multiplicación), las operaciones con distintos tipos de números (Z, Q, I) y expresiones algebraicas, para afrontar inecuaciones y ecuaciones con soluciones de diferentes campos numéricos, y resolver problemas de la vida real, seleccionando la forma de cálculo apropiada e interpretando y juzgando las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema; analiza la necesidad del uso de la tecnología.					
2. PLANIFICACIÓN								
SECCIÓN	DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)	RECURSOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	
7	Operaciones con números con notación científica M.4.1.34. Aplicar las potencias de números reales con exponentes enteros para la notación científica.	Anticipación (15 min)	Retroalimentación Se inicia la clase con una retroalimentación de la tarea enviada anteriormente, resolviendo los ejercicios en los cuales tienen mayores inconvenientes.	Pizarrón y marcadores.	Individual	Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica	Instrumento: Rúbrica de evaluación individual. Técnica: -Debate con los estudiantes -Observación directa del docente -Control de dificultades en la	



						información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (1.3., 1.4.)	resolución de ejercicios en los alumnos
		<p>Construcción (40 min)</p> <p>Se da a conocer los siguientes conceptos y ejercicios.</p> <p>Notación científica y operaciones</p> <p>Para sumar y restar números escritos en notación científica es necesario que los números tengan la misma potencia de 10.</p> <p>Ejemplos:</p> <ol style="list-style-type: none"> $3,1 \times 10^8 + 3,38 \times 10^7$ $34,2 \times 10^{-3} - 3,21 \times 10^{-4}$ $5,22 \times 10^2 - 2300 + 0,0005 \times 10^6$ $0,0000056 - 0,0000022 + 0,0000012$ <p>Para multiplicar y dividir números escritos en notación científica se utilizan las propiedades de las potencias.</p> <p>Ejemplos:</p> <ol style="list-style-type: none"> $(1,8 \times 10^9) \times (0,09 \times 10^6)$ $(0,00004 \times 10^2) \times (820000)$ 	Uso de libro integrado de Matemáticas, pizarrón y marcadores	Individual	<p>Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (1.3., 1.4.)</p>	<p>Instrumento:</p> <p>Rúbrica de indicadores para conocer cómo se realiza las operaciones con números escritos en notación científica.</p> <p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Observación directa del docente -Retroalimentación a los estudiantes -Preguntas sobre la temática a los estudiantes 	



			<p>3. $\frac{(1,8 \times 10^9)(0,002 \times 10^4)}{0,003 \times 10^{-6}}$</p> <p>4. $\frac{(0,000084)(0,00025)}{0,000006}$</p>				
		<p>Consolidación (35 min)</p>	<p>Se utiliza la técnica tutoría entre iguales con los mismos grupos con los que se trabajó la temática notación científica, dado que la temática explicada ahora es la continuación de la anterior.</p> <p>Nuevamente el docente sirve como guía para supervisar que el trabajo en equipo sea correcto y tanto estudiante tutor como tutorado trabajen de manera cooperativa para resolver los ejercicios propuestos.</p> <p>Guía de ejercicios</p> <p>Realizar las siguientes operaciones con números escritos en notación científica.</p>	<p>Hojas de trabajo grupal, uso del espacio áulico para formar los grupos.</p>	<p>Grupal</p>	<p>Expresa raíces como potencias con exponentes racionales, y emplea las potencias de números reales con exponentes enteros para leer y escribir en notación científica información que contenga números muy grandes o muy pequeños. (1.3., 1.4.)</p>	<p>Instrumento: Rúbrica de evaluación para calificar la guía de ejercicios grupales. Rúbrica de evaluación para calificar las tareas enviadas a casa. Técnica: Guía de ejercicios para grupos de dos estudiantes Deber individual enviado a los estudiantes</p>



			<p>Ejercicios del estudiante tutor</p> <p>a) $5,1 \times 10^7 + 4,28 \times 10^6$</p> <p>b) $24,3 \times 10^{-3} - 0,43 \times 10^{-2}$</p> <hr/> <p>a) $\frac{(2,5 \times 10^6) (0,008 \times 10^{-3})}{0,005 \times 10^5}$</p> <p>b) $\frac{(0,00004) (0,6 \times 10^4)}{0,00000003}$</p>			
			<p>Ejercicios del estudiante tutorado</p> <p>a) $8,1 \times 10^6 + 6,25 \times 10^7$</p> <p>b) $25,4 \times 10^{-5} - 0,52 \times 10^{-4}$</p> <hr/> <p>a) $\frac{(4,9 \times 10^4) (0,05 \times 10^6)}{0,007 \times 10^{-2}}$</p> <p>b) $\frac{(0,0000032) (0,002 \times 10^2)}{0,00000016}$</p> <p>Finalmente, para conocer si los grupos están funcionando se envía a casa un deber individual.</p>			



			<p style="text-align: center;">Deber</p> <p>1. Escribir los siguientes números en notación decimal</p> <p>a) $2,5 \times 10^5$ b) $0,33 \times 10^{-2}$ c) $3,5 \times 10^{-4}$ d) $3,6 \times 10^6$</p> <p>2. Escribir los siguientes números en notación científica</p> <p>a) 0,0000005 b) -0,000034 c) 23000000000 d) 560000000000</p> <p>3. Realizar las siguientes operaciones</p> <p>a. $(6,1 \times 10^6) - (3,3 \times 10^5) + 321 \times 10^3$</p> <p>b. $(2,1 \times 10^7) - (5,5 \times 10^6) + 3,21 \times 10^8$</p> <p>c. $\frac{(8,1 \times 10^4)(0,7 \times 10^5)}{0,009 \times 10^{-4}}$</p> <p>d. $\frac{(0,0004)(0,08 \times 10^2)}{0,000002}$</p>			
--	--	--	--	--	--	--



Anexo 9. Pruebas cortas tomadas en las sesiones

Prueba 1

Nombre:

1. Colocar \in si pertenece al conjunto numérico dado y \notin si no pertenece

-546	.....	N
2,34343434	.....	I
$\sqrt[3]{7}$	.....	Q
e	.....	Q
2,34343434	.....	N
$\sqrt[3]{8}$	.....	Z

Prueba 2

Nombre:

1. Identifique si los siguientes números tiene un periodo puro, mixto o es un decimal exacto.
- 3,183
 - 0,3454545.....
 - 0,21212121.....
 - 1,5
2. Redondear a 3 decimales los siguientes números
- 6,76754
 - 56,48975
 - 35,00056

Prueba 3

Nombre:

Resolver las siguientes expresiones algebraicas

$$a) \left(\frac{x^4 y^3}{x^2 2y^2} \right)^2$$

$$b) \frac{\sqrt[4]{2} \sqrt{x} x^{\frac{3}{24}}}{\sqrt[8]{x^2}}$$

Prueba 4

Nombre:

Racionalización de expresiones algebraicas y numéricas

$$1. \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

$$2. \frac{2}{\sqrt{3}-x}$$

Prueba 5

Nombre:

1. Realizar las siguientes operaciones

$$a) 3,5 \times 10^6 + 0,228 \times 10^8 - 2,18 \times 10^7$$

$$b) \frac{(0,000025)(0,6 \times 10^4)}{0,000001}$$


Anexo 10. Tarea grupal sobre el conjunto de números reales

	UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO	Página 1 de 1 TAREA EN CLASE
---	--------------------------------------	--

1. DATOS INFORMATIVOS		
Nivel: Educación General Básica Superior	Área: Matemática	Año Lectivo: 2022-2023
Grado: Décimo	Paralelo:	
Integrantes:	Fecha:	Calificación:

1. Ubicar en los conjuntos numéricos los siguientes números según corresponda.

Números: $-189, 789, \pi, e, \sqrt{5}, \sqrt{3}, \frac{3}{8}, \frac{1}{3}, \sqrt{-2}, \sqrt{-4}$

N	Z	Q	I	R

$\in \mathbb{R} =$

1. Mencione la diferencia entre un número racional y un número irracional

2. Realizar un diagrama que muestre la relación existen entre los conjuntos que constituyen al conjunto de números reales.


Anexo 11. Tarea grupal sobre expresiones decimales y aproximación de un número real

	UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO	Página 1 de 1 TAREA EN CLASE
---	--------------------------------------	--

1. DATOS INFORMATIVOS		
Nivel: Educación General Básica Superior	Área: Matemática	Año Lectivo: 2022-2023
Grado: Décimo	Paralelo:	
Integrantes:	Fecha:	Calificación:

1. Determina la forma decimal para cada número racional. Luego, clasifica cada uno como exacto, periódico infinito puro o periódico infinito mixto.

a) $\frac{9}{5} =$

d) $\frac{5}{3} =$

b) $-\frac{7}{3} =$

e) $\frac{17}{19} =$

c) $\frac{13}{7} =$

f) $-\frac{25}{23} =$

2. Aproximar a 2 cifras decimales, además indicar si aproxima en defecto o exceso.

a) 2,1257 =

d) $\sqrt{2} =$

b) 3,4321 =

e) $\sqrt{5} =$

c) 5,7815 =

f) 3,555... =

3. Utilizar la calculadora para hallar los valores aproximados a cuatro decimales de los siguientes números irracionales:

a) $\pi =$

d) 5,894657 =

b) $\sqrt{3} + 1 =$

e) -25,356759 =

c) $2e =$

f) 0,769578 =

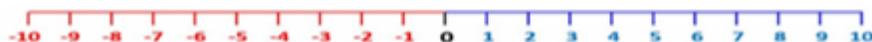

Anexo 12. Tarea sobre la recta Real

	UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO	Página 1 de 1
		TAREA EN CLASE

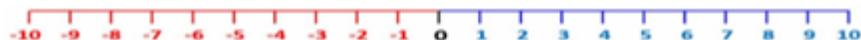
1. DATOS INFORMATIVOS		
Nivel: Educación General Básica Superior	Área: Matemática	Año Lectivo: 2022-2023
Grado: Décimo	Paralelo:	
Nombre estudiante tutor:	Fecha:	Calificación:
Nombre estudiante tutorado:		

1. Ubicar los siguientes números en la recta numérica y ordene de mayor a menor además de menor a mayor utilizando la simbología matemática. (Estudiante tutor realiza el literal a y el tutorado el b)

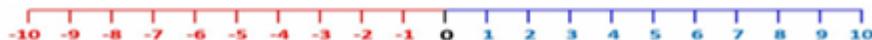
$$a) \sqrt{2}; -\sqrt{2}; -\sqrt[3]{27}; \frac{18}{5}$$



$$b) \sqrt{5}; -\sqrt{8}; -\sqrt[3]{35}; -\frac{2}{5}$$



$$a) \frac{2}{3}; -\sqrt{7}; \frac{4}{7}; \sqrt{10};$$



$$b) \frac{7}{8}; \frac{19}{3}; \sqrt[3]{23}; -\sqrt{33}$$





UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

Anexo 13. Tarea Jigsaw

<http://bit.ly/3HtZV2m>



Anexo 14. Bingo Matemático

Bingo sobre propiedades de las potencias y raíces

Instrucciones:

1. Se forman grupos de 3 estudiantes y se les da una tabla.
2. El docente saca un número al azar.
3. El docente escribe ese número en la pizarra, dichos números están en la columna "números" y los estudiantes tienen en sus tablas los resultados descritos en la columna "Respuesta".
4. El grupo que tenga tabla llena es el que gana.

	Número	Respuesta
1	$\sqrt[4]{x^5}$	$X^{\frac{5}{4}}$
2	$\sqrt[7]{x^3}$	$X^{\frac{3}{7}}$
3	$\sqrt[9]{x^2}$	$X^{\frac{2}{9}}$
4	$\sqrt[10]{x}$	$X^{\frac{1}{10}}$
5	$\sqrt[11]{x}$	$X^{\frac{1}{11}}$
6	$\sqrt[9]{x^2}$	$X^{\frac{2}{9}}$
7	$\sqrt[1]{x}$	X^1
8	$\sqrt[6]{x^5}$	$X^{\frac{5}{6}}$
9	$X^{\frac{1}{8}}$	$\sqrt[8]{x^1}$
10	$X^{\frac{1}{7}}$	$\sqrt[7]{x^1}$
11	$X^{\frac{1}{6}}$	$\sqrt[6]{x^1}$
12	$X^{\frac{1}{5}}$	$\sqrt[5]{x^1}$
13	$X^{\frac{9}{4}}$	$\sqrt[4]{x^9}$
14	$X^{\frac{1}{11}}$	$\sqrt[11]{x^1}$
15	$X^{\frac{11}{4}}$	$\sqrt[4]{x^{11}}$
16	$X^{\frac{1}{2}}$	$\sqrt[2]{x^1}$
17	2^3	8
18	3^3	27
19	2^4	16
20	3^{-4}	$\frac{1}{3^4}$
21	5^{-3}	$\frac{1}{5^3}$
22	$\sqrt[7]{49^1}$	7
23	$\sqrt[3]{-27}$	-3
24	$\sqrt[3]{-64}$	-4



Bingo sobre propiedades de las potencias y raíces

25	$\sqrt[2]{-4^3}$	No pertenece a los reales
26	$\sqrt[3]{125^1}$	5
27	10^0	1
28	$\frac{16}{8}$	2
29	$6^{\frac{12}{6}}$	36
30	-5^2	-25

Tablas:

BINGO		
7	-4	$X^{\frac{2}{9}}$
$X^{\frac{5}{4}}$	$\sqrt[4]{x^1}$	No pertenece a los reales
$\sqrt[4]{x^9}$	8	36

BINGO		
1	-25	$X^{\frac{1}{2}}$
$X^{\frac{3}{7}}$	$\sqrt[2]{x^5}$	27
$\sqrt[4]{x^{11}}$	$X^{\frac{6}{3}}$	2

BINGO		
5	-3	$X^{\frac{11}{6}}$
$X^{\frac{6}{5}}$	$\sqrt[4]{x^1}$	$\sqrt[2]{x^3}$
$\sqrt[7]{x^1}$	16	$\frac{1}{3^4}$

BINGO		
27	36	5
$X^{\frac{9}{2}}$	$\sqrt[2]{x^3}$	$\frac{1}{5^3}$
8	-25	$\sqrt[2]{x^1}$

BINGO		
No pertenece a los reales	-4	$X^{\frac{2}{9}}$
$X^{\frac{5}{4}}$	1	$\sqrt[4]{x^1}$



Bingo sobre propiedades de las potencias y raíces

$\sqrt[4]{x^9}$	8	36
-----------------	---	----

BINGO		
$\frac{1}{3^4}$	-4	$X^{\frac{2}{3}}$
$X^{\frac{5}{2}}$	2	$\frac{1}{5^3}$
$\sqrt[4]{x^{11}}$	27	-3

BINGO		
$\sqrt[2]{x^5}$	-25	7
$X^{\frac{11}{6}}$	No pertenece a los reales	$\sqrt[2]{x^1}$
$\sqrt[2]{x^1}$	36	16

BINGO		
1	-4	2
$X^{\frac{5}{4}}$	-3	$X^{\frac{6}{3}}$
5	8	36

BINGO		
2	$\sqrt[2]{x^3}$	-3
$X^{\frac{3}{7}}$	7	$X^{\frac{11}{4}}$
-25	$X^{\frac{5}{2}}$	-4

BINGO		
$\sqrt[4]{x^{11}}$	5	$\sqrt[2]{x^1}$
$X^{\frac{1}{3}}$	$\sqrt[4]{x^1}$	$\sqrt[4]{x^1}$
No pertenece a los reales	2	$\sqrt[2]{x^1}$

BINGO		
$X^{\frac{5}{4}}$	1	$X^{\frac{5}{2}}$
$\sqrt[2]{x^3}$	$\sqrt[4]{x^9}$	$\sqrt[2]{x^5}$
$X^{\frac{2}{9}}$	-3	$X^{\frac{4}{3}}$


Anexo 15. Tarea grupal sobre racionalización

	UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO	Página 1 de 1
		TAREA EN CLASE

1. DATOS INFORMATIVOS		
Nivel: Educación General Básica Superior	Área: Matemática	Año Lectivo: 2022-2023
Grado: Décimo	Paralelo:	
Nombre estudiante tutor:	Fecha:	Calificación:
Nombre estudiante tutorado:		
<p>Instrucciones: La siguiente tarea contiene dos tipos de ejercicios, uno será para el estudiante denominado tutor, el cual debe enseñar el primer ejercicio y luego el estudiante tutorado realiza el posterior ejercicio con ayuda del denominado estudiante tutor. Los ejercicios serán presentados en una sola hoja por grupo. De las temáticas, el estudiante tutor realiza el ejercicio a, luego el estudiante tutorado hace el ejercicio a, y así sucesivamente con los otros ejercicios.</p>		

Racionalización de expresiones algebraicas y numéricas

Realizar en su hoja de trabajo los siguientes ejercicios

Temática	Ejercicio del estudiante tutor	Ejercicio del estudiante tutorado
Radical con índice 2	a) $\frac{2}{\sqrt{x}}$ b) $\frac{3}{8\sqrt{x}}$	a) $\frac{7}{\sqrt{x}}$ b) $\frac{-2}{4\sqrt{x}}$
Radical con índice y exponente diferente de 2	a) $\frac{2}{2\sqrt[4]{x^2}}$ b) $\frac{3}{\sqrt[4]{a^4 2b}}$	a) $\frac{-2}{3\sqrt[4]{x^3}}$ b) $\frac{7}{\sqrt[4]{a^4 3b}}$
Racionalización de binomios	a) $\frac{8}{\sqrt{2-a}}$ b) $\frac{2}{\sqrt{7-a+2}}$ c) $\frac{-3}{\sqrt{3a-2}-\sqrt{6-a}}$	a) $\frac{7}{\sqrt{a-4}}$ b) $\frac{2}{\sqrt{2a+2+4}}$ c) $\frac{8}{\sqrt{4-3a}-\sqrt{a}}$


Anexo 16. Tarea grupal sobre notación científica

	UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO	Página 1 de 1
		TAREA EN CLASE

1. DATOS INFORMATIVOS		
Nivel: Educación General Básica Superior	Área: Matemática	Año Lectivo: 2022-2023
Grado: Décimo	Paralelo:	
Nombre estudiante tutor:	Fecha:	Calificación:
Nombre estudiante tutorado:		
<p>Instrucciones: La siguiente tarea contiene dos tipos de ejercicios, uno será para el estudiante denominado tutor, el cual debe enseñar el primer ejercicio y luego el estudiante tutorado realiza el posterior ejercicio con ayuda del denominado estudiante tutor. Los ejercicios serán presentados en una sola hoja por grupo. De las temáticas, el estudiante tutor realiza el ejercicio a, luego el estudiante tutorado hace el ejercicio a, y así sucesivamente con los otros ejercicios.</p>		

Notación científica

Realizar en su hoja de trabajo los siguientes ejercicios

Temática	Ejercicio del estudiante tutor	Ejercicio del estudiante tutorado
Convertir los siguientes números escritos en notación decimal a científica	a) 0,000 000 000 234 b) 0,000 000 000 000 024	a) 0,000 000 456 b) 0,000 000 000 000 234
Convertir los siguientes números escritos en notación científica a decimal	a) $3,25 \times 10^{13}$ b) $-6,22 \times 10^{-5}$	a) $32,4 \times 10^6$ b) $67,22 \times 10^{-8}$


Anexo 17. Tarea grupal sobre operaciones con números escritos en notación científica

	UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO	Página 1 de 1
		TAREA EN CLASE

1. DATOS INFORMATIVOS		
Nivel: Educación General Básica Superior	Área: Matemática	Año Lectivo: 2022-2023
Grado: Décimo	Paralelo:	
Nombre estudiante tutor:	Fecha:	Calificación:
Nombre estudiante tutorado:		
<p>Instrucciones: La siguiente tarea contiene dos tipos de ejercicios, uno será para el estudiante denominado tutor el cual debe enseñar el primer ejercicio y luego el estudiante tutorado realiza el posterior ejercicio con ayuda del denominado estudiante tutor. Los ejercicios serán presentados en una sola hoja por grupo. De las temáticas, el estudiante tutor realiza el ejercicio a, luego el estudiante tutorado hace el ejercicio a, y así sucesivamente con los otros ejercicios.</p>		

Operaciones con números escritos en notación científica

Realizar en su hoja de trabajo los siguientes ejercicios

Temática	Ejercicio del estudiante tutor	Ejercicio del estudiante tutorado
Suma y resta de números escritos en notación científica	a) $5,1 \cdot 10^7 + 4,28 \cdot 10^6$ b) $24,3 \cdot 10^{-3} - 0,43 \cdot 10^{-2}$	a) $8,1 \cdot 10^6 + 6,25 \cdot 10^7$ b) $25,4 \cdot 10^{-5} - 0,52 \cdot 10^{-4}$
Multiplicación y división de números escritos en notación científica	a) $\frac{(2,5 \cdot 10^6)(0,008 \cdot 10^{-3})}{0,005 \cdot 10^5}$ b) $\frac{(0,00004)(0,6 \cdot 10^4)}{0,00000003}$	a) $\frac{(4,9 \cdot 10^4)(0,05 \cdot 10^6)}{0,007 \cdot 10^{-2}}$ b) $\frac{(0,0000032)(0,002 \cdot 10^2)}{0,00000016}$



Anexo 18. Calificaciones de tareas en clase y pruebas obtenidas por los estudiantes

Calificaciones de tareas (Grupo experimental)

Número de lista	Nombres	Conjunto de los números reales	Aproximación de números	La recta real	Propiedades de las leyes y potencia	Racionalización	Notación científica	Promedios tareas
1	Estudiante E1	8,8	9,4	9,8	8,0	8,0	10,0	9,0
2	Estudiante E2	8,8	8,9	9,8	9,5	8,0	10,0	9,2
3	Estudiante E3	8,2	7,9	8,3	9,5	9,5	8,5	8,7
4	Estudiante E4	9,0	7,9	8,3	8,0	9,5	8,5	8,5
5	Estudiante E5	8,8	9,7	9,8	9,5	9,3	8,5	9,3
6	Estudiante E6	9,0	8,9	9	9,5	8,3	7,5	8,7
7	Estudiante E7	8,8	8,9	7,5	8,2	8,0	7,5	8,2
8	Estudiante E8	8,8	8,9	8,5	7,3	8,8	8,3	8,4
9	Estudiante E9	8,2	8,9	7,9	8,2	8,8	9,0	8,5
10	Estudiante E10	8,2	9,7	9,8	8,0	9,3	8,5	8,9
11	Estudiante E11	8,2	8,9	8,5	7,0	8,8	8,3	8,3
12	Estudiante E12	9,8	9,1	7,3	8,0	9,6	3,5	7,9
13	Estudiante E13	8,8	9,7	7,9	8,0	8,8	9,0	8,7
14	Estudiante E14	8,9	7,9	7,5	9,0	8,0	7,5	8,1
15	Estudiante E15	9,8	7,9	7,5	8,8	8,6	7,8	8,4
16	Estudiante E16	9,8	9,1	7	8,0	9,6	7,5	8,5
17	Estudiante E17	8,2	9,4	8	8,0	8,3	9,0	8,5
18	Estudiante E18	8,2	9,4	7,6	8,9	7,6	7,0	8,1
19	Estudiante E19	9,0	9,1	9	8,2	8,3	7,5	8,5
20	Estudiante E20	9,0	8,9	7,6	7,3	7,6	7,0	7,9
21	Estudiante E21	8,9	9,4	9,1	9,0	10,0	10,0	9,4
22	Estudiante E22	9,0	9,1	8	3,0	9,2	10,0	8,1
23	Estudiante E23	9,0	9,1	9,7	7,3	9,9	8,3	8,9
24	Estudiante E24	8,9	7,9	7,5	8,9	8,6	7,8	8,3
25	Estudiante E25	8,9	9,7	8	8,0	9,2	10,0	9,0
26	Estudiante E26	8,2	9,7	9,7	8,2	9,9	8,3	9,0
27	Estudiante E27	9,0	9,1	9,1	8,9	10,0	10,0	9,4
28	Estudiante E28	8,8	9,4	8	8,9	8,3	9,0	8,7
29	Estudiante E29	9,8	9,1	9,5	7,3	9,6	10,0	9,2
30	Estudiante E30	8,9	9,4	9,5	9,0	9,6	10,0	9,4
31	Estudiante E31	9,8	9,7	10	9,0	10,0	9,7	9,7
32	Estudiante E32	9,8	9,7	10	10,0	10,0	9,7	9,9
33	Estudiante E33	8,9	7,9	7,5	8,0	8,6	7,8	8,1
	Promedios	8,9	9,0	8,6	8,3	9,0	8,5	8,7

Calificaciones de pruebas (Grupo experimental)

Número de	Nombres	Conjunto de los números reales	Aproximación de números	Propiedades de las leyes y potencias	Racionalización	Notación científica	Promedios pruebas
1	Estudiante E1	7,0	7,2	3,0	8,6	7,0	6,6
2	Estudiante E2	10,0	10,0	10,0	9,5	9,8	9,9
3	Estudiante E3	4,0	2,5	7,0	7,5	4,2	5,0
4	Estudiante E4	10,0	10,0	7,0	9,5	8,6	9,0
5	Estudiante E5	10,0	10,0	8,0	10,0	9,5	9,5
6	Estudiante E6	2,0	3,0	9,0	5,5	8,4	5,6
7	Estudiante E7	4,0	5,0	8,0	8,5	4,8	6,1
8	Estudiante E8	3,0	3,0	8,0	5,0	7,0	5,2
9	Estudiante E9	9,0	8,0	7,6	7,2	8,4	8,0
10	Estudiante E10	6,5	6,0	5,0	8,0	5,0	6,1
11	Estudiante E11	8,0	7,5	7,0	7,5	9,0	7,8
12	Estudiante E12	7,0	7,2	8	5,5	5,8	6,2
13	Estudiante E13	5,0	4,5	10,0	10,0	10,0	7,9
14	Estudiante E14	9,0	9,0	5,0	6,0	5,3	6,9
15	Estudiante E15	5,0	5,0	8,8	7,8	8,0	6,9
16	Estudiante E16	7,0	7,2	3,0	3,2	8,0	5,7
17	Estudiante E17	1,0	1,5	4,0	8,0	8,3	4,6
18	Estudiante E18	1,0	2,0	5,0	8,5	5,0	4,3
19	Estudiante E19	4,5	3,5	9,0	7,5	6,0	6,1
20	Estudiante E20	8,0	8,2	5,0	6,0	8,0	7,0
21	Estudiante E21	3,0	3,0	3,0	5,0	8,0	4,4
22	Estudiante E22	6,0	6,0	3,0	8,0	6,3	5,9
23	Estudiante E23	8,0	8,5	8,0	9,9	9,3	8,7
24	Estudiante E24	9,0	8,0	7,3	9,9	7,8	8,4
25	Estudiante E25	9,0	9,5	8,0	9,9	9,5	9,2
26	Estudiante E26	3,5	4,0	1,5	10,0	8,0	5,4
27	Estudiante E27	8,0	7,0	8,6	8,0	9,8	8,3
28	Estudiante E28	9,0	9,4	7,0	6,0	5,0	7,3
29	Estudiante E29	5,0	6,0	8,0	3,5	1,0	4,7
30	Estudiante E30	10,0	8,0	9,0	8,3	9,0	8,9
31	Estudiante E31	7,0	6,0	7,0	7,3	4,9	6,4
32	Estudiante E32	9,0	8,0	10,0	8,9	9,0	9,0
33	Estudiante E33	2,0	1,5	8,0	8,5	4,8	5,0
	Promedios	6,3	6,2	6,8	7,7	7,2	6,8



Calificaciones de tareas (Grupo control)

Número de lista	Nombres	Conjunto de los números reales	Aproximación de número	La recta real	Propiedades de las leyes y potencia	Racionalización	Notación científica	Promedios tareas
1	Estudiante D1	3,5	4,7	6,8	6,0	1,4	8,1	5,1
2	Estudiante D2	4,8	7,4	8,4	7,5	9,0	9,4	7,8
3	Estudiante D3	8	4,7	6,2	7,0	3,3	1,8	5,2
4	Estudiante D4	3,9	8,9	8,9	8,5	6,4	10,0	7,8
5	Estudiante D5	9,2	8,5	8,5	8,0	8,0	10,0	8,7
6	Estudiante D6	8,2	6,3	8	10,0	0,0	7,0	6,6
7	Estudiante D7	6,1	9,8	9,8	10,0	8,8	10,0	9,1
8	Estudiante D8	9	8	8,7	7,0	8,5	8,8	8,3
9	Estudiante D9	8	7,2	7,6	9,0	8,1	9,1	8,2
10	Estudiante D10	3,2	5	5	2,0	0,0	6,6	3,6
11	Estudiante D11	5	8,5	8,9	7,0	8,1	9,4	7,8
12	Estudiante D12	8,5	6,5	6,7	5,5	6,0	7,5	6,8
13	Estudiante D13	5,9	8,7	9	9,0	9,5	9,1	8,5
14	Estudiante D14	8,8	4,9	4,9	8,5	7,0	5,0	6,5
15	Estudiante D15	4,9	5,9	7,1	7,0	5,2	6,3	6,1
16	Estudiante D16	6	6,2	6,7	6,0	4,0	7,3	6,0
17	Estudiante D17	9,2	7,9	8,8	9,0	6,8	7,0	8,1
18	Estudiante D18	8,1	5,2	6,5	4,0	5,0	2,8	5,3
19	Estudiante D19	4,5	5,3	6,9	4,5	6,4	4,4	5,3
20	Estudiante D20	2,7	6,8	6,8	7,0	7,4	6,9	6,3
21	Estudiante D21	6,8	5,1	7,2	8,0	6,0	7,0	6,7
22	Estudiante D22	8,2	8	8,3	9,0	6,5	6,6	7,8
23	Estudiante D23	8,2	9,2	9,4	9,5	9,3	10,0	9,3
24	Estudiante D24	9,4	8,3	8,9	9,5	9,0	8,8	9,0
25	Estudiante D25	8	8,1	8,9	9,0	8,8	9,0	8,6
26	Estudiante D26	8,2	9,9	9,9	9,5	9,8	10,0	9,6
27	Estudiante D27	10	6,5	6,5	8,0	6,3	5,9	7,2
28	Estudiante D28	7	8,2	8,5	7,0	8,5	10,0	8,2
29	Estudiante D29	7,2	6,4	7,1	6,0	5,1	6,3	6,3
30	Estudiante D30	5,9	6,9	6,4	8,0	9,3	6,3	7,1
31	Estudiante D31	6,9	6,9	7,4	9,0	3,2	8,4	7,0
32	Estudiante D32	5,5	9	9,4	8,5	9,0	8,1	8,3
33	Estudiante D33	7,3	6	6,9	4,5	8,4	8,8	7,0
	Promedio	6,9	7,1	7,7	7,5	6,6	7,6	7,2

Calificaciones de pruebas (Grupo control)

Número de lista	Nombres	Conjunto de los números reales	Aproximación de números	Propiedades de las leyes y potencia	Racionalización	Notación científica	Promedios pruebas
1	Estudiante D1	6,0	2,7	1,2	3,0	7,0	4,0
2	Estudiante D2	7,0	9	7,0	3,5	8,0	6,9
3	Estudiante D3	1,0	1,7	3,5	4,0	1,8	2,4
4	Estudiante D4	9,0	6,7	8,5	9,7	9,0	8,6
5	Estudiante D5	8,0	3,3	4,2	8,0	8,5	6,4
6	Estudiante D6	5,0	1,3	8,0	7,3	7,0	5,7
7	Estudiante D7	9,5	10	9,5	9,8	8,0	9,4
8	Estudiante D8	10,0	6	6,6	7,0	8,8	7,7
9	Estudiante D9	4,0	4,7	4,5	6,2	9,1	5,7
10	Estudiante D10	7,0	2	4,0	4,3	6,6	4,8
11	Estudiante D11	10,0	7,3	7,0	8,5	7,0	8,0
12	Estudiante D12	3,0	3,3	4,3	9,0	6,5	5,2
13	Estudiante D13	9,0	5	7,5	5,4	8,0	7,0
14	Estudiante D14	5,0	1	7,2	1,3	3,0	3,5
15	Estudiante D15	4,0	4	7,0	3,0	4,4	4,5
16	Estudiante D16	7,5	2,3	5,2	4,8	6,8	5,3
17	Estudiante D17	7,0	9	9,0	7,5	7,0	7,9
18	Estudiante D18	6,0	2,7	2,2	4,5	2,8	3,6
19	Estudiante D19	5,0	3	4,5	5,6	3,2	4,3
20	Estudiante D20	7,5	3,7	6,8	6,5	6,2	6,1
21	Estudiante D21	2,0	3,7	8,0	1,8	6,1	4,3
22	Estudiante D22	8,0	6,7	7,2	8,0	3,2	6,6
23	Estudiante D23	7,0	10	5,5	9,9	10,0	8,5
24	Estudiante D24	8,0	8,3	3,6	4,6	7,0	6,3
25	Estudiante D25	7,0	10	7,0	4,5	8,1	7,3
26	Estudiante D26	9,0	10	6,6	9,8	7,0	8,5
27	Estudiante D27	5,0	6,7	5,5	6,1	5,9	5,8
28	Estudiante D28	9,0	5	7,0	5,5	9,0	7,1
29	Estudiante D29	3,0	3,7	3,2	8,2	6,3	4,9
30	Estudiante D30	3,0	5,3	8,2	5,0	6,3	5,6
31	Estudiante D31	6,0	5	8,5	5,0	8,4	6,6
32	Estudiante D32	10,0	6,7	7,0	8,4	7,0	7,8
33	Estudiante D33	5,0	10	3,5	4,6	8,8	6,4
	Promedio	6,4	5,4	6,0	6,1	6,7	6,1



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

Anexo 19. Resultados del postest

Estudiantes décimo E	Calificación Postest	Estudiantes décimo D	Calificación Postest
Estudiante E1	8,7	Estudiante D1	2,9
Estudiante E2	9,2	Estudiante D2	7,4
Estudiante E3	2,5	Estudiante D3	3,2
Estudiante E4	9,3	Estudiante D4	7,2
Estudiante E5	10	Estudiante D5	2,2
Estudiante E6	4,1	Estudiante D6	2,4
Estudiante E7	4,7	Estudiante D7	10
Estudiante E8	7,3	Estudiante D8	6,9
Estudiante E9	8,3	Estudiante D9	4,3
Estudiante E10	4	Estudiante D10	2,5
Estudiante E11	8,3	Estudiante D11	7,6
Estudiante E12	4,3	Estudiante D12	2,1
Estudiante E13	4	Estudiante D13	8,3
Estudiante E14	7	Estudiante D14	1,6
Estudiante E15	7,1	Estudiante D15	5,3
Estudiante E16	3,5	Estudiante D16	5,5
Estudiante E17	3,1	Estudiante D17	9
Estudiante E18	5,3	Estudiante D18	2,6
Estudiante E19	9,3	Estudiante D19	3
Estudiante E20	7,2	Estudiante D20	2,5
Estudiante E21	7,5	Estudiante D21	2,7
Estudiante E22	4,4	Estudiante D22	7,8
Estudiante E23	10	Estudiante D23	7,9
Estudiante E24	5,3	Estudiante D24	8,4
Estudiante E25	8,9	Estudiante D25	6,8
Estudiante E26	3,9	Estudiante D26	10
Estudiante E27	9,8	Estudiante D27	5,7
Estudiante E28	7,8	Estudiante D28	8,7
Estudiante E29	4,9	Estudiante D29	3,7
Estudiante E30	10	Estudiante D30	4,6
Estudiante E31	7,1	Estudiante D31	3,8
Estudiante E32	10	Estudiante D32	7,7
Estudiante E33	7	Estudiante D33	6,5
Promedio	6,8		5,5

Anexo 20. Prueba de normalidad y T de muestras emparejadas

<http://bit.ly/3YsNZER>





**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

**DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA**

Yo, *Josué Luis Marín Procel*, portador de la cedula de ciudadanía nro. *0107205536*, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada *APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS EN DÉCIMO AÑO DE LA U.E. LUIS CORDERO* son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y 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 académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS EN DÉCIMO AÑO DE LA U.E. LUIS CORDERO* en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 02 de marzo de 2023


 Josué Luis Marín Procel
 C.I.: 0107205536



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

**DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA**

Yo, *José Luis Plaza Chalco*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0107450801, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada *APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS EN DÉCIMO AÑO DE LA U.E. LUIS CORDERO* son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y 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 académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS EN DÉCIMO AÑO DE LA U.E. LUIS CORDERO* en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 02 de marzo de 2023.

José Luis Plaza Chalco
C.I.: 0107450801



**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR PARA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERA DE GRADO PRESENCIALES**

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, José Enrique Martínez Serra PhD, tutor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado “APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS EN DÉCIMO AÑO DE LA U.E. LUIS CORDERO” perteneciente a los estudiantes: (Josué Luis Marín Procel con C.I. 0107205536, José Luis Plaza Chalco con C.I. 0107450801). Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 6 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 02 de marzo de 2023



José Enrique Martínez Serra, PhD

C.I: 1758589889