

**OFICINA DE POSGRADOS**

**TEMA:**

**ENSEÑANZA MULTISENSORIAL Y APRENDIZAJE DE LA LEY DE SIGNOS  
EN OPERACIONES DE MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en  
Pedagogía de la Educación con Mención Técnica y Tecnológica**

**Línea de Investigación:**

Educación, comunicación, culturas, sociedad y valores

**Autora:**

Lic. María Elena Sánchez Velasteguí.

**Directora:**

Dra. Noemí Suárez Monzón Phd.

**Ambato – Ecuador**

**Noviembre 2021**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

**ENSEÑANZA MULTISENSORIAL Y APRENDIZAJE DE LA LEY DE SIGNOS EN OPERACIONES DE MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN**

Línea de Investigación:

Educación, comunicación, culturas, sociedad y valores

Autora:

María Elena Sánchez Velasteguí.


Noemí Suárez Monzón, Mg.  
**CALIFICADOR**

f.  Firmado electrónicamente por:  
**NOEMI SUAREZ**

Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo, Mg.  
**CALIFICADOR**

f. 

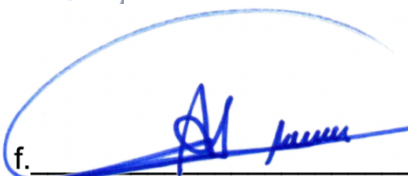
Paúl Hernan Zurita Llerena, Mg.  
**CALIFICADOR**

f. 

P. Juan Pablo Acosta, Mg.  
**COORDINADOR DE LA MAESTRÍA**

f. 

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.  
**SECRETARIO GENERAL PUCESA**

f. 

Ambato – Ecuador

Noviembre 2021

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo: **LIC. MARÍA ELENA SÁNCHEZ VELASTEGUÍ**, con **CC.1804163945**, autora del trabajo de graduación intitulado: “ENSEÑANZA MULTISENSORIAL Y APRENDIZAJE DE LA LEY DE SIGNOS EN OPERACIONES DE MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN”, previa a la obtención del título profesional de **MAGISTER EN PEDAGOGÍA MENCIÓN EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA**, en la escuela de **POSGRADOS**.

- 1.-Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
- 2.-Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de.

Ambato, mayo 2021



**MARÍA ELENA SÁNCHEZ VELASTEGUÍ**

**CC. 1804163945**

## DEDICATORIA

La presente tesis la dedico a toda mi familia, principalmente a mi madre que ha sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme la confianza, consejos, oportunidad y recursos para lograrlo.

A mi esposo y a mi hija quienes me apoyaron incondicionalmente para alcanzar las metas y los objetivos propuestos.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la vida, salud y sabiduría a lo largo de la maestría, a mis padres que sin ellos no hubiera logrado una meta profesional, a mis maestros por el tiempo, esfuerzo y conocimientos que me brindaron, a la Universidad Católica por abrirme sus puertas y permitir mi desarrollo profesional, a mi tutora la Dra. Noemí Suárez por ser la guía y soporte en la realización de la presente investigación.

A mi esposo y a mi hija quienes me apoyaron incondicionalmente para alcanzar las metas y los objetivos propuestos.

## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo determinar el nivel de eficacia de la enseñanza multisensorial y aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en una muestra de sesenta y dos estudiantes de noveno año de la escuela “Alfonso R. Troya” de la ciudad de Ambato. El estudio posee una perspectiva de tipo cuasi-experimental inter-sujetos de alcance descriptivo-correlacional aplicado en dos grupos equivalentes un grupo experimental y de control, en dos momentos; uno antes y otro después de la intervención. La muestra objeto de esta investigación estuvo conformada por 62 estudiantes, 24 hombres y 38 mujeres, los cuales, fueron divididos en dos grupos de estudio, uno de control con 32 participantes, y otro grupo de 30 estudiantes considerado como grupo experimental. Para la recolección de datos se utiliza la técnica de la encuesta con el instrumento el cuestionario estructurado, la prueba de Shapiro-Wilks para estimar si una variable tiene una distribución normal o no. La aplicación, se realiza en los dos grupos, en el pre-test y post-test. Los resultados obtenidos arrojan que el grupo experimental pos-test (7,23) es superior al grupo experimental pre-test (5,45), y presenta una diferencia significativa en la enseñanza multisensorial si incide en el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en estudiantes de noveno año.

**Palabras claves.** Enseñanza multisensorial, prueba Shapiro-Wilks, noveno año, ley de los signos.

## **ABSTRACT**

This research aims to determine the level of effectiveness of multisensory teaching and learning of the law of signs in multiplication and division operations with rational numbers in a sample of sixty-two ninth grade students of the "Alfonso R. Troya" school in the city of Ambato. The study has a quasi-experimental inter-subjects perspective of descriptive-correlational scope applied in two equivalent groups, an experimental and a control group, in two moments; one before and the other after the intervention. The sample object of this research consisted of 62 students, 24 males and 38 females, who were divided into two study groups, one control group with 32 participants, and the other group of 30 students considered as the experimental group. For data collection, the survey technique was used with the structured questionnaire instrument using the Shapiro-Wilks test to estimate whether a variable has a normal distribution or not. The application was carried out in the two groups, in the pre-test and post-test. The results obtained show that the post-test experimental group (7,23) is superior to the pre-test experimental group (5,45), having a significant difference in the multisensory teaching if it affects the learning of the law of signs in multiplication and division operations with rational numbers in ninth grade students.

**Keywords.** Multisensory teaching, Shapiro-Wilks test, ninth grade, sign law.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	1
Justificación de la investigación.....	11
CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA .....	15
1.1. Enseñanza multisensorial en la educación.....	15
1.2. Aprendizaje matemático de signos en operaciones .....	22
1.3. Enseñanza multisensorial como apoyo a la matemática.....	28
CAPÍTULO 2. DISEÑO METODOLÓGICO .....	40
2.1. Enfoque de la investigación y recolección de la información .....	40
2.2. Validez y confiabilidad de los instrumentos empleados .....	45
2.3. Caracterización y propuesta de la investigación .....	47
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN.....	61
3.1. Presentación de resultados .....	61
CONCLUSIONES .....	69
RECOMENDACIONES.....	70
BIBLIOGRAFIA.....	71
ANEXOS .....	77

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se encuentra enfocado en la línea de investigación de educación, comunicación, cultura, sociedad y valores, en este estudio, el propósito es determinar el nivel de eficacia de la aplicación de la enseñanza multisensorial en el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en una muestra de sesenta y dos estudiantes de noveno año. Por lo que es, necesario identificar las diferentes estrategias metodológicas, a fin de aplicar en la praxis educativa la enseñanza multisensorial del aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación.

Este proyecto se insentiva a docentes y estudiantes como una meta en común, en la utilización de una guía o manual para el trabajo de metodologías en el proceso pedagógico, a fin de mejorar el ambiente educativo de manera eficiente. Los estudiantes necesitan romper la monotonía y eso se consigue mediante aportes novedosos y estimuladores mediante actividades cortas, dinámicas, prácticas, interactivas y multidisciplinarias como las acciones sensoriales.

Por otra parte, el enfoque multisensorial ayuda a los estudiantes con dificultades de aprendizaje a potenciar sus habilidades lógicas por medio de los diferentes sentidos, y así tener la oportunidad de lograr buenos resultados. Por último, el aprendizaje multisensorial es eficiente; los estudiantes retienen más los conocimientos si se utilizan varios sentidos a la vez, porque así, es más interesante para ellos y se conectan fácilmente con el tema. Este trabajo aborda a la enseñanza, a las necesidades de los estudiantes (estilos de aprendizaje diferentes y las inteligencias múltiples). Todo ello, adaptado a los estudiantes, deja a un lado el material preparado por las editoriales por considerarlo demasiado teórico y menos significativo para los alumnos en la mayoría de los casos. Ello se evidencia en el alto número de estudiantes que obtienen calificaciones insuficientes en Matemáticas.

El deficiente desempeño en la ley de los signos, es un problema en la mayor parte de las instituciones educativas del país, debido a la ausencia de lineamientos claros para la aplicación de las guías didácticas y la escasa atención prestada, alejada de la realidad. Esto causa un grave problema para continuar con los conocimientos de matemáticas en el noveno año de básica, que actualmente hay un porcentaje alto de estudiantes que tienen un rendimiento académico bajo en esta asignatura, sin alcanzar las destrezas requeridas en el área de matemáticas de identificar, analizar, reconocer, asociar, reflexionar, razonar, deducir, inducir, decidir, explicar. Por lo tanto, la mayoría ha sido promovida con un puntaje mínimo, con varias oportunidades. Motivo para realizar una investigación de antecedentes teóricos y prácticos de la temática que se investiga (Internacional y Nacional), que es de soporte para el desarrollo de la actual investigación.

### **Antecedentes teóricos y prácticos**

Las matemáticas se han constituido tradicionalmente en la tortura de escolares del mundo entero, y la humanidad ha tolerado esta tortura para sus hijos como un sufrimiento inevitable en el proceso de adquirir un conocimiento necesario; pero eficaz (Franco, 2014).

El impulso mundial para desarrollar e integrar los servicios de educación temprana en los sistemas educativos tiene un gran potencial, pero también, entraña riesgos si los programas no resultan apropiados para satisfacer las necesidades de aprendizaje y los intereses de los niños y niñas. Resulta tentador hacer generalizadas las ideas y los métodos de aprendizaje en la enseñanza primaria.

Dentro de las investigaciones realizadas a nivel mundial según el informe *Program for International Student Assessment* (PISA, 2015) o Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes, se valoró y se comparó, entre sí, el nivel educativo de diferentes países (OCDE, 2017), para evaluar las habilidades y capacidades efectivas, matemáticas, comprensión lectora, y ciencias. En el último informe de PISA se evalúa la calidad educativa en 72 países, Singapur obtiene el primer puesto en razonamiento lógico-matemático, comprensión lectora y ciencias. Otros países,

los países que consiguieron una alta puntuación en matemática y ciencias son Singapur, Hong Kong, Corea del Sur, y Japón.

Con el mejoramiento holístico aplicado con la enseñanza multisensorial en el progreso de aprendizaje se consiguió la calidad y equidad de la educación. Pablo Zoido analista OCDE (2017) manifiesta que hay que tomar en cuenta el qué y cómo se enseña; por esta razón, los docentes son los que promueven la “innovación” con la aplicación de diferentes estrategias de enseñanza aprendizaje hacia los estudiantes, solo así se optimiza el sistema educativo, y aún más “el desarrollo de destrezas lógico-matemático con la habilidad para concebir, valorar, monopolizar e involucrarse a participar en la sociedad, conseguir las metas y desplegar el mayor discernimiento y potencial posibles” (OCDE, 2017).

Pilares que impulsa el progreso de la humanidad es es el desarrollo de destrezas lógico-matemático, con bases fundamentales para el aprendizaje perdurable. El desarrollo de destrezas origina a futuros aprendizajes creativos, productivos, pero no es algo que se termina de aprender en los primeros años de la escolarización, sino que se supone como un valor agregado de habilidades y estrategias que se tiene que ir a lo largo de la vida.

Se requiere de conocimientos adquiridos en todos los niveles para la construcción del aprendizaje matemático, como: nivel intuitivo concreto (material concreto) con juegos motores y actividades lúdicas; nivel representativo sensorial gráfico (material gráfico) con actividades lúdicas; y el nivel conceptual simbólico sensorial (material simbólico) con actividades lúdicas con lenguaje simbólico sensorial, desarrolla destrezas en la aplicación y aprendizaje (Avila y Burgos, 2019). Estos resultados son el producto de voluntad, empeño y dedicación en el régimen educativo, donde los docentes participaron como mediadores para que los estudiantes sean protagonistas del cambio presente y futuro.

La aplicación de la enseñanza multisensorial permite mejorar el contexto de aprendizaje. Dado que la comprensión de las matemáticas es dinámico, al hablar de la aplicación sensorial en la praxis educativo implica que el docente sea creativo

e innovador al momento de elegir la metodología más adecuada y responder ante una situación en el aula; si su enseñanza y metodología impartida son apropiadas y convenientes a la edad elemental del niño y niña, su orientación implica una permanente interacción entre el maestro y los niños durante el proceso del aprendizaje en el ámbito de signos. Lo que conlleva a un adecuado desarrollo del pensamiento matemático infantil (López, 2015).

Es preciso saber, que el desarrollo del cerebro se estimula desde sus tres primeros años de vida porque es el eje central para el desarrollo, creatividad. En este período ocurren los eventos más importantes de su maduración. Razón por la cual, no hay espera para en la vida escolar estimular las capacidades intelectuales, lingüísticas, motoras, afectivas y sociales. Por eso, desde las bases iniciales es esencial desarrollen sus habilidades y se conviertan en un futuro, en excelentes estudiantes y ciudadanos.

En varias investigaciones, se denota la importancia que tiene el desarrollo cognitivo del niño en el aprendizaje y desarrollo integral, y la eficiencia de la “Estimulación Multisensorial” en diversas áreas del desarrollo humano. Es una alternativa de ayuda para los niños con o sin capacidades diferentes porque permite al niño en toda edad a interactuar con su medio y recibir estímulos mediante lo sensorial (colores, formas, olores, sabores, sonidos) y de su propio cuerpo (sensación de hambre, de frío, de posiciones del cuerpo en el espacio, etc.)

Existen diversas investigaciones realizadas para el desarrollo de las matemáticas, es decir, no existe estudios directos con respecto al tema de la ley de los signos en operaciones de multiplicación y división, pero si otros estudios en países europeos que exponen acerca de la estimulación temprana y dentro de esta sobre la “Estimulación Multisensorial” y como está influye en la adaptación, mejora y recuperación de niños que se encuentran en la Educación regular, y otros que se incluyen con diferentes tipos de necesidades del Congreso sobre “Estimulación Multisensorial” realizado en Argentina en Octubre del 2013, se mencionan trabajos investigativos donde se describen logros mediante estimulación multisensorial y también, se demuestra su efectividad en el mejoramiento de las capacidades

cognitivas, de lenguaje, físicas y motoras de niños, tan solo con cierto grado de retraso en su desarrollo en algunas áreas de estudio, todo niño y niña es un mundo diferente, como en cada país (Santacruz, et al, 2014).

Se investiga en la bibliografía virtual estudios realizados en países como España y Holanda que en las aulas escolares se ha incrementado la enseñanza de la “Estimulación Multisensorial”, en colegios privados y del Estado para la intervención en niños, niñas adolescentes, con el objeto de favorecer su nivel de integración sensorial, facilita así los aprendizajes básicos. Así lo manifiestan otros autores en su investigación del Sistema de Integración basado para salas de Estimulación Multisensorial modificada (Idiago, et al, 2014).

Asimismo, Paulo Mesa en la investigación realizada sobre “La Estimulación p sensorceptivo en los niños”, menciona que la utilización de los sentidos influye directamente. A partir del conocimiento que el niño tiene del mundo por medio de las experiencias sensoriales va a ser capaz de adaptarse al medio y transformarlo” (Santacruz y Altamirano, 2014).

La aplicación multisensorial en el aprendizaje es una propuesta lúdica porque permite optimizar los principios metodológicos para el trabajo contexto educativo. Por eso el dicente para el aprendizaje de signos en operaciones, involucra la enseñanza multisensorial para que el estudiante sea creativo e innovador con la más adecuada estrategia para que sea experiencial en las relaciones lógico-matemáticas; si su enseñanza-aprendizaje es compartido con una metodología apropiada en la edad elemental del niño y niña, implica una permanente interacción entre el maestro y los niños durante el proceso del aprendizaje en el ámbito pedagógico con la “Enseñanza Multisensorial” el conocimiento es efectivo.

El accionar en el aula, lleva a un adecuado desarrollo del pensamiento lógico matemático infantil, que contribuye al desarrollo del pensamiento y de la inteligencia; a la capacidad de solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida, formula hipótesis; e inclusive mediante el uso de concepciones (López, 2015).

Desde el punto de vista teórico, el dominio de la matemática para (Navarro González, y otros, 2018), es el proceso mediante el cual, los estudiantes utilizan los contenidos matemáticos para la solución de los ejercicios y los problemas. La probable explicación a esta problemática sería por las dificultades en la metodología de enseñanza de la matemática caracterizada por el uso de estrategias tradicionales, las cuales, provocan esfuerzo cognitivo, cansancio e insatisfacción. De tal modo que, resulta incomprensible y complejo su aprendizaje.

Por tanto, la actividad matemática no requiere solamente ciertas estructuras cognitivas muy específicas, en capacidades de razonamiento, análisis y visualización mediante el uso de analogías entre los conceptos de comprensión, con la comprensión lectora, comprensión matemática, desde diferentes modelos y teorías, para definir la comprensión de los contenidos matemáticos como el proceso que se desarrolla en cuatro niveles donde los estudiantes utilicen los contenidos matemáticos, para lograr ejercicios entre lo aprendido y lo nuevo, o entre diferentes objetos del conocimiento, la reflexión sobre el trabajo realizado y la comunicación de lo aprendido (Pérez, et al, 2018).

Se considera que la enseñanza de conocimientos matemáticos es analizar los errores de los alumnos para buscar estrategias de solución para realizar retroalimentación en cada uno de los contenidos, mediante argumentos sólidos con el propósito de evidenciar conocimiento de la materia enfocada en sus habilidades y situaciones cotidianas.

En el año 2013 en **Latinoamérica** se ha desarrollado el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) aplicado para el laboratorio Latinoamericano de la Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) de la UNESCO para América Latina y el Caribe, con 15 países, los mismos que dan a conocer datos sobre el logro de aprendizaje de estudiantes de la región, enfocados a las ciencias, matemáticas y lectura (UNICEF, 2018).

Los mejores resultados son Chile, Uruguay y México. Sin embargo, Ecuador está igual que la media regional en lo que corresponde tanto a lectura-escritura, matemática según el informe TERCE, que se halla por debajo de la media regional.

“Eso involucra un desafío para los sistemas educativos, es decir, pretende optimizar la intuición de aprendizajes. Se reitera que para el año 2019 se lleva a cabo la cuarta concentración del estudio” (OCDE, 2017).

Las pruebas PISA de los últimos años señalan serias deficiencias de desempeño en las matemáticas, evidenciado en que el básico no se alcanzó, estos resultados se atribuyen también, o están en capacidad lectora y comprensiva que tampoco sobrepasó el nivel básico (Vielma, 2019). Finalmente, es necesario valorar el esfuerzo y progreso que ha hecho la región en los años anteriores, y simultáneamente, se reconoce que quedan muchas tareas pendientes para lograr. La gran debilidad dentro del aspecto pedagógico, es que los docentes en el Ecuador, siempre lo fuerzan que sea memorista, y en matemáticas eso no ayuda en nada, se necesita que la formación induzca al niño y niña a la creatividad, a la deducción, la lógica para la resolución de problemas.

En Tungurahua existen 8.335 menores de un año con necesidades de atención para desarrollar redes neuronales, ayudarles en su desarrollo integral; 36.863 de uno a cuatro años, las habilidades sociales, afectivas y cognitivas que en los cantones existen mayor número. Por tanto, la necesidad es inminente en la intervención de profesionales que tengan conocimiento de cómo estimular desde temprana edad, existen 4.105 niños con discapacidad permanente, que se incluyen en la educación regular, menores (bebés) 85, de uno a cuatro 604 y de cinco a 17 años 3.416 (Jeréz, 2018) .

Existe preocupación por especialistas en psicología infantil, padres de familia y docentes por el acceso y mal uso de la tecnología que inhibe el desarrollo de la comunicación y relaciones interpersonales en cada etapa del crecimiento, es recomendable buscar alternativas que desarrollen habilidades en aprendizaje.

### **Situación problemática**

En la escuela “Alfonso R. Troya” de la ciudad de Ambato, hay escaso material didáctico sensorial para el desarrollo pedagógico en la aplicación de la enseñanza

multisensorial en el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división, lo que conlleva a los docentes a improvisar su labor y realizar lo que en un momento dado ha adquirido como experiencia de su entorno, en los estudiantes de 9no. Año Es notorio observar en el aula, que la asignatura de Matemáticas causa malestar en los niños y niñas de la escuela “Alfonso R. Troya”, este es un problema que a lo largo genera malestar y se aumenta el bajo rendimiento en los estudiantes, por la deficiente aplicación de la enseñanza multisensorial en el aprendizaje, y la baja capacitación y utilización de estrategias tradicionales que se practica desde la base inicial escolar, se genera causas, como docentes sin aplicar estrategias para desarrollar el aspecto sensor; estudiantes con escaso desarrollo sensorial desde la infancia; deficiente percepción de los aprendizajes; y el inadecuado desarrollo de los aprendizajes.

Estas causas han generado efectos como: clases tradicionales; dificultades en la asimilación de los conocimientos; aprendizajes rítmicos; estudiantes con problemas de calidad de aprendizaje. Si bien es cierto los estudiantes no aprenden de manera secuencial en cada uno de los procesos se refleja vacíos en cuanto al aprendizaje de acuerdo al Currículo de Educación General Básica y Bachillerato General Unificado. Esto implica que el estudiante tome iniciativas creativas, sea proactivo, perseverante, organizado, y trabaje en forma colaborativa para resolver problemas, al ser la Matemática una ciencia que se aplica en el estudio de modelos, el estudiante toma conciencia de la necesidad de practicar un aprendizaje humilde de por vida.

Tras un proceso de observación sistematizada se considera que en los estudiantes de noveno año de Educación Básica Superior (adolescentes) de una institución pública de la ciudad de Ambato, en la clase de matemática que reciben durante seis horas a la semana, se observa las siguientes dificultades: a) Confusión al emplear la ley de signos en operaciones básicas; b) Desconocen tablas de multiplicar y de división; c) Dificultad el procesamiento y ejecución de los ejercicios de multiplicación y división con números racionales; d) No realizan cálculos de multiplicación y división con números racionales adecuadamente; e) Desconocen de reglas y conceptos matemáticos de los números racionales.

Por eso, es probable que el uso de la enseñanza multisensorial mejore el uso de ley de signos en operaciones matemáticas en estudiantes de noveno año. Una vez indagado el problema existente con la aplicación de la técnica de la encuesta y la ficha de observación se precisa valorar el nivel de conocimiento, para corroborar a esta necesidad. Posteriormente, se pone a prueba por medio de un diseño cuasi-experimental inter-sujetos con dos grupos equivalentes en una muestra de estudiantes de Educación Básica Superior de la ciudad de Ambato, para recomendar a nivel institucional el desarrollo de una propuesta de intervención educativa con estrategias basadas en la enseñanza multisensorial.

### **Planteamiento del problema**

¿Cómo incide la enseñanza multisensorial en el aprendizaje de la ley de signos?

### **Hipótesis**

**Hi:** la enseñanza multisensorial incide en el aprendizaje de la ley de signos en operaciones con números racionales en los estudiantes de noveno año.

### **Objetivos**

#### **General**

Determinar el nivel de eficacia de la enseñanza multisensorial para el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en una muestra de sesenta y dos estudiantes de noveno año de “Alfonso R. Troya”.

#### **Específicos**

1. Fundamentar los aspectos teóricos al uso de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división en adolescentes y sobre la enseñanza multisensorial.

2. Evaluar el estado actual de conocimientos matemáticos sobre el uso de signos en operaciones con números racionales en el grupo control y experimental.
3. Realizar un análisis de datos estadísticos comparativo inter-sujeto sobre la eficiencia de la enseñanza multisensorial versus la metodología tradicional en el aprendizaje de ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números.

## **Metodología**

La presente investigación, pretende determinar el nivel de eficacia de la aplicación de la enseñanza multisensorial para el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en una muestra de sesenta y dos estudiantes de noveno año de “Alfonso R. Troya”. El enfoque utilizado permitió realizar una recolección y análisis de datos cuantitativos con el objeto de lograr un mayor entendimiento de la problemática de estudio (Hernández, et al, 2010).

El diseño de la investigación es cuasi experimental de alcance descriptivo-correlacional aplicado en un grupo experimental y de control, en dos momentos; uno antes y otro después de la intervención, a fin de evaluar el nivel de eficacia de la aplicación multisensorial de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales propuesto con estrategias para el pensamiento, la creatividad de aprendizaje significativos de manera holística y experiencial.

La modalidad de la investigación es bibliográfica-documental en su primera fase, porque se analiza la información en libros, revistas digitales, artículos indexados, e informes de titulación con la intención de actualizar el conocimiento respecto a la enseñanza multisensorial y el aprendizaje de signos en operaciones de multiplicación y división. Asimismo, se maneja la investigación de campo para obtener información. Hace referencia, a las acciones que la investigadora ejecuta en la observación y encuestas para el análisis y medición de datos (Yuni y Urbano, 2014).

Se identificó, un problema poco analizado en la praxis educativa para formular una alternativa de solución apropiada, coherente a la realidad dinámica del niño y la niña, que se basa principalmente en detallar “el fenómeno social que surge de rasgos determinantes, según son observados por los mismos elementos, que están en la situación estudiada” (Bernal, 2010).

Se utilizó, la investigación descriptiva porque localiza la escasa aplicación de la enseñanza multisensorial en el aprendizaje de signos en operaciones de multiplicación y división al interior del noveno año de la escuela “Alfonso R. Troya”, años 2020-2021. Asimismo, se utilizó el tipo de investigación correlacional, porque mide el grado de relación existente, entre la variable independiente enseñanza multisensorial y variable dependiente aprendizaje de la ley de los signos en operaciones de multiplicación y división.

En la investigación, lo integran sesenta y dos estudiantes de noveno año de la escuela “Alfonso R. Troya” de la ciudad de Ambato, se utiliza una encuesta como técnica de investigación con su instrumento el cuestionario formulado por 20 preguntas de opción múltiple y cerrada (escala de likert). Para verificar hipótesis, se manejó el análisis estadístico del chi cuadrado, mientras que para validar la propuesta, se aplicó la prueba t-student para determinar las diferencias entre ambos cuestionarios.

Asimismo, antes de la intervención pedagógica se lleva a cabo con el análisis de ambos documentos, y se realiza la triangulación de datos que consiste en la consideración del punto de vista de los distintos grupos que conforman la realidad objeto de estudio.

### **Justificación de la investigación**

Este trabajo se justifica ante la necesidad de conocer los signos, y solucionar la enseñanza multisensorial. Es preciso saber, que herramienta ofrece integrar en un solo espacio los instrumentos necesarios para generar un ambiente de aprendizaje multisensorial, con interpretación y respuesta holística en estímulos que permitan

identificar emociones y generen una identidad propia en los niños según sus capacidades y su desarrollo.

El proyecto está enfocado a las necesidades del elemento para aumentar la estimulación sensorial en los niños, sobre la enseñanza multisensorial de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división. El estudio es importante porque todos los estudiantes se beneficiarían de las lecciones multisensoriales, es decir, los niños aprenden algo mediante el uso de los sentidos, es más probable que retengan mejor la información (Morin, 2020). Es preciso saber, que la enseñanza multisensorial es particularmente provechosa en los niños que piensan y aprenden de manera diferente. En ciertos casos, de estudiantes que tienen dificultades con el procesamiento visual o auditivo aprenden únicamente a través de la vista o del oído, es un desafío.

Por eso, usar varios sentidos ofrece a todos los niños más formas de conectarse y relacionarse con lo que está en su entorno, y facilita: recopilar información, hacer conexiones entre la información nueva y lo que ya saben, entender y resolver problemas, utilizar habilidades no verbales para resolver problemas.

La instrucción multisensorial ayuda a los niños a aprovechar las maneras en que se sienten más cómodos en aprender a hacer conexiones y formar recuerdos. Y les permite usar diversas formas de demostrar lo que han aprendido (Wilson, 2020). La enseñanza multisensorial toma en cuenta que todos aprendan de manera diferente. Ayuda a atender, aquellos que piensan y aprenden de manera diferente, sin importar si el niño tiene o no discapacidad, así generar un área de integración social donde se fomente el respeto, a potenciar las capacidades y a asimilar las limitaciones.

Por eso, esta investigación es factible a la realización, cuenta con el apoyo y apertura de las autoridades y compañeros docentes, para la recolección de la información necesaria, que se requiere en la institución educativa “Alfonso R. Troya”, en la aplicación de encuestas e implementación de una intervención pedagógica.

Los beneficiarios directos son los estudiantes de los novenos años de educación básica, porque aprenden de forma lúdica y entretenida, destrezas y operaciones básicas para el cálculo rápido y efectivo, a través de principios metodológicos en el trabajo de matemáticas con estrategias amenas holísticas y experienciales, sin rechazo hacia esta materia.

Este estudio es original, porque motiva, compromete en procesos de análisis de reflexión a problemas de la vida diaria. Es preciso, que las instituciones utilicen diversos modelos multisensorial, como los modelos de programación neurolingüística, inteligencias múltiples, y el de los cuadrantes cerebrales, conjuntamente con la metodología descrita e investigada, para implementar espacios multisensorial en sus áreas destinadas para este fin.

En estas aplicaciones del aprendizaje multisensorial, amplía el conocimiento sensorial, la estimulación de la habilidad para describir sensaciones, útiles en clase, e inclusive favorece la memoria, y permite liberar la energía física, con este tipo dirige la atención hacia el interior, y sensaciones corporales que las palabras mejoran.

En particular, el movimiento es importante de ciertas personas. Movimiento y pensamiento a partir de imágenes. El olor es un notable estímulo para la memoria y le conduce a asociaciones de experiencia y emoción en el aprendizaje auditivo no verbal, e inclusive la música le ayuda a la retención, pero no a la comprensión, una de las maneras más efectivas para aplicar esta estrategia es combinarla y usarlas para un mayor aprendizaje.

Con este proyecto se busca brindar información para la toma de decisiones, basadas en la investigación, a las instituciones que tienen o desean tener espacios de "Enseñanza Multisensorial" para decidir de una manera más objetiva los dispositivos apropiados, la configuración de ellos en el espacio y el modo de implementación con ellos en las actividades diarias. Por eso, se estudia la forma de comportamiento del inter-sujeto sobre la eficiencia de la enseñanza multisensorial

versus metodología tradicional en la ley de signos en operaciones con números racionales.

Se realiza un análisis de datos estadísticos comparativo inter-sujeto sobre la eficiencia versus la metodología tradicional ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números, a fin de determinar eficacia en la enseñanza multisensorial ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en una muestra del noveno año de la escuela “Alfonso R. Troya”, ubicada en la parroquia Pishilata, barrio “El Buen Pastor”, para su posible experimentación de modalidad de investigación aplicada.

## **CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA**

Para iniciar con la investigación, fue preciso analizar ciertos informes de titulación, revistas indexadas, académicas, y proyectos realizados a nivel internacional, nacional o regional que sirva como referencia y soporte al momento de incursionar en el detalle del presente trabajo investigativo. Seguidamente se detalla.

### **1.1. Enseñanza multisensorial en la educación**

A nivel internacional el trabajo de Cardona et al (2016), en este proyecto se esboza mejorar las falencias de los estudiantes que tienen al momento en la sede Carlos A, Zapata en matemáticas en los temas de las tablas de multiplicar y la multiplicación, existe desmotivación, desinterés en su aprendizaje en la multiplicación. Por ello, da lugar a que los estudiantes se concienticen y se comprometan en adquirir este saber que es fundamental que los educadores, padres de familia y alumnos se concienticen y se comprometan en el trabajo de la educación multisensorial.

Esta investigación trata de la creación de una página con web creada con acciones interactivas, y evaluaciones en medio físico con las tablas de multiplicar y multiplicaciones para que permitan mayor afianzamiento de estos temas que ha permitido a los niños a romper paradigmas, papel importante en las metodologías empleadas en clase.

Esta investigación, es un aporte para el desarrollo del proyecto de titulación, por la incorporación de las TIC en las escuelas e instituciones logran un aprendizaje significativo en los estudiantes, debido a que son estrategias innovadoras que se centran hacia los temas de interés. Por eso, la “Educación Multisensorial” es otra de las estrategias pedagógicas como una herramienta que, de buenos resultados, para que sea eficaz, de estar bien preparado para optimizar el proceso de aprendizaje.

Resulta necesario para este estudio definir la realidad virtual (RV), en la investigación de Rodríguez y Conesa (2019), en el que presentaron un “entorno de escenas u objetos de apariencia real; la acepción más común refiere a un entorno de generación multisensorial” (p.19). Este entorno es visualizado, es preciso saber y diferenciar que es la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) que son las que forman denominadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), las mismas que se definen en forma conjunta, como “el sentido de presencia e interacción con el entorno son de hecho, los componentes característicos en tecnología” (Pérez y Vega, 2020).

Los trabajos recopilados ofrecen evidencias sobre las múltiples temáticas tratadas en Vaquero, et al (2019), entre las que se destacan por su actualidad e impacto: redes sociales como espacios de formación virtual o complementarios en gamificación orientadas a la contribución. Esta lectura de los temas de EDUTEC, es un aporte a la presente investigación, en saber, cómo se estimula la “Educación y Tecnología” que contribuya a entender.

A nivel nacional, asimismo, se ha indagado estudios realizados que sirven de aporte actual del proyecto, entre ellos se tiene al autor Cadena (2015), que sostiene que la aplicación de la TIC favorece el desarrollo del pensamiento lógico matemático en estos niños, esta es la realidad ecuatoriana en el manejo de estrategias “Multisensorial” por tener niños con necesidades leves y que han sido incluidos en la regular, y que acceden a los aprendizajes por medio de adaptaciones curriculares que atienden a sus necesidades educativas especiales.

Pero el problema que se presenta, es porque el docente tiene desconocimiento de cómo trabajar con estos niños, no realizan las adaptaciones curriculares, y el tratamiento individual de casos se hace complicado y dentro de sus clases no existen recursos tecnológicos o programas educativos para identificarlos, el docente no sabe utilizar recursos tecnológicos o programas educativos para que exista más conocimiento e identifiquen las deficiencias intelectuales leves, y trabajar con estos niños, no realizan las adaptaciones curriculares de manera eficiente.

Este trabajo es gran aporte, porque tiene como propósito el desarrollo de un software educativo que admita trabajar al docente en la discapacidad leve, específicamente en el pensamiento lógico matemático para mejorar enseñanza-aprendizaje con Actividades Multisensorial.

Otra de las investigaciones es de Ingavélez (2015), considera que hoy en día se vive en un mundo que está en constante cambio y evolución herramientas que usaban el ancestros para nosotros se vuelven obsoletas, se han sustituido nuevas herramientas, que se ha rediseñado para mejorar su desempeño, utilidad, eficacia y eficiencia.

Es así, que en la Ingeniería con mayor fuerza, estos cambios que se dan a diario son de una manera constante y creciente. Si solo se enfoca en el campo la computación se ve, que se ha pasado del ábaco que usaban las civilizaciones griegas y romanas, luego viene la pascalina inventada por Blaise Pascal a esta le sigue la primera máquina analítica de Charles Babbage para llegar a la EDVAC “electronic Discrete Variable Automatic Computer” diseñada por Von Neuman los 50 en donde luego de esto se tienen computadores construidos que trabajan en paralelo con circuito mucho más compactos y veloces.

Esta investigación es de gran aporte, porque todo esto demuestra como el ser humano ha ido constantemente con nuevas ideas que posteriormente se plasman en objetos contundentes que han marcado en la vida. Para que este cambio se de, ha sido necesario todo un proceso de reingeniería y así mejorar la manera de pensar a conceptualizar las cosas para luego pasar a la manera de operar las máquinas y sus circuitos integrados. Es así, que las primeras computadoras que ocupan un cuarto completo y tienen tan solo unos cuantos bits de memoria, ha logrado llegar a dispositivos tan pequeños como un reloj, capaz de realizar tareas más complejas que las de las primeras computadoras.

A nivel Regional al indagar bibliográficamente, se analizó otra de las investigaciones realizadas por Rodríguez y Jácome (2017), en el que aclaran que

se requiere conocer el aporte que brinda “Educación Multisensorial” para mejorar la calidad, que por el desconocimiento de los estudiantes, no se los pone en práctica de clase, este trabajo de investigación busca descubrir la información suficiente de este problema, por lo que se requiere “Educación Multisensorial”, en el que se determina un medio de enseñanza eficiente. Realizar un artículo técnico, donde se relacione la educación Multisensorial durante aprendizajes.

Además, se aplica la metodología basada en el enfoque cuantitativo, de modalidad cuasi-experimental por medio de las modalidades básicas aplicadas de campo, bibliografía de los niveles y tipos de la investigación, exploratoria, descriptiva, asociación y explicativa.

En este estudio, se aplicó la técnica de la encuesta-cuestionario para conseguir información, y obtener datos que permite visualizar deducciones que los docentes desconocen el aporte orientado a los sentidos, sobre todo la percepción como base para asimilar, comprender los saberes significativos de forma, técnicos, con metodología y didáctica que utilice el docente durante su ejercicio dentro del aula por desarrollar los conocimientos significativos, que con el tiempo pasa a formar memoria a largo plazo, y el aprendizaje sea consolidado y adquirido en orden cerebral, y construya su propio saber mediante un diagnóstico, donde se observaría cómo afecta una “Educación Multisensorial” en los aprendizajes de los estudiantes por la inadecuada puesta en funcionalidad de la parte sensorial, el docente en la hora clase realice juego y trabajo, las acciones asimilan, captan los conocimientos tratados durante el proceso enseñanza–aprendizaje de manera eficiente hasta lograr consolidar los saberes significativos.

Este tema es de gran importancia en la actual investigación, porque permite determinar la calidad de los aprendizajes, donde los maestros ponen en práctica una metodología de enseñanza acorde a las aspiraciones y necesidades que los estudiantes requieren: estrategias, técnicas activas, con clases dinámicas, participativas que aporte en los conocimientos en la parte cognitiva de los estudiantes en formación con una guía técnica, de cómo aplicar una “Educación Multisensorial en la praxis educativa por parte del docente, por cuanto existe

desconocimiento de lo importante que resulta de funcionalidad durante las horas clases, además, que potencializa la calidad de los aprendizajes tratados para que con el paso del tiempo la estructura cerebral guarde en la memoria pero a largo plazo.

### **Enseñanza multisensorial en el aula**

El trabajo en un aula se concentra en los estímulos y estos a su vez tienen un efecto en los sentidos y en el movimiento (motricidad fina, gruesa, tacto). “Es importante la utilización de todos los órganos de los sentidos para lograr un aprendizaje correcto, se alcanza un mejor rendimiento en los niños mediante la observación y manipulación de objetos” (Rief, 2000, p.79). Según las estadísticas los estudiantes retienen:

- El 10% de lo que leen
- El 26% de lo que escuchan
- El 30% de lo que ven
- El 50% de lo que ven y escuchan
- El 70% de lo que dicen
- El 90% de lo que dicen y hacen. (Rief, 2000)

Es conveniente la aplicación de diferentes métodos para alcanzar el objetivo propuesto, son exitosos los trabajos en grupo porque existe la participación y el despeje de inquietudes sobre los temas de la asignatura de matemáticas, por eso, se realizarían actividades prácticas, para que el estudiante aprenda de una forma entretenida. También, necesitan la oportunidad de verbalizar a menudo durante el día escolar lo que han comprendido.

### **Sistemas sensoriales**

Si se habla del “sistema sensorial, esta forma parte del sistema nervioso. Su función es la de procesar información de tipo sensorial proveniente del medio ambiente”. (Avila y Burgos, 2019). Asimismo, “la investigación ofrece una pirámide donde

describe el desarrollo que lleva una persona desde la madurez de su sistema sensorial hasta la conducta de adaptación y crecimiento del ser humano” (Alfonso y Pedro, 2018). Por lo tanto, los tres sistemas sensoriales que más proporcionan esa información son: el sistema táctil (a través de los receptores de la piel), el propioceptivo (músculos y articulaciones) y el vestibular (equilibrio y el movimiento).

### **Características**

Estos tres sistemas aparecen dotados de tres importantes características:

- a) Constituyen la base sobre la que se edifica todo el conocimiento en el ser humano y en el mundo.

Tal como decía en una reciente publicación Lázaro y Berruezo (2016), en el proceso que generó como especie, no es difícil comprender el tacto y la propiocepción para conformar grupos con vínculos afectivos que las mantuviera unidos para afrontar con mayores garantías la supervivencia, y es fácil entender la importancia de la orientación de la cabeza y la postura erecta para una adaptación más eficaz (Cardona y Londoño, 2016).

Distintos autores clásicos han utilizado diagramas o esquemas para ilustrar el desarrollo humano (Fonseca, 1988; Boscaini, 1988; Ayres, 1972), en fin, se ha decidido profundizar después de haber realizado un análisis de las fundamentaciones teóricas, a fin de profundizar de Williams y Shellenberger (1994), con las modificaciones y las precisiones ajustadas a la concepción del desarrollo del ser humano. Como se apreciaría, esta estructura piramidal en distintas fases, dentro de cada fase se ha establecido los diversos estadios del desarrollo con varios niveles con su cronología aproximada.

En esta pirámide se completa con dos vectores con flechas que traspasan todo el desarrollo humano, desde el principio hasta el fin, y se constituyen como conductas transversales de la especie humana. El de la izquierda se expresa como de la emoción a las habilidades sociales y el de la derecha se enuncia como de la

interacción al símbolo (Lázaro, et al, 2010). Seguidamente se presenta la pirámide integra. Ver (Figura 1).

**Figura 1**

*Pirámide del desarrollo humano*



*Fuente.* Tomado de Lázaro, et al (2010)

La base de la pirámide, o zócalo sobre el que se construye, se conforma por la estructura que da sentido a todo: el Sistema Nervioso Central y específicamente el cerebro. Desde esa base Lázaro, et al (2010) se establecen en orden ascendente, las siguientes fases:

1. Desarrollo de los sistemas sensoriales (primer año). Este primer nivel lo constituyen lo que se denomina las estimulaciones básicas del desarrollo: táctiles, vestibulares y propioceptivas. El segundo nivel agrupa los sensorios: visión, audición, olfato, gusto e intercepción (Lázaro, et al, 2010)
2. Desarrollo sensoriomotor (de 1 a 3 años). El tercer nivel contiene: tono y relajación; equilibrio y coordinación dinámica general; madurez de reflejos; y planificación motriz (praxias). El cuarto nivel concentra el

esquema corporal; la conciencia lateral; la conciencia de la respiración; y la capacidad de integración sensorial (Lázaro, et al, 2010)

3. Desarrollo perceptivo-motor (de 3 a 6 años). El quinto nivel acoge la imagen corporal; la coordinación viso motriz; la percepción del propio cuerpo; y el ajuste y control postural. El sexto nivel despliega las destrezas del lenguaje; las habilidades para el juego simbólico; y el control de la atención. El séptimo nivel se compone de la organización espacial y la estructuración espaciotemporal (Lázaro, et al, 2010).
4. Desarrollo de los procesos superiores (de 6 a 12 años). El octavo nivel contempla la motricidad fina y la capacidad de inhibición motriz. El noveno nivel se conforma con el aprendizaje académico y la autonomía personal, y, finalmente, el décimo nivel, lo más alto de la pirámide, queda constituido por la conducta adaptativa (Lázaro, et al, 2010)

En particular, se encuentra elementos de los que se halló en la pirámide suficientemente sólidos como para soportar el peso de los niveles superiores, parte del edificio se debilita en riesgo de derrumbe.

En todos estos casos, hay que identificar dónde está la falla para reconstruir ese soporte de manera más sólida para volver a construir hacia arriba hasta alcanzar el nivel de la falla. Es preciso, el proceso para estimular, ayudar, compensar o resolver las situaciones de este camino observado. Pues, para facilitar este conocimiento, la intención es compartir las reflexiones, después de haber realizado una fundamentación teórica que sirva de aporte en el proyecto de investigación.

## **1.2. Aprendizaje matemático de signos en operaciones**

El aprendizaje es una herramienta para perfeccionar la perspectiva del estudiante frente a la vida, con ello obtiene una mentalidad más abierta y más participativa en el mundo, ello cimienta su creatividad y su éxito a lo largo de su vida.

Según Alsina (2019) utilizar juegos durante la educación infantil hasta llegar hacer adultos, mejora la creatividad en el aprendizaje de cualquier contenido, porque constituye una de las formas más importantes en las que los niños y adolescentes obtienen conocimientos y competencias esenciales.

Zapata (1995) manifiesta que el aprendizaje es el conjunto de procesos a través de los cuales, se adquieren o se modifican ideas, habilidades, destrezas, conductas, por medio de la experiencia, la instrucción, el razonamiento o la observación.

La segunda tradición desarrollada en los años cincuenta, es el entrenamiento promovido al rango de príncipe de aprendizaje, estímulo-respuesta, condicionamiento y de refuerzo. El docente, o más a menudo el inspirador del programa, analizan los comportamientos cuyos encadenamientos expresan que hay que adquirir.

Finalmente, la tercera tradición, más reciente corresponde a “la pedagogía del descubrimiento o también, la pedagogía de la construcción”. Esta persigue las insuficiencias espontáneas y los beneficios. Proclama su libre expresión, su creatividad y sus siete saberes necesarios para la educación del futuro como: (1) Las cegueras del conocimiento: el error y la ilusión. (2) Los principios del conocimiento pertinente. (3) Enseñar la condición humana. (4) La identidad terrenal. Enfrentar las incertidumbres. (6) Enseñar la comprensión. (7) La ética del género humano, estos saberes en el proceso de aprendizaje para aprender necesitan analogía con los principios metodológicos para la secuencia del trabajo en lo que respecta la comprensión lectora de matemática a través de estrategias multisensorial. Da primacía al descubrimiento autónomo y la importancia de los tanteos en un proceso de construcción iniciado por el estudiante. En el plano teórico, la construcción del saber se opera en un amplio margen de la acción de los estudiantes, lo que en el plano práctico sería discutible.

La pedagogía de la transmisión se basa en el empirismo, con una larga tradición que se remonta hasta Locke (1693). La segunda pedagogía fue fundada por el Conductivismo Holland (1961) y Skinner (1968).

Para Ausubel (1968) por ejemplo, todo es cuestión de establecer relaciones; éstas vienen facilitadas por la existencia de puentes cognitivos que hacen que la información cobre significado por su relación con la estructura global preexistente. Según él, los nuevos conocimientos solo se aprendería si se reúnen tres condiciones: en primer lugar, la disponibilidad de conceptos más generales que van progresivamente en el desarrollo del aprendizaje; en segundo lugar, la puesta en consolidación prepara la influencia en curso, con informaciones nuevas que dominan a las informaciones anteriores.

Para facilitar este tipo de aprendizaje el docente tomaría en cuenta algunos pasos, como por ejemplo, preocuparse de las cualidades del contenido a enseñar más que la cantidad de contenido, identificar los conocimientos previos que tendría el estudiante para adquirir los nuevos que se pretende enseñar, procurar que la enseñanza se realice como una transferencia de conocimiento y no una imposición y enseñar al estudiante a llevar a la práctica lo aprendido para asimilar el conocimiento, entre otras características.

Entonces, para promover el aprendizaje a través de la enseñanza multisensorial, el docente plantearía actividades que despierten el interés y la curiosidad del estudiante a través de un clima armónico e innovador, donde además, de adquirir un conocimiento, el estudiante sienta que el opinar e intercambiar ideas, ayuda en su proceso cognitivo.

Piaget (1955) supone igualmente que el sujeto trata de la información nueva en función de las adquisiciones constituidas anteriormente; la asimila. Así pues, muchas veces se necesita una acomodación.

Frente a estas tradiciones se ha constituido una nueva línea de investigación conocida con el nombre de didáctica de las ciencias, cuyas realizaciones renuevan las ideas sobre el aprender. Propone ambientes didácticos que faciliten a la vez el

comprender, el aprender y la movilización del saber con los estímulos sensoriales. Todo ello ha dado lugar a nuevas tendencias para mejorar la enseñanza y la divulgación científica.

Esta nueva línea de investigación parte, de una observación muy pragmática. Se trata de comprender porque la enseñanza habitual, ya fuera de lo tradicional o la llamada “nueva pedagogía, obtenga resultados tan pobres. Además, algunos “errores” de razonamiento, comprensión o ideas “erróneas” reaparecían con una regularidad desconcertante entre los estudiantes, incluso después de una, dos tres y a veces más situaciones de enseñanza con el mismo contenido (Zapata, 1995).

Definitivamente, en la institución “Alfonso Troya, no se desarrolla un aprendizaje significativo adecuado con los estudiantes en el área de matemáticas, toda vez que no se utilizan métodos multisensoriales que permitan que los estudiantes aprendan a aprender, es decir, no para el rato sino aprendizajes duraderos, con el propósito que mejoren sus conocimientos y sobre todo su rendimiento académico, esto facilita el proceso de enseñanza aprendizaje multisensorial. Por eso, debido a la incidencia de las estrategias metodológicas en la enseñanza de las matemáticas se utilizaría métodos innovadores de una forma más adecuada, que exista interacción entre docente – estudiante, además, de realizar actividades grupales e innovar el proceso educativo en la institución educativa.

Es preciso, desarrollar en los estudiantes un aprendizaje significativo que permita relacionar la teoría con la práctica, mediante el uso de sus conocimientos previos con los nuevos aprendizajes requeridos, esto implementa el uso de estrategias multisensoriales.

### **Ley de signos en operaciones de multiplicación y división**

Los signos de matemáticas distinguidos como +, -, x y /, que son los símbolos aritméticos para indicar el estado de una operación matemática. A este, tipo de operaciones se los conoce como la adición, sustracción, multiplicación y división. Asimismo, se engloba a los signos algebraicos en las operaciones. En particular, la

matemática es una de las ciencias que estudia números, figuras geométricas, símbolos creados con teorías relacionadas y descubiertas más de 4000 años.

Ahora bien, el tipo de ciencia se encarga de trabajar con elementos abstractos con el razonamiento lógico; esta se divide en cuatro ramas como lo son la aritmética, álgebras, geometría y estadística. Actualmente como una herramienta para la vida cotidiana, afirma que no existen leyes y se encargan de signos para efectuar operaciones básicas. Este tipo de ley se ocupa del sentido para ejercer y direccionar los signos.

Seguidamente, se deja un breve resumen de los signos matemáticos.

### Ley de los signos

Multiplicación	División	Suma y resta
(+) (+) = +	+/+ = +	+ Y+ se suman las cantidades
(+) (-) = -	+/- = -	+ Y- se restan las cantidades y se escribe el signo del
(-) (-) = +	-/+ = -	número más grande
(-) (+) = -	-/- = +	-Y- se suman las cantidades y se pone el signo de menos.

Fuente. Tomado de Franco (2014)

### Ley de los signos de matemática

Dicha ley de signos está en la multiplicación, si los signos son iguales el resultado sería positivo, si los signos son diferentes el resultado es negativo, signos iguales se suman, diferentes se restan. Esto en operaciones básicas con números enteros.

Como antes se mencionó, la ley de los signos se enfoca en + y -, en el caso de las operaciones de suma y resta de números enteros el resultado positivo es representado por el signo + y el resultado negativo. Para la multiplicación y división es positivo si los dos números son positivos y negativo si se encuentra un número positivo y otro negativo.

En general está relacionada con el resultado entre números positivos y negativos. Es decir, el resultado entre dos números positivos es otro positivo, mientras que el resultado entre un número positivo y negativo es negativo, dos números negativos por resultado un número positivo, fórmula para la ley de los signos.

(+) . (+) = (+) (el resultado de una operación dos números positivos es positivo)

(-) . (-) = (+) (el resultado de una operación número negativo y uno negativo es positivo)

(+) . (-) = (-) (el resultado de una operación número positivo y uno negativo es negativo)

(-) . (+) = (-) (el resultado de una operación número negativo y uno positivo es negativo)

### **Ley de los signos para suma**

Para ello preexisten algunas reglas:

- En suma de números positivos con positivos, el resultado es positivo.
- De ser una suma de un número negativo con otro negativo, el resultado es negativo.
- Si se trata de un número positivo con un negativo, el resultado es entero de mayor valor.

**Nota:** si un número no posee un signo evidente, se entiende que es de signo positivo + y no es necesario escribirlo. De ser un resultado negativo, se necesita escribir el signo negativo.

Ejemplos:

$$4 + 8 = 12$$

$$(-5) + (-6) = -11$$

$$-7 + 4 = -3$$

### **Ley de los signos para la resta**

En el mismo sentido de la suma, en práctica las mismas reglas.

Ejemplo:

$$(+6) - (+2) = +4$$

$$(-7) - (-4) = -3$$

### **Ley de signos para multiplicación y división**

Existen diversas normas muy análogas a la suma.

- En el caso de multiplicar o dividir un signo positivo con otro positivo es positivo.
- De multiplicar o dividir un signo negativo con otro negativo el resultado será positivo.
- Finalmente, si se multiplica o divide un signo negativo con uno positivo o viceversa siempre es negativo, sin tomar en cuenta el mayor valor del número.

Ejemplo:

$$(+6) \div (+4) = +1,5$$

$$(-8) \div (-4) = +2$$

$$(+4) \div (-2) = -2$$

### **Importancia de la ley de los signos**

En la vida cotidiana existe un sinnúmero de situaciones como el administrar dinero, calcular distancias, y el razonamiento matemático. Es preciso, conocer con exactitud las matemáticas y aprender sus normas y leyes, se trata de crear habilidades para resolver problemas importantes en la vida. Las matemáticas suelen ser un poco difíciles de entender, es por ello, que no se dejaría a un lado este tipo de aprendizaje con teorías relacionadas a las mismas.

#### **1.3. Enseñanza multisensorial como apoyo a la matemática**

El sistema educativo se centra en el desarrollo integral de los estudiantes, y el docente utiliza estrategias que fortalezcan el pensamiento lógico por medio de saberes y nuevos conocimientos, a fin de que realice con criterio significativo y juicios de valor para una educación con efectividad. Por eso, "las estrategias son entendidas como un conjunto de actividades, técnicas, medios y procedimientos

que orientan el alcance del aprendizaje significativos, integra los recursos, materiales y actividades lúdicas que contribuyan en la formación integral, el tener como componentes; el pensamiento lógico, razonamiento, establecimiento de juicios de valor, crítica constructiva para el alcance de una educación de calidad. (Paredes, 2017).

Actualmente, en la educación durante el proceso de enseñanza aprendizaje se utiliza principios metodológicos que se determina a través de la pedagogía, centrada en la construcción del conocimiento, en la cual, el estudiante aprende por medio de los aprendizajes obtenidos en el aula de clases, y sobre todo en el aprendizaje experiencial. Seguidamente Paredes (2017), sostiene que para el desarrollo de la lógica matemática, el docente sabe, cómo manejar las estrategias para el trabajo multisensorial, como en la:

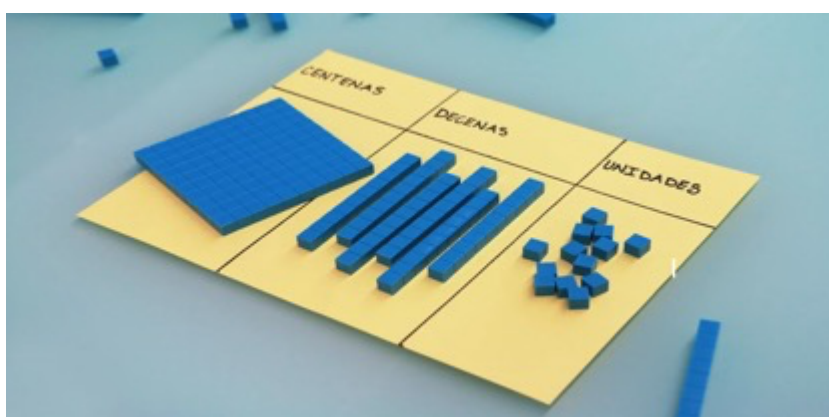
- Construcción de conocimiento: en esta etapa de construcción de conocimiento, se utilizaría estrategias para la reactivación de conocimiento previo para la discusión, reflexión, y el establecimiento de objetivos de una actividad, de una lección, de una unidad, observar e interactuar (distintos niveles) se proyecta a la realidad, para resolver problemas y abstraer modelos.
- Permanencia de conocimiento: realizar actividades de ejercitación (tales como jugar o resolver cuestionarios), de aplicación de conceptos (mapas conceptuales, cuadros sinópticos) de conservación, y auditoría.

Desde este punto de vista, las estrategias de enseñanza son procedimientos o recursos utilizados por los docentes para lograr aprendizajes en los estudiantes. Cabe hacer mención que el empleo de diversas estrategias de enseñanza permite a los docentes lograr un proceso de aprendizaje activo, participativo, de cooperación y vivencial. Las vivencias reiteradas de trabajo en equipo cooperativo hacen posible el aprendizaje de valores y afectos que de otro modo es imposible lograr.

La enseñanza multisensorial, si no se aplica exclusivamente en lectura, de igual forma ayudaría a los niños que poseen aprietos en el desarrollo lógico-matemático. El uso de la vista, el tacto, la audición y el movimiento facilita el conocimiento de lo que representa los números y los símbolos, estas son 10 técnicas multisensoriales para enseñar matemáticas (Brendan, 2020). Ver (Figura 2. Enseñanza multisensorial)

## Figura 2

*Enseñanza multisensorial.*



*Fuente. Brendan (2020)*

Es importante destacar que las estrategias como recurso de mediación se emplearía con determinada intención, y por tanto estarían alineadas con los propósitos de aprendizaje, así como con las competencias a desarrollar, tendrían grandes beneficios de manera diferente. Sin embargo, la enseñanza multisensorial no tiene que estar limitada al salón de clases. También, estas técnicas se implementarían en la casa.

Emplear, granos, fideos o cereal como materiales manipulativos es motivante para los niños, al momento que representen operaciones matemáticas, por ejemplo, el resolver una suma con cuentas o restas, asimismo, multiplicar o dividir con diferentes cantidades que al movilizar esos objetos, y percibir cómo cambian las cantidades, los niños razonan de forma específica cómo realizan esas operaciones matemáticas, desde luego los objetos son manipulativos ayudan a desarrollar el sentido numérico y a deducir cantidades (Brendan, 2020). (Ver (Figura.3))

### Figura 3

*Visualizar con cuentas.*



*Fuente. Brendan (2020)*

Los niños saben usar estos objetos para construir formas geométricas, y de esa manera tener una idea concreta de las dimensiones y propiedades de las figuras que crean, al manejar tarjetas, cartulinas con figuras o cubos es útil para iniciar patrones numéricos y operaciones, por ejemplo, amontonar objetos en equipos y trabajo de 2, 4, 6 y 8, y a continuación, solicitar a los chicos la plantilla de dos cuerpos cada vez (10,12 repetidamente), al cumplir, el docente tiene que ayudarlo en los grupos a que exista pertenencia los objetos con la numeración para representar y dar sentido (Brendan, 2020). Ver (figura 4)

### Figura 4.

*Construir con cubos o fichas de color.*



*Fuente. Brendan (2020)*

Trazar las dificultades de matemáticas una vez de manipuladas las cartulinas de colores con los dibujos diseñados, a que los niños descubran su contenido de razonar, esto es de gran ayuda para el desarrollo del conocimiento y para que el

niño y niña escriba oraciones numéricas con números y símbolos; por ejemplo, invitar a que resuelvan la multiplicación  $2 \times 3$  o 2 grupos de 3 naranjas; o solicitar colorear 2 filas de 3 cuadrados en un papel cuadriculado. Al concluir se forma grupos de 3, o 6 cuadrados coloreados (Brendan, 2020). Ver (Figura.5)

### Figura 5.

*Dibujar los problemas de matemáticas*



*Fuente. Brendan (2020)*

El episodio de golpear las yemas de los dedos en una mesa y crear los sonidos es un aporte para que el niño relacione símbolos con las cantidades adecuadas al “sentir” y escuchar el valor, esto es necesariamente ventajoso si se trabaja con múltiplo; por ejemplo, solicitar que relate los múltiplos de 4. Se empieza a golpetear en la mesa de trabajo grupos de 4 a medida que se usa en la descripción del mismo. El cuarto número se golpea más enérgico y se anota (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). Finalmente, se asume una enumeración para emplear y solucionar dificultades al momento de multiplicar y dividir (Brendan, 2020). Ver (Figura 6)

### Figura 6.

*Percutir los sonidos.*



*Fuente. Brendan (2020)*

Hay varios procedimientos de vincular la matemática y la música; por ejemplo, niños que manejan canciones para asimilar reglas matemáticas, en particular, manipular notas musicales ayuda a niños a ejercitar las fracciones y a asociar el conocimiento de los temas con el manejo del teclado y cuente cuatro, esa es la “nota completa”. Asimismo, hay que preguntarles: ¿Cuántos cuartos de nota constituyen una nota completa? en seguida de discutirlo, los niños consiguen cuatro notas cortas en total con una duración de nota completa (Brendan, 2020). Ver (Figura 7)

### **Figura 7.**

*Hacer conexiones musicales.*



*Fuente. Brendan (2020)*

Emplear ideología al trabajar matemáticas ayuda al niño a ejercitar lo asimilado, hay varias actividades para proceder; por ejemplo, ellos logran revelar ángulos de su cuerpo mientras emplean un aro de hula. Pues, asimismo, cifrar números en una pelota grande (números enteros, fracciones o decimales). Para dar cumplimiento a la acción, se transitaría la pelota en el grupo y en la repetición el que atrapa realizaría una operación matemática con los dos números escritos en el lugar dónde sus manos hayan agarrado la pelota (Brendan, 2020). Ver (Figura 8)

### **Figura 8.**

*Incluir el movimiento.*



*Fuente. Brendan (2020)*

Un modo de educar a reagrupar y el valor posicional (el valor que alcanza un dígito en alianza con el punto de vista que ocupa dentro del número: unidades, decenas, centenas, entre otros), se solicita que establezca grupos de 10 palitos, por ejemplo, pedir que resuelvan  $45-9$  con los palitos; al juntar 4 montones de diez palitos y 5 palitos individuales (o “unidades”) ven el valor en cada punto de vista en el número 45; para restar 9 precisan retirar uno de los montones de 10 para conseguir 15 palitos separados, después de retirar 9 palitos resultan 3 montones de 10 y 6 palitos desprendidos se obtiene como resultado 36 (Brendan, 2020). Ver (Figura 9).

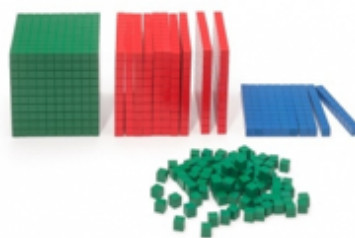
**Figura 9.**  
*Agrupar palitos.*



*Fuente.* Brendan (2020)

Estos, son bloques de varios tamaños que constituyen 1000 (un “cubo”), 100 (una “lamina”), 10 (una barra”) y (una “unidad”); el niño consigue formar cantidades para asemejar el valor posicional (a la vez se usaría para solucionar operaciones, revelar el reagrupamiento y hallar patrones), por ejemplo, se les dice a los niños que construyan grupos con bloques en el número 145. Los niños seleccionan un bloque de 100, 4 bloques de 10 y 5 bloques de 1. Luego averiguar ¿Qué dígito tiene mayor valor: 1, 4 o 5? (Brendan, 2020). Ver (Figura 10).

**Figura 10.**  
*Construir con material base 10.*

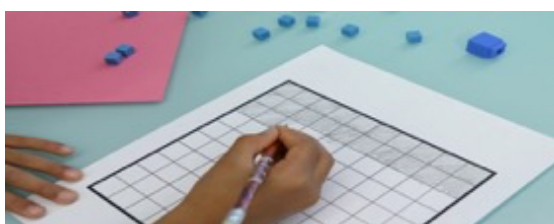


*Fuente.* Brendan (2020)

Con una tabla de una centena se entiende las relaciones entre los números. Por ejemplo, facilitar una cuadrícula de 100 (un cuadrado grande dividido en 100 cuadrados más pequeños). Solicitar que sombreen  $\frac{1}{4}$  de toda la cuadrícula. Asimismo, pedir que determinen el número de cuadrados sombreados (25). La conexión es que  $\frac{1}{4}$  significa lo mismo que 25 de 100, o que 25% (Brendan, 2020). Ver (Figura 11)

**Figura 11.**

*Hacer una tabla de centenas*

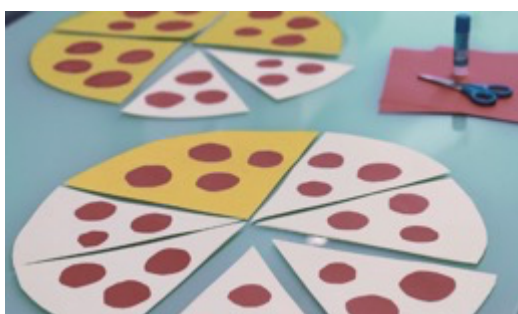


*Fuente. Brendan (2020)*

Seccionar una pizza en fracciones es una condición excelente de enseñar fracciones. Con cartulina y cortarlas en trozo de diferentes tamaños. Solo, de esa manera los niños vean fracciones como  $\frac{1}{8}$  o  $\frac{1}{4}$  al seleccionar porciones de pizza. Usar varios colores para tamaños de porciones para relacionar fracciones equivalente como  $\frac{2}{8}$  y  $\frac{1}{4}$ . Además, ordenar los pedazos para integrar una pizza completa (Brendan, 2020). Ver (Figura 12)

**Figura 12.**

*Usar trozos de pizza*



*Fuente. Brendan (2020)*

Existen muchas maneras para la aplicación de la enseñanza multisensorial en el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división, como

experimentales, de juego, cálculo mental, pensamiento lógico, resolución de problemas, entre otras.

### **Principio metodológico estratégico multisensorial**

Es necesario efectuar cambios en la praxis educativa para fortalecer aprendizajes significativos, y aún más potencializar la lectura con actividades en varios procesos que permitan el desarrollo del pensamiento, producción con estrategias de manera holística.

Los docentes tendrían compromiso en el desarrollo de una educación para la vida, y no una educación vacía, memorística y enciclopedista, solo ellos son los protagonistas en el aula, es decir, utilizaran un proceso de aprendizaje que permita recrear y producir holísticamente conocimientos. Seguidamente se detalla los principios a operar.

### **Experiencia Concreta (E.C.)**

El equipo de trabajo tiene que iniciar el aprendizaje de un contenido mediante el uso de los sentidos y así elaborar material didáctico, entre otros. Es la primera etapa de un proceso donde los estudiantes ponen en juego la mayor cantidad de sentidos con la finalidad de percibir informaciones mediante el uso de fundamentos, conceptos, sentimientos, formas de hacer, maneras de actuar y deseos de participar, entre otros.

Esto implica trabajar sobre situaciones reales y vivencias propias o ajenas realizadas dentro o fuera del aula. "Cualquier lugar es un recurso útil para promover aprendizajes" (Marlan, 2015).

### **Observación Reflexiva (O.R.)**

Los estudiantes observan los hechos vividos y reflexionan ¿Qué se hizo? ¿Qué se aprendió? ¿Cómo se aprendió?, ¿Para qué nos sirve?, de estas preguntas se posibilita a los estudiantes, a que tengan la posibilidad de manejar la observación

reflexiva, con el propósito de desarrollar la actitud crítica, constructiva, correctiva y prospectiva sobre la experiencia de aprendizaje de la comprensión lectora.

Esta experiencia de aprendizaje es analizada, reflexionada, criticada, comparada, evaluada y replanteada mediante la comparación bibliográfica y la respuesta de tres interrogantes: para el grupo cooperativo conformado: ¿Qué se aprendió? ¿Cómo se hizo? Y ¿Para qué nos sirve?, igualmente para el autoaprendizaje ¿Qué aprendí? ¿Cómo lo hice? ¿Para qué me sirve?

Hay que indicar que observar es mucho más que ver o manipular los objetos y las fuentes del aprendizaje.

### **Conceptualización y Socialización (C.S)**

En la tercera etapa del proceso, la sistematización que se efectúa en cada grupo, consiste en recoger la información analizada muy definida sobre la experiencia de aprendizaje, en resumen, la conceptualización se efectúa con cada grupo mediante una lectura, se teoriza lo vivido. Es un momento que recurre a datos científicos y bibliográficos para confrontar y sustentar la experiencia de aprender mediante la participación de algunos valores, entre otros.

### **Cierre del aprendizaje**

En la socialización, el educador tiene la delicada misión de: extraer las ideas, conceptos y criterios más importantes de las exposiciones realizadas por los grupos en la lectura realizada, elaborarían papelógrafo o la pizarra.

Generalizar el aprendizaje alcanzado ayuda a socialización de la síntesis final que sirve como ayuda a la memoria del aprendizaje alcanzado por todo el noveno grado del centro educativo “Alfonso Troya”, para finalizar enviar tareas de aplicación, ejercicios y lecciones.

### **Aplicación o Práctica (A.P.)**

La última etapa donde el docente da una función práctica a los conocimientos adquiridos, destrezas, actitudes, busca la forma de aplicar los aprendizajes

alcanzados. Es la etapa dónde el estudiante pone en acción los conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes adquiridas. Aquí es donde se encuentra el verdadero significado del aprendizaje alcanzado.

### **Características**

- Partiría de situaciones reales o experiencias concretas; tanto reales como de investigación bibliográfica.
- La observación reflexiva con el grupo de trabajo reflexionaría sobre hacer, saber y actuar.
- La conceptualización y socialización, se limitan a exponer los aprendizajes alcanzados, sea grupal. Posteriormente, el docente ejecuta una corrección, conceptualización y generalización de lo expuesto, lo cual, sirve como ayuda memoria y será objeto de una evaluación.
- En la aplicación, los estudiantes saben transferir el conocimiento a situaciones similares y a practicar lo aprendido (aulaPlaneta, 2015).

### **Tipos de estrategias innovadoras multisensorial**

El sistema educativo se transforme de acuerdo a las nuevas metodologías de enseñanza y estrategias didácticas innovadoras para aplicar en la praxis educativa, por la deficiente comprensión lectora en los estudiantes, los docentes optan por innovar en su clase estrategias comprometidas en el aprendizaje significativo.

### **El aprendizaje basado en problemas**

El problema es el punto de partida para identificar los conocimientos y habilidades que hay que aprender. De esta forma, la enseñanza se vuelve mucho más activa y participativa, y se genera un clima de colaboración entre todos los estudiantes y el papel del docente pasa a ser de facilitador o tutor (aulaPlaneta, 2015).

### **El aprendizaje colaborativo multisensorial**

Este aprendizaje promueve la conciencia del grupo, el intercambio de opiniones, la coordinación y la aceptación de críticas y valoraciones. Es significativo hacer un

seguimiento a cada grupo para evidenciar que todos participan y que la opinión de cada estudiante es valorada y respetada (aulaPlaneta, 2015).

### **El aprendizaje basado en proyectos**

En el aprendizaje basado en proyecto más que un problema, según aulaPlaneta (2015) aclara que se inicia con la selección del tema, la formación de equipos, la definición del reto final, la planificación, la investigación, el análisis, la elaboración del producto, la presentación, la respuesta colectiva y por último la evaluación.

### **La autogestión o autoaprendizaje**

Es la enseñanza personalizada, más individualizada, la autogestión pretende que el estudiante adquiera una mayor iniciativa e independencia, de esta forma, participa más activamente en el proceso de aprendizaje de manera continua desarrolla nuevas capacidades y habilidades a través de su desempeño personal. El principal punto de vista que involucra esta metodología es que el estudiante, estaría preparado para asumir dicha responsabilidad (aulaPlaneta, 2015). Es decir, hay presencia de esfuerzo, motivación por parte del estudiante; en el autoaprendizaje el docente ejerce un papel de mediador o tutor que guía, orienta al estudiante con herramientas o técnicas necesarias, pero sin entrar en el proceso de enseñanza.

### **La enseñanza por descubrimiento**

El estudiante aprende algo por sí solo con un aprendizaje práctico, experimental, científico, extrae conocimientos y habilidades para ser reflexivo de lo que ha aprendido y aplicarlo en otras situaciones. Este tipo de enseñanza no es autónomo, el papel del docente es significativo, porque tiene que planificar las actividades didácticas, y a la vez es el responsable de guiar al estudiante durante el desarrollo del ejercicio. Estas cinco estrategias prácticas en mención son de gran utilidad, porque son innovadoras, y el estudiante asimila algo al trabajar en su propio conocimiento.

## CAPÍTULO 2. DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1. Enfoque de la investigación y recolección de la información

La presente investigación, pretende determinar el nivel de eficacia de la aplicación de la enseñanza multisensorial para el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en una muestra de sesenta y dos estudiantes de noveno año en “Alfonso R. Troya”. El enfoque a utilizarse en la recolección es cuantitativo con el objeto de lograr un mayor entendimiento de estudio.

El tipo de investigación es el cuasi-experimental, porque se comparan los resultados entre dos grupos, el grupo control con 32 participantes y el experimental de 30 participantes, esta investigación es de alcance descriptivo-correlacional aplicado en los grupos experimental y de control, en dos momentos; uno antes y otro después de la intervención, a fin de evaluar el nivel de eficacia de la aplicación de la enseñanza multisensorial para el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales propuesto a través de estrategias para el proceso de aprendizaje basado en el desarrollo del pensamiento, la creatividad y la producción de aprendizaje significativo de manera holística y experiencial, de 9no año de educación general básica.

Este estudio se enmarca en el diseño cuasi-experimental, mediante un pre-test y pos-test, ya se encuentran conformados con anterioridad al experimento. Estos grupos para la experiencia, y el trabajo con una muestra no probabilística, tal como ha ocurrido con la muestra del estudio actual. El esquema que se muestra a continuación, nos da a conocer el proceso del mismo.

<b>Grupos</b>	<b>Aplicación del Pre-test</b>	<b>Aplicación enseñanza multisensorial</b>	<b>Aplicación del Pos-test</b>
4. Control	X		X
5. Experimental	X	X	X

Definitivamente, se obtiene datos de la encuesta aplicada a los estudiantes de noveno grado de Educación Básica, con base al estado del arte y los objetivos trazados y orientados a un mayor entendimiento del problema de la escasa aplicación de la enseñanza multisensorial en el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división.

### **Modalidad de la investigación**

Se utilizó la investigación bibliográfica–documental que permitió el desarrollo del estado del arte, así como la actualización del conocimiento con respecto a la enseñanza multisensorial y el aprendizaje de la ley de signos en operaciones.

Además, la investigación de campo facilitó la aplicación de encuestas en los novenos años de educación general básica, para recolectar datos y determinar el nivel de eficacia de la aplicación de la enseñanza multisensorial para el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en una muestra de sesenta y dos estudiantes de noveno.

### **Tipo de investigación**

Para el desarrollo de la investigación, se toma de aportaciones que fueron estudiadas, analizadas, practicadas en otros contextos, para innovar, reorganizar la información encontrada, y justificar teóricamente los antecedentes del tema y conformar una solución novedosa al problema, aborda las modalidades, bibliográfica, documental y de campo.

La investigación bibliográfica como se menciona anteriormente, tiene la función de descubrir, ampliar y profundizar conocimientos de varios autores basados en textos, libros virtuales, revistas, periódicos, folletos y más publicaciones como fuentes secundarias, es decir, todos los aportes que se encuentran en documentos impresos y virtuales para fundamentar, y que sirva de aporte bibliográfico, a fin de proyectar los lineamientos de las variables en contenido, y desarrollar el proceso del proyecto de investigación.

En particular, la modalidad de investigación es de campo, y se basa en un estudio sistemático que se direcciona en el lugar en donde se producen los hechos, es decir, en esta modalidad de investigación se toma contacto y en forma directa con la realidad, en este caso, en el noveno año paralelo “A” y “B” de educación básica “Alfonso Troya”, a fin de obtener información a través de la valoración sobre el estado actual de conocimientos matemáticos en el uso de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales.

El tipo de investigación en el desarrollo de este proyecto es exploratorio, porque permite explorar indagar, averiguar un aspecto poco estudiado donde la metodología y técnica genera una hipótesis, por lo que es preciso, reconocer que este tema de estudio propuesto es de gran interés social para ser investigado al interior del aula, y aún más es desconocido en el contexto personal. En cuanto, a la “investigación exploratoria” se efectúa mediante una idea no precisa de lo que se desea estudiar, si el problema es poco conocido por la investigadora. (Díaz, 2007)

Por lo expuesto, se considera que el estudio exploratorio, se opera en los problemas que tienen una etapa preliminar, a su vez se utiliza en el tema o asunto si es nuevo con datos dificultosos de recopilar, esta investigación es flexible. Las alternativas de solución, mitiga el impacto del problema de la insuficiente aplicación de la enseñanza multisensorial en el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división en niños del 9no año de la escuela particular “Alfonso Troya” en el período 2020-2021, esta exploración coadyuva a las fuentes internas a mejorar el rendimiento académico de las Matemáticas en la praxis educativa.

Asimismo, se utiliza el nivel de investigación descriptivo para comparar los problemas parecidos que se hallen, y que precisen de una medición obligada, y que requieren de conocimientos necesarios, que, para ello, mediante este tipo de investigación se consigue las causas y efectos del tema planteado. En esta investigación se “busca especificar las propiedades, las características importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Danke, 1989), citado por Hernández, et al (2010), aclara que los estudios descriptivos “miden, valoran varios elementos a investigar” (p.117).

Recolecta información para efectuar un estudio estadísticamente en comparación inter-sujeto sobre la eficiencia de la enseñanza multisensorial versus la metodología tradicional en operaciones con números. Por eso, para el presente trabajo, se utilizó la investigación descriptiva, porque permitió explicar el estado actual de conocimientos matemáticos sobre el uso de signos con números racionales, en los niños de noveno grado de Educación General Básica.

La investigación es correlacional porque permitió medir el grado de relación existente entre la variable independiente: enseñanza multisensorial con la variable dependiente aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división, mediante un pre-test y pos-test, un antes y un después en grupo de 62 participantes divididos en dos grupos para examinar, donde el cambio de una variable influye directamente en la otra; es decir, permite verificar si la enseñanza multisensorial incide en el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división, a través de la verificación de hipótesis de la Prueba T, relacionada en la validación de la propuesta aplicada al grupo experimental.

La enseñanza multisensorial de matemática está en concordancia con el currículo nacional y los contenidos programáticos del subnivel, donde los estudiantes sean capaces de contar, medir, explicar y aplicar estrategias de cálculo mental como una herramienta útil para su desenvolvimiento diario. El problema surge por la verificación del desarrollo de las destrezas matemáticas estén bien comprendidas para continuar con lo planificado, este se limita la asimilación y acomodación de los nuevos aprendizajes para que sean significativos.

### **Población y muestra**

De acuerdo con Hernández, et al (2014), definen a la población con todo el grupo de casos que tiene una serie de especificaciones en común (Lepkowski, 2008b), lo cual, en esta investigación se compone de 62 estudiantes que se encuentran en el noveno año de educación básica superior de la escuela "Alfonso R. Troya", año lectivo 2020-2021, con Código AMIE:18H00145, distribuidos así: jornada vespertina

de 30 estudiantes pasó a ser el grupo experimental y la jornada matutina de 32 participantes como el grupo control, como lo muestra la siguiente tabla.

**Tabla 1**  
*Población*

<b>Unidades de observación</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Docentes	2	3,1
Estudiantes de noveno matutino	32	50
Estudiantes de noveno vespertino	30	46,9
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

*Fuente:* Tomado de secretaria de la institución

En el caso de la muestra, según el autor antes citado, lo define como un “subgrupo de la población” (p.175), y en el caso, se trabaja con la misma cantidad poblacional, ante una muestra universal o población censal (Abanto, 2016).

Por eso, por ser una población finita de 62 estudiantes y 2 docentes que no supera el número de 100, no se calcula el tamaño de la muestra, y se trabaja con el total de la población o universo de 64 participantes.

### **Técnicas e instrumentos de investigación**

La técnica utilizada es la encuesta, que permitió recolectar información de la población de estudio, en este caso de los estudiantes de la jornada matutina y vespertina de noveno año de educación general básica de la escuela “Alfonso Troya”, a fin de determinar el nivel de eficacia de la aplicación de la enseñanza multisensorial para el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en una muestra de setenta y dos estudiantes.

Como instrumento, se utilizó el cuestionario que sirvió como enlace entre los objetivos y la realidad estudiada. Para efecto de la presente investigación, se elaboró un cuestionario que contiene 20 preguntas y está estructurado en cuatro secciones que abarcan los temas: operaciones combinadas; multiplicación y división de racionales; análisis de definiciones y problemas con números racionales,

con 4 opciones de respuesta, donde solo una opción es la correcta, por tanto cada respuesta acertada tiene una valoración de 2 puntos, que sumado de un total de 40 puntos, a los totales se les realiza una regla de tres simple para obtener la nota sobre 10 (Tabla 2) del pre-test y pos-test y finalmente, promedio general de cada grupo.

De acuerdo a la Reforma General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) en su Art. 194 referente a la Escala de calificaciones, el Ministerio de Educación señala la siguiente:

**Tabla 1**  
*Escala de calificaciones*

<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala cuantitativa</b>
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.* Tomado a partir de evaluación.gob.ec (2015, p.41)

## **2.2. Validez y confiabilidad de los instrumentos empleados**

La validez de los instrumentos de investigación, se la realizó a través del juicio a expertos, para ello, se solicitó a dos docentes que imparten la asignatura, coordinador del nivel y a la directora de la institución, quienes constataron la relación de las preguntas de los instrumentos, tanto de las variables; con los objetivos e indicadores. Se toma en cuenta estas opiniones, con reajustes al instrumento antes de aplicarlo (Ver Anexo 2). Al respecto (Herrera E., Medina, & Naranjo L., 2010) Herrera, et al (2010), señalan que validez es “el grado de recolección demostrable aquello que trata de medir” (p. 123), es decir, establece en qué medida, se aplica la enseñanza multisensorial para el aprendizaje de signos.

El instrumento de validación aplicado a 4 expertos, consta de 10 preguntas con una escala de valoración de si y no y está enfocado a determinar si el cuestionario de cálculo matemático diseñado es claro y de fácil entendimiento para la aplicación a los estudiantes de 9no año.

**Tabla 3**  
*Validez-cuestionario por expertos*

N°	Preguntas	Sí	No
1	¿El instrumento de valoración cumple con el diseño adecuado?	10	0
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene analogía con el título de investigación?	10	0
3	¿En el instrumento de recolección de datos, se menciona las variables de investigación?	10	0
4	¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación?	10	0
5	¿El instrumento de recolección de datos, se relaciona con las variables?	10	0
6	¿La redacción de las preguntas está en sentido coherente?	9	1
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición, se relaciona con cada uno de los indicadores?	9	1
8	¿El diseño del instrumento de medición facilita el análisis y procesamiento de datos?	10	0
9	¿Del instrumento de valoración son entendibles sus alternativas de respuesta?	10	0
10	¿El instrumento de medición es claro, y sencillo para que contesten y de esta manera obtener los datos requeridos?	8	2

*Fuente. Elaborado por autora*

Los resultados conseguidos claramente establecen que el cuestionario de cálculo matemático es coherente con el tema y objetivos esbozados y, por lo tanto, se aplica a los estudiantes de 9no año de la jornada matutina y vespertina de la escuela "Alfonso Troya".

Después de haber validado el cuestionario por los expertos, se realiza el análisis de la consistencia o confiabilidad del instrumento mediante la prueba del Alfa de Cronbach cuyo resultado se lo presenta a continuación.

**Tabla 4**  
*Coefficiente Alfa de Cronbach*

Instrumento	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
,882	10

*Fuente. Elaboración propia*

Para el análisis de fiabilidad del instrumento se observa en el siguiente cuadro de medición.

**Tabla 5**  
*Consistencia del instrumento*

Muy Baja	Baja	Moderada	Buena	Alta
0	0,2	0,4	0,6	0,8
				1,0

*Fuente. Elaboración propia*

Los resultados obtenidos en el análisis de confiabilidad del instrumento a utilizarse nos presenta un resultado del 0,882, se diría que la evaluación aplicada en la presente investigación posee una Alta confiabilidad.

### **2.3. Caracterización y propuesta de la investigación**

#### **Objetivo general**

Determinar la eficacia de la aplicación de la enseñanza multisensorial de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en una muestra de sesenta y dos estudiantes de noveno año de “Alfonso R. Troya” de la ciudad de Ambato.

#### **Objetivos específicos**

- 1.- Evaluar los conocimientos matemáticos de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en el grupo control y experimental.
- 2.- Realizar un análisis de datos estadísticos comparativo inter-sujeto sobre la eficiencia multisensorial versus la metodología tradicional de ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números.

“Alfonso Troya” es una escuela fiscal, con código AMIE18H00145, se encuentra ubicada en la dirección de Oyambaro Yaguarcocha, el tipo de educación es ordinaria, localizada en la provincia de Tungurahua con código según el INEC 18, pertenece al cantón Ambato, de la parroquia Pishilata, el nivel educativo que ofrece es inicial y EGB, de sostenimiento y recursos fiscal, en la zona urbana de régimen escolar sierra, de educación hispana, modalidad: presencial, de jornada matutina y vespertina, la tenencia del inmueble es propio.

#### **Método de análisis de datos**

Para el procesamiento de la información se realiza de la siguiente manera:

- Para empezar con el registro de datos, se procede a seriar los instrumentos, de tal manera que permita facilitar su localización.
- Se codifica las contestaciones y se determina una valoración numérica, que permita realizar el tratamiento estadístico.
- Se elabora una matriz de datos en una tabla Excel, para luego trasladarlas al programa SPSS 21, lo cual, permite procesar tablas estadísticas descriptivas del grupo experimental y de control, con indicadores y puntuaciones, pruebas de normalidad por Shapiro-Wilk, verificación de la hipótesis de la prueba T, pruebas de muestras independientes, estadística de independientes, pruebas de muestras emparejadas, estadísticas de muestras emparejadas, que en base a las pruebas realizadas se afirma que hay diferencia entre los dos tratamientos efectuados pre-test (antes) pos-test (después).

Una vez organizada las tablas estadísticas, se procede a analizarlos por objetivos, para luego realizar la contrastación de las hipótesis, que demuestra la aceptación o rechazo de las mismas. Esto origina la discusión de los resultados, con estudios realizados con anterioridad y teorías relacionadas, lo cual, lleva a formular las conclusiones y recomendaciones.

### **Aspectos éticos**

En el presente estudio se considera los aspectos éticos orientados a la línea de investigación educación, comunicación, culturas, sociedad y valores, para tal efecto se contó con la aprobación y autorización de la institución educativa “Alfonso Troya” para evaluar el estado actual de conocimientos matemáticos sobre el uso de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en el grupo control y experimental, y de los resultados que se alcanza, realizar un análisis de datos estadísticos comparativo inter-sujeto sobre la eficiencia de la enseñanza multisensorial versus la metodología tradicional en el aprendizaje de ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números.

Es conveniente señalar que la referida institución fue informada para la aplicación de procedimientos, así como los participantes de la experiencia en una muestra de

sesenta y dos estudiantes de noveno año de la escuela “Alfonso R. Troya” de la ciudad de Ambato.

Es importante indicar, dada su vital importancia que se ha tomado en consideración la aplicación de las normas APA para redacción del presente documento.

### **Propuesta**

Para la investigación se planteó la enseñanza multisensorial de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división.

Es preciso saber, que en la enseñanza multisensorial, se utiliza una metodología que integra los recursos mentales y físicos del ser humano, a través de la estimulación de los sentidos y la sincronización de los ritmos respiratorio, cardíaco y cerebral. En otras palabras, es la integración de diversos elementos que estimulan al ser humano de manera integral (mente consciente, mente inconsciente, sentidos, emociones y cuerpo) para lograr que aprenda con mayor retención (memoria) a largo plazo.

### **Método multisensorial**

Este método multisensorial está basado a los principios de Jean Piaget, que habla de las sensaciones sensorio motoras en los estudiantes, a través de los estímulos que experimentan los estudiantes durante las actividades escolares. La aplicación de la enseñanza multisensorial permite desarrollar las capacidades intelectuales en la vida escolar, para que comprendan, perciban, aprendan y potenciar la construcción de los conocimientos entregados de manera significativa, para ello requiere mejorar las condiciones mentales que se necesita para superar el bajo crecimiento intelectual al trabajar la parte perceptiva de los estudiantes en proceso de formación.

Subiria (2010) menciona que:

Es un conjunto de acciones mentales direccionadas por los sentidos, órganos principales que permite asimilar una serie de cosas que al tratarlos

pasan a ser aprendizajes, que ocupan un lugar en la estructura cerebral de los estudiantes durante el proceso de la enseñanza aprendizaje, toman en cuenta que permite estas condiciones superar las debilidades cognitivas de los escolares, es necesario potenciar de manera significativa (p.89).

Desde este punto de vista, es necesario trabajar las sensaciones cognitivas que permitan consolidar en el cerebro acciones holísticas y experienciales, por eso, es imprescindible buscar las herramientas adecuadas para analizar el desarrollo de la percepción y comprensión de los aprendizajes tratados, para consolidar esos saberes para trasladarlos a través del tiempo con la aplicación de los principios metodológicos mencionados en el capítulo 1. Estado del arte y la práctica. Es decir, apropiarse de un proceso de aprendizaje que apruebe recrear y producir holísticamente conocimientos.

Algunos estudiantes muestran debilidad en el proceso auditivo y/o sensorial. Al tener un reconocimiento fonético deficiente, lo que significa que no están conscientes del papel que desempeñan los sonidos de las palabras. Tienen dificultad para rimar palabras o segmentar palabras en sonidos. También, tienen dificultad para adquirir un vocabulario visual. En general no captan el código o sistema alfabético. Por eso, hay que saber operar para aprender y buscar no caer en lo tradicional, sino más bien crear una experiencia didáctica mediante los diferentes sentidos.

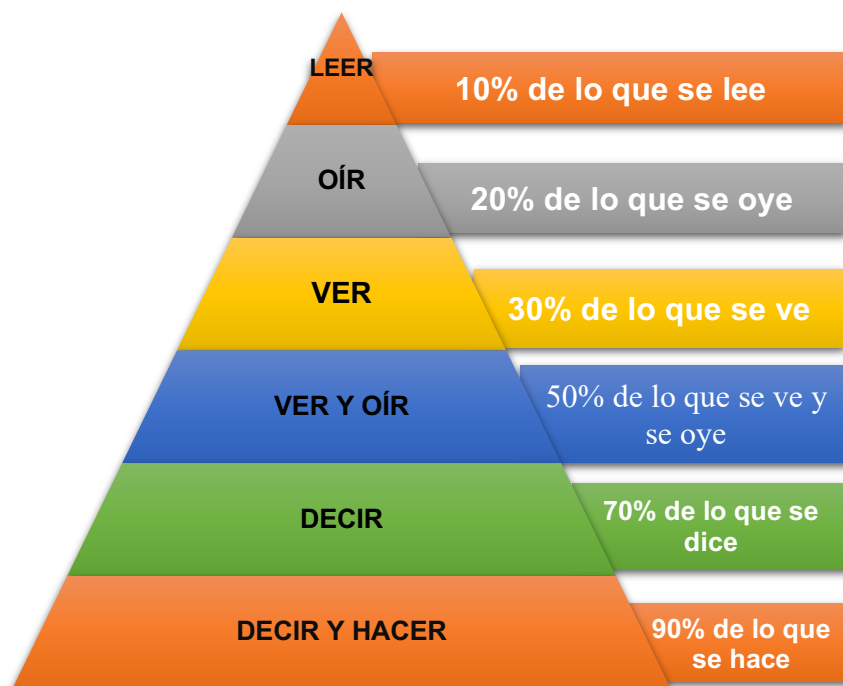
Si en la educación se trabaja con esta metodología educativa multisensorial integra los recursos mentales y físicos a través de los sentidos y la sincronización de los ritmos respiratorio, cardíaco y cerebral. Se busca estimular el cuerpo hasta llegar a un punto, donde se integre mente, consciencia, sentidos y emociones de manera natural y eficiente. El impacto que tienen las experiencias en las niñas y los niños, repercute directamente, la memoria lo percibe y guarda con mayor facilidad.

Definitivamente, los niños y las niñas aprenden algo nuevo con más de un sentido, es más probable que retengan mejor la información a largo plazo, con mayor profundidad de conocimiento y mayor velocidad de asimilación. Por eso, los

maestros son la clave. Mientras más severas sean las acciones en aprendizaje, mayor es la necesidad de un enfoque individualizado, multisensorial y secuencial. El 50% de lo que oyen y ven, y 70% de lo que dicen y escriben; 90 de lo que hacen.

**Figura 13.**

*Enseñanza multisensorial*



*Fuente. Tomado de Vargas (2012)*

Se diferencia de otros enfoques de aprendizaje, porque se direcciona en el rol de las experiencias corporales y su proyección imaginativa en la expresión habitual de los conceptos, incluye los abstractos, estos se procesan a través de una estrategia centrada en lo concreto, en particular los textos generan en los estudiantes simulaciones en el que se percibe con los órganos de los sentidos, en el lector.

No se usan en todas las lecciones, los niños usan el material para aplicar la enseñanza multisensorial en el proceso de aprendizaje, el docente utilizaría técnicas de aprendizaje cooperativo que le permita al niño y niña a aprender de sus compañeros, especialmente en lo referente al aprendizaje de estrategias que adecuadamente utilizarían en los equipos de trabajo.

Figura 14

Principios metodológicos para el trabajo multisensorial.



Fuente. Tomado del Mosquera (2016)


Solamente el docente desarrolle la actividad multisensorial del estudiante por estos cuatro principios metodológicos. Ver (Figura 14), la enseñanza es holística porque busca despertar una devoción intrínseca por la vida y la pasión por el aprendizaje matemático, a través de nexos con la comunidad, el mundo natural y valores, de lo contrario, queda vacíos y falencias, ya sea en el proceso, en los conocimientos o en las actitudes aprendidas por los estudiantes.

Por eso, la tarea de desarrollar en los estudiantes estrategias de aprendizaje plantea la necesidad de garantizar que desde la propia formación profesional del profesor éste adquiera la preparación idónea para aprender y enseñar a aprender estratégicamente. En definitiva, la enseñanza multisensorial es una propuesta para el desarrollo de las estrategias de aprendizaje que apoya y favorece a la ciencia como base y reconoce el mundo como una compleja red de relaciones entre las distintas partes de un todo global. Al planificar, es importante que el docente

seleccione y diseñe actividades más acordes a las situaciones de aprendizaje que haya identificado en sus estudiantes, en un diagnóstico institucional.

Si bien es cierto el Ministerio de educación ha planteado formatos para la elaboración de planificaciones de los diferentes niveles de educación los mismos que ayudan al docente a guiarse en los contenidos que se vayan a tratar durante la clase, estos formatos se caracterizan por promover un proceso de enseñanza aprendizaje que se aplicaría en las diferentes ofertas educativas según los contextos. Ver (tabla 6)

**Tabla 2** Planificación microcurricular

		ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "ALFONSO RICARDO TROYA"		AÑO LECTIVO 2020-2021
<b>PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO</b>				
<b>1. DATOS INFORMATIVOS:</b>				
<b>Docente:</b> <i>María Elena Sánchez Velasteguí</i>		<b>Área/ asignatura:</b> Matemática	<b>Grado/Curso:</b> 9no año	<b>Paralelo:</b> "A", "B"
<b>N.º de unidad de planificación:</b> 1	<b>Título de unidad de planificación:</b> <i>Números fraccionarios</i>	<b>Objetivos específicos de la unidad de planificación:</b> O.M.4.1. 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 funciones (discretas y continuas); y fomentar el pensamiento lógico y creativo.		
<b>2. PLANIFICACIÓN</b>				
<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:</b> Operar en Z (multiplicación y división) de forma numérica y simbólica, aplica el orden de operación. Ref. M.4.1.3.		<b>INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN:</b> I.M.4.1.1. Ejemplifica situaciones reales en las que se utilizan los números enteros; establece relaciones de orden que se emplea en la recta numérica; aplica las propiedades algebraicas de los números enteros en la solución de expresiones con operaciones combinadas, si se emplea correctamente la prioridad de las operaciones; juzga la necesidad del uso de la tecnología. (I.4.)		
<b>EJES TRANSVERSALES:</b>  <i>Libertad y responsabilidad</i>		<b>PERIODOS:</b>  <i>3 semanas</i>	<b>SEMANA DE INICIO:</b>	<i>18 de enero del 2021</i>
			<b>SEMANA DE FINALIZACIÓN</b>	<i>5 de febrero 2021</i>
<b>Estrategias metodológicas</b>		<b>Recursos</b>	<b>Indicadores de logro</b>	<b>Actividades de evaluación/ Técnicas / instrumentos</b>
<b>EXPERIENCIA</b> *Se solicita al estudiante que para la clase tengan a la mano granos o cereales para acceder a las cuentas. *Pedir a los estudiantes que recuerde la necesidad de ampliar y reconocer los diferentes conjuntos de números racionales.		<i>Computadora Internet Granos Cereales Manzana Mandarina Naranja Cuadernos Colores</i>	*Reconoce situaciones reales en las que se utilizan los números racionales. *Aplica las operaciones con números	<b>Técnica: La observación</b> Resuelve problemas con la aplicación de las operaciones

<p>*Se trabaja con los estudiantes sobre los números racionales mediante el uso de mandarina, naranja o manzana donde ellos formen cantidades positiva y negativa cada uno de los pedazos ya sea que los coman o los dejen separados.</p> <p>*Se realiza agrupaciones de diferentes cantidades para resolver operaciones ya sean de multiplicación y división según sea el caso.</p> <p>Agregar o quitar elementos de acuerdo a las operaciones presentadas.</p>	<p><i>Esferos</i> <i>Textos</i> <i>Hojas de trabajo</i></p>	<p>racionales en la resolución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica los algoritmos de la multiplicación y la división y efectúa operaciones combinadas con Números racionales.</li> </ul>	<p>con la ley de signos.</p> <p><b>Técnica:</b> <b>Prueba</b> <i>Realización de un cuestionario con temas relacionados con la ley de signos.</i></p>
<p><b>REFLEXIÓN</b></p> <p>*En esta sección trabajaran operaciones de forma concreta con la manipulación cada uno de los objetos que han conseguido los estudiantes, el docente muestra ejercicios de forma escrita y ellos de forma concreta.</p> <p>*Se relaciona los objetos con los números que se representa mediante una idea concreta.</p> <p>*Se realiza graficaciones de problemas matemáticos con la escritura de oraciones numéricas.</p> <p><b>CONCEPTUALIZACIÓN</b></p> <p>*Revisar las definiciones que nos presentan en el texto de ministerio de educación.</p> <p>*Elaborar mentefactos.</p> <p>Muestre a los estudiantes las diversas situaciones en las cuales, se aplican los números racionales y reales.</p> <p>*Comente a los estudiantes los diferentes usos que tienen las representaciones de un racional ya sea positivo y negativo.</p> <p>*Presentación de la tabla de la ley de signos.</p> <p>*Análisis de la tabla de la ley de signos</p> <p>*Aclare que una consecuencia directa de la jerarquía de las operaciones es la necesidad del uso de la tabla de la ley de signos.</p> <p>*Recuerde como surgieron los números irracionales y como de esa forma se completa el conjunto de los números reales.</p> <p><b>APLICACIÓN:</b> Resolución de ejercicios prácticos mediante la utilización de elementos manipulables donde se desarrolle el sentido numérico.</p>			

*Fuente.* Tomado del Mapa Curricular de investigadora.

### CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

**Objetivo específico (2):** evaluar el estado actual de conocimientos matemáticos sobre el uso de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en el grupo control y experimental. Para dar cumplimiento con este objetivo se utilizó un cuestionario, ver (Anexo 2) estructurado de la siguiente manera: el cuestionario posee 20 preguntas, cada una de ellas tiene un valor de 2 puntos que dan un total de 40 puntos, para obtener la nota pre-test y post-test tanto en el grupo control como en el grupo experimental se realizó una regla de tres simple. Ver (Tabla 7)

**Tablas 3**  
Grupo control

$$\left. \begin{array}{l} A \longrightarrow B \\ C \longrightarrow x \end{array} \right\} x = \frac{B \cdot C}{A}$$

Puntos obtenidos	Nota sobre 10
40	10
26	

$$X = \frac{26 \times 10}{40} = 6,50$$

Fuente. Elaborado por autora

Al aplicar esta fórmula se cumple con la escala de calificaciones estipulada en el Art. 194 del reglamento general de la Ley Orgánica de Educación que hacen referencia al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo y estándares nacionales. (Ver tabla 2)

#### 3.1. Presentación de resultados

La muestra de esta investigación, estuvo conformada por 62 estudiantes de 9no año, los cuales, fueron divididos en dos grupos de estudio, uno de control con 32 participantes de la jornada matutina, y el otro grupo de 30 estudiantes de la jornada vespertina considerado como grupo experimental.

Para analizar el nivel de conocimientos de los estudiantes, se utiliza un cuestionario (Anexo 2), este ayudó a recolectar los datos y resultados para el análisis respectivo, con siguientes promedios generales tanto en el pre-test como en el post-test del grupo control y experimental. Ver (Tabla 8 y 9)

**Tabla 8**  
Resultados.

GRUPO CONTROL				
ESTUDIANTES	PRE-TEST		POST-TEST	
	PUNTOS	NOTA	PUNTOS	NOTA
Estudiante 1	15	3,75	29	7,25
Estudiante 2	22	5,50	28	7,00
Estudiante 3	22	5,50	14	3,50
Estudiante 4	20	5,00	19	4,75
Estudiante 5	20	5,00	24	6,00
Estudiante 6	16	4,00	10	2,50
Estudiante 7	14	3,50	22	5,50
Estudiante 8	15	3,75	25	6,25
Estudiante 9	36	9,00	12	3,00
Estudiante 10	28	7,00	20	5,00
Estudiante 11	2	0,50	31	7,75
Estudiante 12	20	5,00	35	8,75
Estudiante 13	18	4,50	34	8,50
Estudiante 14	18	4,50	38	9,50
Estudiante 15	22	5,50	12	3,00
Estudiante 16	13	3,25	16	4,00
Estudiante 17	14	3,50	14	3,50
Estudiante 18	13	3,25	30	7,50
Estudiante 19	12	3,00	19	4,75
Estudiante 20	28	7,00	12	3,00
Estudiante 21	32	8,00	32	8,00
Estudiante 22	32	8,00	10	2,50
Estudiante 23	16	4,00	12	3,00
Estudiante 24	19	4,75	10	2,50
Estudiante 25	19	4,75	36	9,00
Estudiante 26	9	2,25	14	3,50
Estudiante 27	22	5,50	15	3,75
Estudiante 28	25	6,25	32	8,00
Estudiante 29	34	8,50	18	4,50
Estudiante 30	36	9,00	29	7,25
Estudiante 31	34	8,50	32	8,00
Estudiante 32	10	2,50	13	3,25
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>5,13</b>		<b>5,45</b>	

**Tabla 9**  
Resultados

GRUPO EXPERIMENTAL				
ESTUDIANTES	PRE-TEST		POST-TEST	
	PUNTOS	NOTA	PUNTOS	NOTA
Estudiante 1	36	9,00	35	8,75
Estudiante 2	18	4,50	30	7,50
Estudiante 3	24	6,00	30	7,50
Estudiante 4	24	6,00	24	6,00
Estudiante 5	12	3,00	36	9,00
Estudiante 6	24	6,00	26	6,50
Estudiante 7	30	7,50	30	7,50
Estudiante 8	24	6,00	30	7,50
Estudiante 9	22	5,50	22	5,50
Estudiante 10	36	9,00	22	5,50
Estudiante 11	22	5,50	30	7,50
Estudiante 12	26	6,50	24	6,00
Estudiante 13	20	5,00	39	9,75
Estudiante 14	30	7,50	24	6,00
Estudiante 15	37	9,25	28	7,00
Estudiante 16	27	6,75	28	7,00
Estudiante 17	18	4,50	28	7,00
Estudiante 18	38	9,50	28	7,00
Estudiante 19	30	7,50	29	7,25
Estudiante 20	24	6,00	28	7,00
Estudiante 21	22	5,50	24	6,00
Estudiante 22	22	5,50	24	6,00
Estudiante 23	20	5,00	34	8,50
Estudiante 24	22	5,50	28	7,00
Estudiante 25	10	2,50	29	7,25
Estudiante 26	11	2,75	34	8,50
Estudiante 27	10	2,50	30	7,50
Estudiante 28	36	9,00	35	8,75
Estudiante 29	22	5,50	33	8,25
Estudiante 30	18	4,50	26	6,50
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>5,96</b>		<b>7,23</b>	

Fuente. Elaborado por autora

### 3.2. Tratamiento estadístico

En el tratamiento estadístico se utilizó las medidas de tendencia central y de dispersión, mientras que para la estadística inferencial se utilizó una prueba paramétrica para la comparación de los grupos.

Con los resultados obtenidos se realizó un análisis estadístico que a continuación, muestra el siguiente cuadro.

**Tabla 10**  
*Estadísticos*

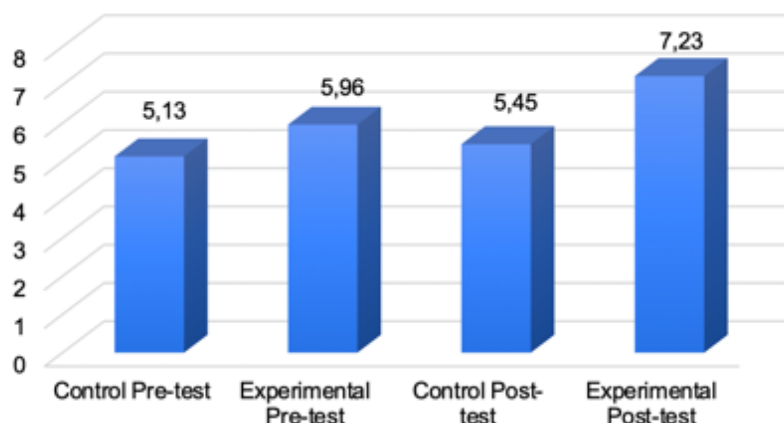
	<b>Grupo Experimental Pretest</b>	<b>Grupo Experimental Posttest</b>	<b>Grupo de Control Pretest</b>	<b>Grupo de Control Post-test</b>
N Válido	30	30	32	32
Media	5,96	7,23	5,13	5,45
Mediana	5,75	7,13	4,88	4,88
Moda	6	7	6	3

*Fuente.* Elaborado por autora

Este cuadro muestra los resultados obtenidos de la media, mediana y moda tanto en el pre-test del grupo control y experimental como en el pos-test del grupo control y experimental.

### **Gráfico 1**

*Comparación de media*

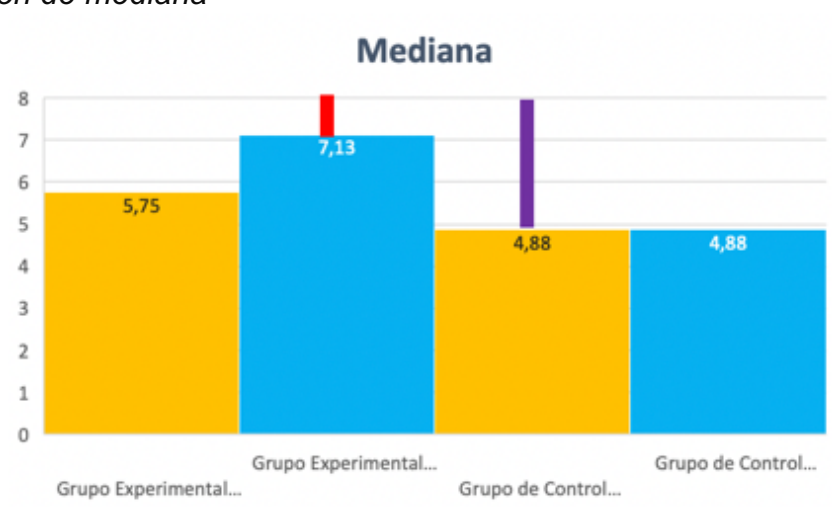


*Fuente.* Elaborado por autora

**Análisis:** Este gráfico nos presenta la comparación de los promedios sobre la enseñanza multisensorial y su incidencia en el aprendizaje de la ley de signos en operaciones con números racionales en los estudiantes de noveno año. Según los resultados en el pre-test se observa una diferencia significativa mínima, mientras que en el pos-test la diferencia significativa es de 1,78, por lo que se concluye que luego de la aplicación de la estrategia se observó una mejora en el grupo experimental del post-test.

## Gráfico 2

### Comparación de mediana

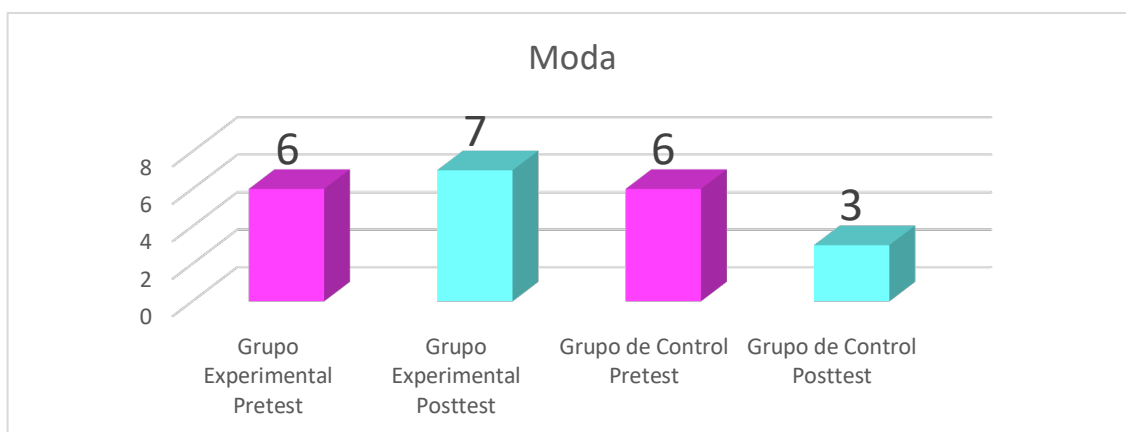


Fuente: Elaborado por autora

**Analisis:** Por otra parte en este gráfico se observa el punto medio de los datos que es 7,13. Es decir, la mitad de los valores son menores o igual a 7,13.

## Gráfico 3

### Comparación de moda



Fuente: Elaborado por autora

**Analisis:** En este gráfico se observa el valor que ocurre con más frecuencia dentro de los datos obtenidos, donde muestra que tanto en el Pre-test del grupo control y experimental la moda es 6 y en el post-test del grupo experimental es 7 y del grupo control es 3.

### 3.3. Pruebas de normalidad

La prueba de normalidad nos ayuda a determinar la utilización de las pruebas paramétricas y no paramétricas dentro de una investigación.

Para verificar si los datos obtenidos en la prueba tenían una distribución normal, se aplicó la prueba de de Shapiro-Wilk planteado el siguiente análisis:

**H<sub>0</sub>:** (hipótesis nula) los datos se distribuyen en forma normal

**H<sub>1</sub>:** (hipótesis alternativa) los datos no se distribuyen en forma normal

Si el valor de significancia es menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, mientras que si el valor de significancia es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

**Tabla 11**

*Prueba de Shapiro-Wilk normalidad (Grupo experimental y control pre-test/post-test).*

Grupo				
	Estadístico	gl	Sig.	Interpretación
Grupo Experimental Pretest	,942	30	,101	Normal
Grupo Experiemental Posttest	,953	30	,202	Normal
Grupo Control Pretest	,957	32	,224	Normal
Grupo Control Posttest	,906	32	,009	No normal

*Fuente.* Elaborado por autora

Como se observa en la tabla de datos de Shapiro-Wilk, la mayoría de las variables presentan una distribución normal, por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, por tanto se realiza una Prueba T paramétrica para comparar dos grupos independientes y.

### 3.4. Prueba de Levene (Grupo Experimental y Control Post-test)

Levene es una prueba estadística inferencial que se utilizada para evaluar la igualdad de varianzas de los dos grupos, a continuación, se presentan los resultados obtenidos por esto se plantea las siguientes hipótesis:

**H<sub>0</sub>:** (hipótesis nula) Las varianzas de los grupos **no son** diferentes. (iguales)

**H<sub>1</sub>:** (hipótesis alternativa) Las varianzas de los grupos **son** diferentes.

Si el valor de significancia es menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, mientras que si el valor de significancia es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

**Tabla 12**

*Prueba de Levene de igualdad de varianzas*

Varianzas	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Se asumen varianzas iguales	32,150	,000	3,901	60	,000	1,788
No se asumen varianzas iguales			3,983	44,813	,000	1,788

*Fuente. Elaborado por autora*

Al observar los resultados se define que el valor de significancia es 0,000 por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, donde se concluye que las varianzas de los grupos **son** diferentes y se asume que son varianzas iguales.

### 3.5. Prueba T para muestras independientes (Grupos Control y Experimental Post-test)

El procedimiento de la prueba T para muestras independientes no ayuda a comparar las medias de los grupos control y experiemental en el post-test una vez que se haya terminado el tratamiento de la utilización de la enseñanza multisensorial en el aprendizaje de la ley de signos en los estudiantes de 9no año.

#### **Hipótesis.**

**H<sub>0</sub>:** (hipótesis nula) **No existe** diferencia significativa en los promedios de calificación

**H<sub>1</sub>:** (hipótesis alternativa) **Existe** diferencia significativa en los promedios de calificación.

Si el valor de significancia es menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, mientras que si el valor de significancia es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

**Tabla 13**  
*Prueba T muestras independientes*

		Prueba de muestras independientes						
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior		Superior
Grupos Control y Experimental post-test	Se han asumido varianzas iguales	32,150	,000	-3,901	60	,000	-2,70493	-,87111
	No se han asumido varianzas iguales			-3,983	44,813	,000	-2,69235	-,88369

*Fuente. Elaborado por autora*

Esta tabla nos presenta un p-valor =0,000 lo que significa que se rechaza la **H<sub>0</sub>(Hipotesis nula)** y se acepta la **H<sub>1</sub> (Hipótesis alternativa)** se concluye que existe diferencias significativas entre las medias obtenidas del grupo control y experimental en el post-test, por lo tanto, se concluye que al aplicar la enseñanza multisensorial en el aprendizaje de la ley de signos en operaciones con números racionales en los estudiantes de noveno año de la Escuela Alfonso Ricardo Troya fue eficiente.

### **3.6. Prueba T para muestras relacionadas (Grupo Experimental Pre-test y Post-test)**

#### **Hipótesis**

**H<sub>0</sub>**= No existe diferencia significativa en los promedios de calificación en el grupo experimental antes y después de aplicar la enseñanza multisensorial.

**H<sub>1</sub>**= Existe diferencia significativa en los promedios de calificación en el grupo experimental antes y después de aplicar la enseñanza multisensorial.

Si el valor de significancia es menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, mientras que si el valor de significancia es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

**Tabla 14.**  
*Prueba de muestras relacionadas*

Grupos	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Experimental_Pretest - Experimental_Posttest	-1,27500	2,40899	,43982	-2,17453	-,37547	2,899	29	,007

*Fuente.* Elaborado por autora.

En este cuadro se observa estadísticamente el nivel de significancia del grupo experimental donde muestra que el pretest y posttest tiene un p-valor de 0,007 por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  hipótesis nula y se acepta la  $H_1$  hipótesis alternativa, y se deduce que existe diferencia significativa en los promedios de calificación en el grupo experimental antes y después de aplicar la enseñanza multisensorial en el aprendizaje de la ley de signos, con los objetivos propuestos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

## CONCLUSIONES

- Se determinó que la enseñanza multisensorial es un conjunto de actividades tendientes a potenciar la estructura cerebral con eficacia, en los aprendizajes de los estudiantes, con ciertas condiciones como la percepción del estudiante en asimilar el aprendizaje de la ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales en una muestra de sesenta y dos estudiantes de noveno año de “Alfonso R. Troya”.
- Se fundamentó los aspectos teóricos en relación a las variables, con el empleo de esta herramienta didáctica, se generó un ambiente de aprendizaje que motivó a la reflexión y al análisis de una actitud positiva y crítica, tanto en la solución de problemas como en la toma de decisiones. Esto ha permitido enriquecer los conocimientos sobre el aprendizaje de la ley de signos con números racionales en los estudiantes de 9no año.
- Se evaluó el estado actual de conocimientos matemáticos sobre el uso de la ley de signos en operaciones con números racionales en el grupo experimental, con los siguientes resultados Pre-test 5,96 y Post-test 7,23. (Ver tabla 9). Esto resultó beneficioso porque el proceso de aprendizaje, se dinamizó en el aula de clases; esto hizo que los alumnos autonomía al adquirir sus conocimientos, haciéndoles más activos, creativos y participativos. El estudiante acceda a cambios significativos en el entorno del aula con clases dinámicas, activas, participativas, cooperativas y centradas en el estudiante.
- Se realizó un análisis de datos estadísticos comparativo inter-sujeto sobre la eficiencia de la enseñanza multisensorial versus la metodología tradicional en el aprendizaje de ley de signos en operaciones de multiplicación y división con números racionales. Es así que se mejoró el nivel de aprendizaje del grupo que lo utilizó, evidenciándose en el rendimiento académico, el grupo experimental en la prueba post-test obtuvo un promedio de 7,23 frente a un promedio de 5,45 del grupo control. (Ver tabla 8 y 9) Por lo tanto, el estudio aporta evidencias significativas en el proceso de aprendizaje que muestra el desarrollo de una metodología constructivista.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda estimular a los docentes a ejercitarse en varios procesos para la creatividad y aprendizajes significativos de manera holística multisensorial con actividades tendientes a potenciar la estructura cerebral con eficacia, para la resolución de problemas, así como utilizar e investigar la funcionalidad de los principios metodológicos con sus cuatro bloques temáticos en estudiantes de noveno año de educación general básica, considera el uso de estrategias experienciales en diferentes niveles de educación de variados contextos.
- Se recomienda acondicionar la institución educativa con espacios sensoriales para el desarrollo de la estimulación multisensorial en coordinación constante con los actores educativos para el desarrollo de los escolares, sería significativo que también, trabajen en círculos de estudio los docentes para el intercambio de experiencias sobre la enseñanza multisensorial en la asignatura de matemáticas desde los niveles iniciales que son la base de la educación, a fin de que la planificación sea un aporte del conocimiento, y este trabajo direccionado se convierta en saberes compartidos.
- Se recomienda al Ministerio de Educación, tener en cuenta la importancia de la estimulación multisensorial en el desarrollo integral del niño y niña, a través de los sentidos, se implementa en las diferentes ciudades del Ecuador, salas multisensoriales de actividades.

## BIBLIOGRAFIA

- Abanto Vélez, W. I. (2016). *Variables e indicadores*. Obtenido de <http://goo.gl/EGLemS>
- Alfonso, L., & Pedro, B. (18 de agosto de 2018). La piramide del desarrollo Humano. *Revista Iberoamericana de Psicomotricidad y Técnicas Corporales*, Vol.2(No.3), pp.150-172. Recuperado el 6 de enero de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/32424>
- aulaPlaneta. (4 de febrero de 2015). *Aprendizaje basado en proyectos con aulaPlaneta*. doi:<https://www.aulaplaneta.com/2015/02/04/recursos-tic/como-aplicar-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en-diez-pasos/>
- Avila Beneras, J., & Burgos Pín, J. D. (17 de Agosto de 2019). Sistema sensorial. *Revista Sourceid Ciencia*, pp.1-172. doi:<https://www.google.com.ec/search?q=sistema+sensorial&oq=sistema+sensorial&aqs=chrome.0.69i59j69i60l3j0l2.6309j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Bernal, A. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia: Pearson. Recuperado el 20 de noviembre de 2020
- Brendan R. Hodnett (MAT) . (22 de junio de 2020). *10 técnicas multisensoriales para enseñar matemáticas*. Obtenido de <https://www.understood.org/es-mx/school-learning/partnering-with-childs-school/instructional-strategies/10-multisensory-techniques-for-teaching-math>
- Cadena Vela, S. G. (2015). *Aplicación de las TIC para el desarrollo del Pensamiento lógico matemático en niños y niñas con discapacidad intelectual leve*. Tesis doctoral, Universidad Tecnológica Equinoccial, Dirección de posgrados , Quito. Recuperado el 6 de enero de 2021, de [https://scholar.google.com/scholar?q=related:vJdDcGwuVn8J:scholar.google.com/&scioq=APLICACION%3%93N+DE+LAS+TIC+PARA+EL+DESARROLLO+DEL+PENSAMIENTO+L%3%93GICO+MATEM%3%81TICO+EN+NI%3%91OS+Y+NI%3%91AS+CON+DISCAPACIDAD+INTELECTUAL+LEVE&hl=es&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.com/scholar?q=related:vJdDcGwuVn8J:scholar.google.com/&scioq=APLICACION%3%93N+DE+LAS+TIC+PARA+EL+DESARROLLO+DEL+PENSAMIENTO+L%3%93GICO+MATEM%3%81TICO+EN+NI%3%91OS+Y+NI%3%91AS+CON+DISCAPACIDAD+INTELECTUAL+LEVE&hl=es&as_sdt=0,5)

- Cardona Carvajal, M., Carvajal Escobar, L. A., & Londoño Usuga, M. J. (2016). *Aprendamos las tablas de multiplicar y la multiplicación a través de la lúdica y las TIC*. Frontino. Recuperado el 6 de enero de 2021
- Cardona Carvajal, M., Carvajal Escobar, L. A., Londoño Usuga, M. J., & Barbosa Otalora, E. (2016). *Aprendamos las tablas de multiplicar y la multiplicación a través de la lúdica y las TIC*. Especialista en Informática y Multimedia para la Educación, Fundación Universitaria Los Libertadores, Barcelona. doi:<http://hdl.handle.net/11371/819>
- El Comercio. (14 de Diciembre de 2014). *Informe PISA*. Recuperado el 23 de Marzo de 2019, de Escuelas evaluadas: <http://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/ambato-ciudades-mas-alto-ndice.html>
- El Universo. (29 de Febrero de 2019). *Ecuador reprobó en Matemáticas en evaluación internacional*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2019/02/26/nota/7207946/matematicas-no-se-paso-prueba>
- Franco, F. (13 de Marzo de 2014). *Hacer matemáticas es una forma de pensar y observar el mundo*. Obtenido de Farodevigo: Recuperado de: <https://www.farodevigo.es/sociedad-cultura/2010/12/16/gomez-matematicas-forma-pensar-observar-mundo/500814.html>
- González, V. (15 de mayo de 2008). Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, Vol.1(Nº.47), pp.185-209. doi:<https://doi.org/10.35362/rie470710>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). (S. d. Editores, Ed.) México D.F., México: McGraw-Hill / Interamericana . Recuperado el 26 de abril de 2021
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2010). *Metodología de la investigación* (Vol. Vol.3). México D.F., México: McGraw-Hill Companies.Inc. Recuperado el 12 de Febrero de 2021
- Herrera E., L., Medina, F. A., & Naranjo L., G. D. (2010). *Tutoría de la Investigación Científica* (Segunda ed., Vol. Vol.2). Ambato: Corona S.A. Recuperado el 4 de marzo de 2021

- Idiogo, J., Casas, R., & Marco, A. (23 de agosto de 2014). *Sistema de interacción basado en RFID para salas de estimulación multisensorial*. Obtenido de [http://www.recolecta.net/buscador/single\\_page.jsp?id=oai:zaguan.unizar.es:5338](http://www.recolecta.net/buscador/single_page.jsp?id=oai:zaguan.unizar.es:5338)
- Ingavélez Guerra, P. C. (2015). *Reingeniería de la sala multisensorial de la unidad educativa especial del Azuay "UNEDA" e implementación de un sistema de control y seguimiento*. Tesis Ingeniería, Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería de sistemas, Cuenca. Recuperado el 7 de enero de 2021, de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8967>
- Jeréz, D. (1 de Julio de 2018). Noticias Tungurahua. *La importancia de las habilidades sociales en los niños*, págs. p1-17. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://lahora.com.ec/tungurahua/noticia/1102160845/la-importancia-de-las-habilidades-sociales-en-los-ninos->
- Lázaro, A., Blasco, S., & Lagranja, A. (10 de noviembre de 2010). La integración sensorial en el aula multisensorial y de relajación: estudio de dos casos. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, Vol.13(No.4), pp.321-334. doi:<http://www.aufop.com>
- Lepkowski. (2008b). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill. Recuperado el 26 de abril de 2021
- López, O. (2015). *Estrategias metodológicas en matemáticas*. Buenos Aires: Revista Escopus. Recuperado el 22 de Noviembre de 2019, de <http://olgasofialopez.blogspot.com/>
- Morin, A. (2020). *Guía para padres sobre educación especial sobre la enseñanza multisensorial: lo que necesita saber* (Vol. Vol.2). México D.F.: McGraw-Hill. Recuperado el 13 de febrero de 2021
- Mosquera Arroyo, E. (2016). *Técnicas para el desarrollo del pensamiento multisensorial y el aprendizaje holístico* (sEXTA ed.). Quito, Ecuador: Gráficas Duque Silva. Recuperado el 27 de abril de 2021
- Navarro González, J. C., Hernández Pérez, B. M., Vivar Reyes, E., Valdés Reyes, B., Hernández Martín, N. D., & Valdés Delgado, S. (1 de mayo de 2018). Los niveles de comprensión del contenido en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática/The levels of understanding of the content in

- the teaching and learning process of Mathematics. *Revista Panorama.Cuba y Salud, Vol.13(No.2)*, pp.115-118. Recuperado el 21 de febrero de 2021, de <http://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/767>
- OCDE. (2 de Abril de 2017). *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos*. Recuperado el 26 de Marzo de 2019, de [https://www.oecd.org/skills/evaluaciones-de-competencias/All%20Items\\_ESP.pdf](https://www.oecd.org/skills/evaluaciones-de-competencias/All%20Items_ESP.pdf)
- Palma, E. (2019). *el país no participó de la prueba PISA 2018-2019*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-fuera-pisa-participo.html>: El Comercio.
- Paredes, I. (2017). *Estudio de las estrategias metodológicas utilizadas para la enseñanza de la matemática*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Recuperado el 4 de marzo de 2021, de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26910/1/1804507851%20Ivonne%20Alexandra%20Paredes%20Villarroel.pdf>
- Pérez Alarcón, E. Y., & Vega Vaicilla, K. A. (2020). *Realidad virtual en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura de Biología del Desarrollo en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología- Universidad Central del Ecuador, 2019-2020*. Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Quito. Recuperado el 12 de febrero de 2021, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22022>
- PISA. (24 de Agosto de 2015). *Collaborative Problem Solving*. Recuperado el 23 de Marzo de 2019, de PISA, OECD: <https://read.oecd-ilibrary.org/education/pisa->
- Rief, S. (2000). *Como tratar y enseñar al niño/a con problemas de atención e hiperactividad. Técnicas, estrategias e intervención para el tratamiento del TDA/TDAH*. Buenos Aires-Barcelona-México: Paidós SAICF IBERICA. Recuperado el 4 de marzo de 2021, de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/667>
- Rodríguez García , A. N., & Conesa Pérez, M. d. (2019). *El aprendizaje a través de la realidad virtual*. TFM-Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional

- y Enseñanzas de Idiomas, Universidad Católica de Murcia , Facultad de Ciencias Sociales y de Educación, Murcia. Recuperado el 12 de febrero de 2021, de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Rodríguez, C., & Jácome Mena, J. J. (2017). *La educación multisensorial aporta en la calidad del aprendizaje de los estudiantes de octavo año paralelo "A" de educación básica de la unidad educativa semipresencial "PCI TUNGURAHUA" del cantón Ambato, provincia de Tungurahua*. Tesis de Posgrado, Universidad Técnica de Ambato , Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Ambato. Recuperado el 6 de enero de 2021, de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26061>
- Rosero, M. (7 de Diciembre de 2019). *Ecuador no participó de la prueba PISA 2018-2019*. Obtenido de El Comercio: <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-fuera-pisa-participo.html>
- Sánchez, M. E. (2020). *Escuela "Afonso Troya"*. Ambato. Recuperado el 4 de marzo de 2021
- Santacruz Abril, T. G., & Altamirano López María Paula. (2014). *La influencia de la estimulación multisensorial en el desarrollo cognitivo de los niños de 3 años que asisten a la unidad educativa bilingüe English Kids*. Tesis Estimulación Temprana, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas, Ambato. Recuperado el 18 de noviembre de 2020, de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8400>
- Subiria, M. (2010). *Texto Educación Multisensorial* (Segunda ed.). Bogotá: Editorial Fenix Bogotá Colombia. Recuperado el 27 de abril de 2021
- UNICEF. (2018). *Conceptual Framework on Building a Strong Pre-Primary Sub-Sector (en desarrollo)*,. New York. Obtenido de [www.unicef.org/publications](http://www.unicef.org/publications)
- Vaquero Tió, E., Brescó baiges, E., Coiduras Rodríguez, J. L., & Carrera Farran, X. F. (12 de diciembre de 2019). Educación con Tecnología es un compromiso social. *Edicions de la Universitat de Lleida Adociación EDUTEC, Vol.1*(No.1), pp.1-2179. Recuperado el 13 de febrero de 2021
- Vargas, P. (25 de noviembre de 2012). *Técnicas de aprendizaje multisensorial*. Recuperado el 27 de abril de 2021, de [https://es.slideshare.net/Patricio\\_J\\_Vargas/aprendizaje-multisensorial](https://es.slideshare.net/Patricio_J_Vargas/aprendizaje-multisensorial)

- Vielma, J. (29 de Febrero de 2019). *Ecuador reprobó en Matemáticas en la Evaluación Internacional*. Obtenido de El Universo: <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2019/02/26/nota/7207946/matematicas-no-se-paso-prueba>
- Williams, M. S., & Shellenberger, S. (1994). The Alert Program for self-regulation. American Occupational Therapy Association. *Sensory Integration. Special Interest Section Newsletter, Vol.17*, pp.1-3. Recuperado el 5 de enero de 2021
- Wilson, B. A. (2020). *Wilson Language Training Educación Multisensoril* (Segunda ed., Vol. III). Barcelona, España: Valencia S.A. Recuperado el 12 de Febrero de 2021, de <https://www.understood.org/es-mx/school-learning/partnering-with-childs-school/instructional-strategies/multisensory-instruction-what-you-need-to-know>
- Yuni, J., & Urbano, C. (2014). *Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. (Vol. Vol.3). Córdoba: Editorial Brujas. Recuperado el 12 de febrero de 2021
- Zapata. (1995). *Modelos Institucionales de Educación A*. México D.F. : Enciclopedia Libre. Recuperado el 26 de abril de 2021, de [www. revistas.um.es](http://www.revistas.um.es)

## ANEXOS

## ANEXO 1

## Oficio de solicitud

	<p><i>Escuela de Educación Básica "Alfonso Ricardo Troya"</i></p>	
<p>Ambato 04 de enero del 2021</p>		
<p>Señores Ministerio de Educación</p>		
<p>Presente.</p>		
<p>De mi consideración</p>		
<p>Reciba un cordial y afectuoso saludo espeando que este año este lleno de bendiciones y exitos para ud y cada uno de sus colaboradores.</p>		
<p>Yo, Msc. Bertha Morales en calidad de Directora E. de la Escuela de Educación Básica "Alfonso Ricardo Troya" ubicada en la ciudad de Ambato, Parroquia Pishilista en la calles Oyambaro y Yaguarcocha, institución que pertenece al Distrito 18002; por medio de la presente, me dirijo a ustedes con la finalidad de comunicarle que por nuestra parte autorizamos para que la Lic. María Elena Sánchez Velasteguí con C.I. 1804163943 estudiante de la maestría en Pedagogía con Mención Técnica y Tecnológica, de la Universidad Católica realice su trabajo de investigación cuasi-experimental previo obtención de el título de Posgrado, para lo cual la antes mencionada solicita trabajar con los estudiantes de 9no año de la institución en la asignatura de Matemática por un periodo de dos semanas aproximadamente durante el mes de Enero; es presiso mencionar que los días serán tomados en cuenta de acuerdo a la necesidad que requiera la investigación.</p>		
<p>Pongo a su disposición el correo de la institucional que es el 18H00143@gmail.com y <a href="mailto:berthaf.morales@educacion.gob.ec">berthaf.morales@educacion.gob.ec</a> para solventar cualquier inquietud y en espera de su contestación para dar paso a la compañera que desea realizar su investigación previo a la obtención de su título de 4to nivel.</p>		
<p>Particular que pongo en su conocimiento.</p>		
<p>Atentamente</p>		
		
<p>Msc. Bertha Morales DIRECTORA</p>		

## ANEXO 2

### Evaluación por expertos



*Escuela de Educación Básica "Alfonso Ricardo Troya"*

AÑO LECTIVO 2020 - 2021



#### FORMATO DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Fecha: Ambato 23 de diciembre del 2020

Docente evaluador

Mediante el siguiente documento se solicita a la señora Directora Msc. Bertha Morales, Coordinador del Nivel al Lic. Cesar Morales y a los docentes Lic. Fernando Ibarra y Patricio Sánchez que imparten la asignatura de Matemática en 9no año de E.G.B. tanto en la sección matutina y vespertina de la Escuela de Educación Básica "Alfonso R. Troya" con el fin de validar el Cuestionario que se utilizará en la investigación cuasi-experimental.

**Alcance:** La presente evaluación está destinada a los estudiantes de 9no E.G.B. de la sección matutina y vespertina el mismo que ayudará a medir los conocimientos básicos sobre la ley de signos en números racionales y así buscar estrategias que se puedan utilizar mediante la aplicación de la enseñanza multisensorial.

La evaluación está diseñada de acuerdo a la Escala de Likert, para los autores (Ospina Rave, Sandoval, Aristizábal Botero, & Ramírez Gómez, 2005) nos permite conocer el grado de conformidad del encuestado acerca de un objeto, que sirve como estímulo, cada reactivo tiene 5 categorías de respuestas, que va desde "totalmente en desacuerdo" hasta "totalmente de acuerdo", "Siempre hasta Nunca", aunque algunas respuestas se pueden dar en distintos niveles de medición, de 7 hasta 9 categorías. La escala siempre incluirá un punto medio, en caso de que el encuestado se sienta indeciso. Este cuestionario está comprendida por 20 preguntas que da un total de 40 puntos, cada pregunta asigna 2 puntos y divididas por 4 secciones incluyendo los siguientes temas: 1. Operaciones combinadas, 2. Multiplicación y división de números racionales, 3. Análisis de definiciones, 4. Problemas con racionales.

Su estructura es la siguiente:

#### 1.- Datos Personales

a) Nombres y apellidos.

b) Escoja su género

<input type="checkbox"/>	Masculino
<input type="checkbox"/>	Femenino

c) Escoja el año de E.G.B.

<input type="checkbox"/>	8vo
<input type="checkbox"/>	9no
<input type="checkbox"/>	10mo



d) Escoja la jornada

<input type="checkbox"/>	Matutina
<input type="checkbox"/>	Vespertina

e) Escoja su edad.

<input type="checkbox"/>	10 a 12
<input type="checkbox"/>	13 a 15
<input type="checkbox"/>	16 a 18

**Indicaciones:** Escoja la casilla correcta

**Sección 1: Operaciones combinadas**

**Preguntas**

1. ¿Al resolver el siguiente ejercicio  $(-5 \cdot 8) + (12 : -3)$  se obtiene como resultado -44 (2puntos)

Si	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

2. La respuesta del siguiente ejercicio es:  $-50/21$ . (2puntos)

$$\frac{-5}{7} : \left(\frac{-10}{23}\right) =$$

Si	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

3. Al resolver el siguiente ejercicio obtengo el siguiente resultado  $49/60$ . (2puntos)

$$3 + \left\{ \frac{3}{5} + \frac{3}{2} \left( \frac{5}{3} - \frac{7}{2} \right) - 2 + \frac{1}{3} \right\}$$

Si	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------



4. Al resolver el siguiente ejercicio combinado me da como resultado  $21/16$ . (2puntos)

$$\left(\frac{5}{6} + \frac{5}{4}\right) \cdot \left(\frac{7}{10} - \frac{1}{4}\right)$$

Si	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

5. Escoja los siguientes signos (+, -, X, :) para completar los ejercicios. (2puntos)

a.  $\frac{5}{3} \square \frac{3}{7} = \frac{44}{21}$       b.  $\frac{6}{7} \square \frac{4}{5} = \frac{30}{28}$

### Sección 2: Multiplicación y División de Racionales

6. Escoja la respuesta correcta del siguiente ejercicio  $-(3/4 : 1/8)$ . (2puntos)

a)  3     

b)  -6     

c)  1/3     

d)  -1/6     

7. Ponga una x en el casillero si es verdadero o si es falso. (2puntos)

	V	F
a. $\left(-\frac{3}{4}\right)^3 = -\frac{27}{64}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. $\left(-\frac{2}{5}\right)^5 = -\frac{10}{25}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. $\sqrt{\frac{121}{144}} = -\frac{11}{12}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. $\left(-\frac{1}{4}\right)^3 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^5$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



8. Al resolver el siguiente ejercicio obtengo como resultado:

(2puntos)

$$-\left(\frac{9}{8} \cdot \frac{16}{4}\right) : \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{11}{33}\right) =$$

a)

b)

c)

d)

9. Al reemplazar las letras por los valores de la siguiente operación, obtenemos como resultado 238.

(2puntos)

$$p = -7 ; q = -10$$

$$2p \cdot (q + p)$$

Si

No

### Sección 3: Análisis de Definiciones

10. Para resolver una suma o resta de números racionales heterogéneas primero debemos primeramente buscar El Mínimo Común Múltiplo.

(2puntos)

Si

No

11. El número  $-3/5$  pertenece a los números racionales positivos.

(2puntos)

Si

No



12. Al multiplicar dos números con signo negativo el resultado será otro número positivo. (2puntos)

Si	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

13. Para empezar a resolver una multiplicación de fracciones debo realizar. (2puntos)

a) La simplificación	<input type="checkbox"/>
----------------------	--------------------------

b) El cambio de posición de términos.	<input type="checkbox"/>
---------------------------------------	--------------------------

c) Multiplicar términos	<input type="checkbox"/>
-------------------------	--------------------------

d) Buscar los términos negativos	<input type="checkbox"/>
----------------------------------	--------------------------

14. La cantidad fraccionaria que representa la parte que le falta a la torta es: (2puntos)



a) $9/11$	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------

b) $8/11$	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------

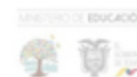
c) $-3/11$	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------

d) $-2/11$	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------

15. Para empezar a dividir dos números racionales se debe empezar simplificando los términos.

Si	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------



**Sección 4: Problemas con Racionales**

16. Juan, Pedro Luis y José salieron hacia el club. Algunos se pararon a descansar en el camino. Juan iba en bicicleta. Pedro en moto. Luis corriendo y José caminando. Juan recorrió  $\frac{5}{6}$  del camino; Pedro  $\frac{2}{3}$  ; Luis  $\frac{1}{2}$  y José  $\frac{11}{12}$  del camino. **¿La persona que está más cerca del club es?** (2puntos)

- a)
- b)
- c)
- d)

17. Oscar dispone de  $\frac{3}{4}$  de hora para resolver tres problemas de matemática. ¿Qué fracción de la hora le debe dedicar a cada problema si quiere usar el mismo tiempo para cada uno? **¿Los minutos que se tarda en cada ejercicio es?** (2puntos)

- a)
- b)
- c)
- d)

18. Un comerciante tiene para vender cuatro litros y medio de miel en frascos, los mismos que deben contener un octavo de litro por cada uno. **¿Los frascos que obtuvo en total son?** (2puntos)

- a)
- b)
- c)
- d)



*Escuela de Educación Básica "Alfonso Ricardo Troya"*

AÑO LECTIVO 2020 - 2021



19. Un jugador pierde las  $\frac{2}{3}$  partes de las  $\frac{4}{5}$  partes de 360.000 ¿El total de lo que perdió fue 19.200? (2puntos)





Si	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

20. Un garrafón tiene una capacidad de  $\frac{28}{5}$  de litro. Si el garrafón está totalmente lleno, ¿Se tiene que utilizar  $\frac{112}{5}$  de vasos de un  $\frac{1}{4}$  de litro para llenar? (2puntos)

Si	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

Realizado por	Docentes Validadores		Revisado Por	Aprobado Por
Lic. Elena Sánchez	Lic. Fernando Ibarra	Lic. Patricio Sánchez	Lic. Cesar Morales	Msc. Bertha Morales
Docente Investigadora	Docente de Matemática Jornada Matutina	Docente de Matemática Jornada Vespertina	Coordinados de Básica Superior	Directora
Firma: 	Firma: 	Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: 23/12/2020	Fecha: 23/12/2020	Fecha: 23/12/2020	Fecha: 23/12/2020	Fecha: 23/12/2020

