

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

## POSGRADO



## MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

**“Técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially para la comprensión y retención de conceptos trigonométricos”**

Trabajo de titulación previa la obtención del  
Título de Magíster en Educación, Tecnología e Innovación

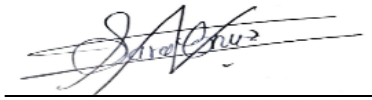
Autor: Jhoseph David Delgado Benavides

Tutora: MSc. Cruz Naranjo Sara Gabriela

Tulcán, 2026

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Delgado Benavides Jhoseph David con el número de pasaporte AW665936 ha elaborado el trabajo de titulación: “Técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially para la comprensión y retención de conceptos trigonométricos”.



Sara Gabriela Cruz Naranjo

**TUTORA**

Tulcán, 24 de febrero de 2026

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magister en educación, tecnología e innovación.

Yo, Jhoseph David Delgado Benavides con pasaporte número AW665936 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mí absoluta responsabilidad.



---

Jhoseph David Delgado Benavides

**AUTOR**

Tulcán, 24 de febrero de 2026

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jhoseph David Delgado Benavides declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “Técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially para la comprensión y retención de conceptos trigonométricos” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



---

Jhoseph David Delgado Benavides

**AUTOR**

Tulcán, 24 de febrero de 2026

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mí familia por siempre haberme brindado y dedicado amor a lo largo de todos mis años de vida, desde mis abuelos paternos y maternos, mis padrinos, tíos, tías, primos, primas. En general a cada persona que me ha enseñado a lo largo de su vida, cada aporte fue fundamental.

Especialmente agradezco a mí padre, madre, hermano y mí mejor amigo, por nunca haberme abandonado ni dejado solo cuando más lo necesitaba, su amor me salvo muchas veces y seguido adelante porque sé que en el futuro yo poder compartir mí éxito con ustedes.

De igual manera, agradezco a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por permitirme crecer profesionalmente y a mí tutora, la MSc. Sara Gabriela Cruz Naranjo, por haberme guiado durante todo este tiempo, por la escucha, la paciencia y el trabajo en equipo, por compartir su conocimiento y por todo su apoyo.

Finalmente, a la institución educativa José Horacio Betancur por haberme permitido realizar los diferentes procedimientos y por su disposición y apoyo en el desarrollo de este proyecto.

Jhoseph David Delgado Benavides

## DEDICATORIA

Este trabajo de grado se lo dedico especialmente a mis padres, a mis abuelos, a mí hermano, a mis padrinos, a mis primos, a mí mejor amigo y en general a todas las personas que han aportado su conocimiento y me han cuidado siempre, me han deseado lo mejor en cada paso que doy y quieren que siga creciendo.

Le dedico especialmente este trabajo a la ciudad que me vio nacer que es Pasto y la ciudad que me forjo que es Medellín, a Sapuyes que es la tierra donde he amado la vida más que a nada, todos estos lugares que forman parte de mí identidad y me motivan a crecer como persona y profesional para poder cuidar de ellos y aportarles en su progreso más adelante.

De igual manera, cada institución que me ha brindado su conocimiento, desde mí jardín hasta las universidades por las que he pasado, hoy puedo decir que soy el resultado de cada enseñanza que me han dado, también a los lugares donde he podido trabajar, pues ellos han formado mí carácter y me han hecho más humano.

Finalmente le agradezco al amor que me han brindado las personas que han pasado por mí vida, pues en mí filosofía el amor es la fuerza motriz más poderosa del universo, y hoy sigo aquí gracias a su amor, que me cuido y me protegió, sin dudar su principal enseñanza ha sido cuidarme y amarme, hoy puedo decirme a mí mismo “gracias por no rendirte” pues cuando no lo creía posible ellos me mostraron que era capaz de cualquier cosa, pero antes de poder hacerlo debía amarme a mí primero.

## ÍNDICE

CERTIFICADO DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DE TRABAJO .....	iii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	14
ABSTRACT .....	15
CAPÍTULO I .....	16
PROBLEMA.....	16
1.1. Planteamiento del problema.....	16
1.2. Preguntas de Investigación .....	19
1.3. Objetivos de investigación.....	20
1.3.1. Objetivo General.....	20
1.3.2. Objetivos Específicos.....	20
1.4. Justificación .....	20
CAPÍTULO II.....	26
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	26
2.1. Antecedentes de la investigación.....	26
2.1. Marco teórico .....	31
2.1.1. La era digital y en constructivismo.....	32
2.1.2. Programación neurolingüística .....	33

2.1.3.	Genially como herramienta didáctica en la práctica docente.....	37
2.1.4.	Rapport y Framing en el contexto educativo .....	39
2.1.5.	Rapport.....	39
2.1.6.	Framing.....	40
2.1.7.	PNL y su Impacto en la Regulación Emocional y el Bienestar Psicológico ...	44
2.1.8.	PNL en el Desarrollo de Habilidades Adaptativas y de Comunicación .....	45
2.1.9.	PNL en el Rendimiento Académico y la Superación de Estereotipos .....	47
2.1.10.	Relevancia de la PNL para la Enseñanza de la Trigonometría.....	49
2.1.11.	Ejemplos de Aplicación de PNL en Diversos Contextos y su Relevancia Metodológica .....	52
2.2.	Marco Legal.....	55
CAPÍTULO III.....		61
METODOLOGÍA.....		61
3.1.	Descripción del área de estudio/Grupo de estudio.....	61
3.2.	Enfoque y tipo de investigación.....	64
3.3.	Definición y operacionalización de variables .....	67
3.4.	Procedimientos.....	72
3.5.	Consideraciones bioéticas .....	79
3.6.	Recursos .....	80
3.7.	Cronograma de actividades.....	83
CAPÍTULO IV .....		84
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		84
4.1.	Resultados .....	84
4.1.1.	Procedimiento uno .....	84
4.1.2.	Procedimiento dos.....	102
4.1.3.	Procedimiento tres .....	116
4.2.	Discusión.....	125

CAPITULO V.....	134
PROPUESTA .....	134
5.1.    Titulo.....	134
5.2.    Introducción .....	134
5.3.    Antecedentes .....	135
5.4.    Justificación .....	137
5.5.    Objetivo General.....	139
5.6.    Factibilidad .....	140
5.7.    Planificación .....	140
5.8.    Descripción de contenido del módulo en Genially .....	155
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	159
Conclusiones .....	159
Recomendaciones .....	160
REFERENCIAS .....	162
ANEXOS .....	175

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Operacionalización de variables a estudiar.....	69
<b>Tabla 2</b> Cronograma de actividades para desarrollar el proyecto de investigación en la IEJHB .....	83
<b>Tabla 3</b> Cálculo de la confiabilidad del instrumento en las preguntas uno a tres.....	86
<b>Tabla 4</b> Cálculo de la confiabilidad del instrumento en las preguntas cuatro a diez.....	87
<b>Tabla 5</b> Interpretación del coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach.....	87
<b>Tabla 6</b> Registró Ítem uno. ¿Cuál ha sido el conocimiento más significativo que ha obtenido de la enseñanza de la trigonometría en el Bachillerato?.....	89
<b>Tabla 7</b> Registró Ítem dos. ¿De qué forma el profesor propone el aprendizaje de la trigonometría?.....	90
<b>Tabla 8</b> Registró Ítem tres. ¿Qué estrategias son empleadas por los docentes para profundizar en el proceso de enseñanza de la trigonometría?.....	91
<b>Tabla 9</b> Registró Ítem cuatro. ¿Cree usted que la enseñanza de los profesores es la adecuada para el aprendizaje de la trigonometría?.....	92
<b>Tabla 10</b> Registró Ítem cinco. Los contenidos que recibe en las clases de Matemáticas son desarrollados de forma organizada y siguiendo un orden determinado.....	93
<b>Tabla 11</b> Registró Ítem seis. Prefiere las instrucciones y contenido matemático que el docente imparte de forma verbal, a leer documentos en formato digital.....	95
<b>Tabla 12</b> Registró Ítem siete. Comprende mejor los conceptos matemáticos cuando su docente le proporciona documentos con contenido llamativo.....	96
<b>Tabla 13</b> Registró Ítem ocho. Las clases de Matemática inician con alguna actividad dinámica y motivadora.....	97
<b>Tabla 14</b> Registró Ítem nueve. Comprende mejor los conceptos matemáticos que aprende en la clase, cuando en casa los interpreta usando material didáctico como: formularios, tarjetas didácticas, figuras geométricas a escala, bloques geométricos, origami matemático, entre otros. .....	98
<b>Tabla 15</b> Registró Ítem 10. En las clases de Matemática el docente emplea recursos audiovisuales como: videos tutoriales y/o películas.....	99
<b>Tabla 16</b> Estadísticas de los grupos estudiados.....	118
<b>Tabla 17</b> Prueba t para igualdad de medias.....	121
<b>Tabla 18</b> Tamaños del efecto de muestras independientes.....	123
<b>Tabla 19</b> Planeación de la primera sesión de clases usando el módulo en Genially.....	141

<b>Tabla 20</b>	Planeación de la segunda sesión de clases usando el módulo en Genially .....	143
<b>Tabla 21</b>	Planeación de la tercera sesión de clases usando el módulo en Genially .....	146
<b>Tabla 22</b>	Planeación de la cuarta sesión de clases usando el módulo en Genially .....	148
<b>Tabla 23</b>	Planeación de la quinta sesión de clases usando el módulo en Genially .....	151
<b>Tabla 24</b>	Planeación de la sexta sesión de clases usando el módulo en Genially .....	153

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación geográfica espacial de la “Institución educativa José Horacio Betancur” .....	62
<b>Figura 2</b> Fachada principal de la “Institución educativa José Horacio Betancur” .....	63
<b>Figura 3</b> Introducción a la trigonometría en modulo Genially .....	105
<b>Figura 4</b> Ley de senos utilizado en el módulo de Genially .....	106
<b>Figura 5</b> Ley de cosenos utilizado en el módulo de Genially .....	107
<b>Figura 6</b> Comparativa entre ley de senos y ley de cosenos utilizado en el módulo de Genially .....	108
<b>Figura 7</b> Reconocimiento a estudiantes utilizado en el módulo de Genially .....	109
<b>Figura 8</b> Evaluación utilizada en el módulo de Genially .....	110
<b>Figura 9</b> Retroalimentación utilizada en el módulo de Genially .....	110
<b>Figura 10</b> Contextualización del contenido utilizada en el módulo de Genially .....	111
<b>Figura 11</b> Uso de un lenguaje positivo y motivador utilizada en el módulo de Genially.....	112
<b>Figura 12</b> Incorporación de elementos visuales utilizada en el módulo de Genially .....	114
<b>Figura 13</b> Interactividad y participación utilizada en el módulo de Genially.....	115
<b>Figura 14</b> Aplicación de reflexión crítica utilizada en el módulo de Genially .....	116
<b>Figura 15</b> Introducción al módulo de trigonometría para aprender ley de senos y cosenos. 156	
<b>Figura 16</b> Mensaje de bienvenida al módulo de trigonometría para aprender ley de senos y cosenos.....	157
<b>Figura 17</b> Pregunta aplicada para verificar el entendimiento en la aplicación de ley de senos .....	157
<b>Figura 18</b> Pregunta aplicada para verificar el entendimiento teórico para la aplicación de ley de senos.....	158
<b>Figura 19</b> Aplicación de Framing para la enseñanza de ley de cosenos dentro del módulo creado en Genially. ....	158
<b>Figura 21</b> Aplicación de las técnicas de Framing y Rapport combinadas para la enseñanza de ley de cosenos dentro del módulo creado en Genially.....	159

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A</b> Autorización rectoral para realizar trabajo investigativo en la Institución educativa José Horacio Betancur .....	175
<b>Anexo B</b> Encuesta para estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur .....	176
<b>Anexo C</b> Posprueba aplicada al grupo experimental y grupo control .....	179
<b>Anexo D</b> Resumen traducido por persona calificada .....	184
<b>Anexo E</b> Aval de traducción de resumen .....	185

## RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar las técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially, que permita una mejor comprensión y retención de conceptos trigonométricos para los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur, barrio "La Loma" Medellín, Colombia. Se basó en un enfoque mixto de tipo exploratorio y de campo. La población objeto de estudio comprende 63 estudiantes de décimo grado en un contexto vulnerable afectado por violencia y narcotráfico, con un muestreo intencional dividido en grupo experimental que se expuso a PNL en Genially y un grupo de control con método tradicional. Se utilizó Rapport y Framing de PNL integradas en módulos interactivos de Genially, pruebas t para igualdad de medias, tamaños de efecto (Cohen's d, Hedges' g), encuestas de percepción y análisis descriptivo. Los principales resultados muestran una mejora en el grupo experimental con una media 8.44 vs. 6.77 en control,  $p < 0.001$ , Cohen's  $d = 1.41$ , con mayor consistencia en el aprendizaje y reducción de ansiedad matemática. La propuesta consistió en un módulo didáctico interactivo en Genially para la Ley de Senos y Cosenos, con seis sesiones planificadas que incorporan animaciones, ejercicios autoevaluables y estrategias PNL, junto con una guía docente para replicabilidad. Se concluye que la eficacia de la integración PNL-Genially en entornos vulnerables, mejora la cognición y afectividad, llenando vacíos teóricos en pedagogía innovadora. Se recomienda incluir diagnósticos continuos psicosociales, capacitación docente en herramientas digitales y PNL, replicación en otros niveles educativos y seguimiento longitudinal para evaluar sostenibilidad.

**Palabras clave:** Aprendizaje significativo, educación matemática, Genially, programación neurolingüística y trigonometría.

## ABSTRACT

The study aimed to evaluate Neuro-Linguistic Programming (NLP) techniques on the Genially platform to improve the understanding and retention of trigonometric concepts for tenth-grade students at the José Horacio Betancur Educational Institution in the "La Loma" neighborhood of Medellín, Colombia. It employed a mixed-methods approach, combining exploratory and field research. The study population consisted of 63 tenth-grade students from a vulnerable community affected by violence and drug trafficking. A purposive sampling method was used, dividing the students into an experimental group exposed to NLP in Genially and a control group using traditional methods. NLP rapport and framing techniques integrated into Genially's interactive modules were used, along with t-tests for equality of means, effect sizes (Cohen's  $d$ , Hedges'  $g$ ), perception surveys, and descriptive analysis. The main results show an improvement in the experimental group, with a mean score of 8.44 compared to the control group. 6.77 in the control group ( $p < 0.001$ , Cohen's  $d = 1.41$ ), with greater consistency in learning and a reduction in math anxiety. The proposal consisted of an interactive educational module in Genially for the Law of Sines and Cosines, with six planned sessions incorporating animations, self-assessment exercises, and NLP strategies, along with a teacher's guide for replicability. It is concluded that the effectiveness of integrating NLP and Genially in vulnerable environments improves cognition and affectivity, filling theoretical gaps in innovative pedagogy. It is recommended to include ongoing psychosocial assessments, teacher training in digital tools and NLP, replication at other educational levels, and longitudinal follow-up to evaluate sustainability.

**Keywords:** Meaningful learning, mathematics education, Genially, neurolinguistic programming, trigonometry.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema

La persistente presencia de violencia debido al narcotráfico en Latinoamérica ha dejado una profunda huella negativa en el ámbito educativo, afectando de manera significativa el proceso de enseñanza y aprendizaje en la región, especialmente en el aprendizaje insuficiente en trigonometría. Las disparidades en las tasas de violencia varían significativamente entre las diferentes regiones globales. Por ejemplo, según Ospina y Giménez (2009), en América del Sur y el Caribe, se registraron entre 26 y 30 homicidios por cada 100,000 habitantes en el año 2002, afectando negativamente en la educación de niños y jóvenes que quieren aprender trigonometría.

El Estado, según Ospina y Giménez (2009), falla en proporcionar oportunidades educativas adecuadas o incentivos para mantener a los jóvenes en la escuela. Los conflictos intrafamiliares a menudo conducen a la violencia doméstica y la rebeldía en los jóvenes, aumentando la frustración debido a obstáculos en la movilidad social. La falta de oportunidades laborales y las disparidades en la calidad de la educación impulsan a los jóvenes a buscar dinero fácil en el sector informal. En países como Colombia y México, ser narcotraficante se percibe como una profesión exitosa, especialmente en áreas pobres.

A nivel colombiano, el narcotráfico ha sido un flagelo que ha transformado la cultura de la sociedad, erosionando los valores morales y éticos en favor del lucro económico. Grupos narcotraficantes y narcoterroristas surgieron, inicialmente ofreciendo oportunidades de enriquecimiento rápido, pero terminaron sumiendo a la población en un estado de constante violencia y opresión. De acuerdo con Pereira (2010), desde los años 70, con el auge del comercio de la marihuana, hasta la aparición de los famosos carteles del narcotráfico como

Medellín, así Colombia ha enfrentado una lucha constante contra el poder y la influencia de estos grupos delincuenciales.

El narcotráfico se ha sentido en todos los niveles de la sociedad colombiana, desde la economía, educación hasta la seguridad ciudadana. La lucha por el control del tráfico de drogas ha alimentado la violencia y el conflicto en el país, afectando la estabilidad política y social. Esto afecta negativamente a nivel educativo, al generar un entorno de miedo y coerción en algunas zonas, lo que afecta tanto el acceso a la educación como la seguridad de estudiantes y docentes. Esta situación limita el desarrollo académico y social de las comunidades afectadas, perpetuando el ciclo de pobreza y violencia asociado al narcotráfico (Pereira, 2010).

La persistencia de la violencia asociada al narcotráfico en Latinoamérica y Colombia ha configurado un entorno social que afecta profundamente la valoración de la educación. Según Ospina y Giménez (2009) y Pereira (2010), la cultura del "dinero fácil" y la ilegalidad ha permeado las estructuras sociales, compitiendo desfavorablemente con la educación formal, que es vista por muchos jóvenes como una inversión de bajo retorno comparada con las actividades delictivas.

En el contexto local de Medellín, específicamente en el barrio "La Loma" (antiguamente vinculado a la dinámica de la Comuna 13 y hoy jurisdicción de San Cristóbal), esta realidad histórica de conflicto armado y ausencia estatal ha derivado en problemáticas graves como el desplazamiento, el reclutamiento forzado y una normalización de la violencia que impacta directamente las aspiraciones y la estabilidad emocional de la población juvenil.

La educación se ve gravemente afectada en áreas especialmente afectadas por la violencia, donde el ausentismo escolar debido a la inseguridad, las amenazas y las agresiones es común. En las zonas marginales, los jóvenes tienden a no valorar la educación como una inversión con altos retornos, comparándola desfavorablemente con actividades criminales que ofrecen ganancias instantáneas.

Este complejo panorama social se traslada al interior de la Institución Educativa José Horacio Betancur (IEJHB), donde la problemática trasciende la inseguridad externa para manifestarse principalmente como desintegración familiar. De acuerdo con el diagnóstico institucional (IEJHB, 2024), factores como la violencia intrafamiliar, la precariedad económica y el abandono generan un clima de inestabilidad afectiva en los estudiantes. Esta carga emocional limita significativamente la disposición cognitiva necesaria para el aprendizaje académico, provocando ausentismo y falta de concentración, lo cual se convierte en una barrera crítica cuando los estudiantes deben enfrentarse a asignaturas que requieren altos niveles de abstracción y continuidad académica.

Además, hay problemas graves como el desplazamiento forzado dentro de la ciudad y los homicidios. Sin embargo, el mayor impacto en la convivencia escolar de la institución educativa proviene de la desintegración familiar. Esta desintegración conduce a situaciones de violencia, dificultades económicas, abandono y abuso de sustancias, entre otros problemas. Estas condiciones se trasladan al entorno social del menor y afectan su experiencia en la escuela, su principal ámbito de interacción (IEJHB, 2024).

El problema pedagógico concreto se evidencia críticamente en el grado décimo, específicamente en el área de matemáticas y el aprendizaje de la trigonometría. A diferencia de otros niveles, la trigonometría exige del estudiante el desarrollo de un pensamiento abstracto y lógico-formal riguroso (manejo de funciones, identidades y relaciones espaciales) que, actualmente, resulta insuficiente en la población estudiantil. La dificultad no radica únicamente en la complejidad inherente de los temas, sino en la desconexión entre estos contenidos abstractos y la realidad inmediata del estudiante; la falta de bases sólidas previas y la escasa disposición para el razonamiento complejo, exacerbada por su entorno vulnerable, resultan en un bajo rendimiento académico y una apatía generalizada hacia la materia.

En este entorno complejo, se propone explorar la viabilidad de la programación neurolingüística (PNL) o Neuro-Linguistic Programming por sus siglas en inglés (NLP) como un modelo innovador en la enseñanza de matemáticas. "La Loma" plantea desafíos únicos, ya que la violencia y el narcotráfico han dejado una huella en la comunidad y han influido en la dinámica educativa. La implementación de la PNL no solo se concibe como una mejora en los métodos de enseñanza, sino como una propuesta que busca adaptarse a las particularidades culturales y sociales de esta localidad.

El aprendizaje de trigonometría de los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur, barrio La Loma - Medellín, Colombia, se ve afectado por el contexto histórico de violencia y narcotráfico que rodean la institución.

## **1.2. Preguntas de Investigación**

- ¿Cuáles son los factores más significativos que obstaculizan el proceso de aprendizaje de trigonometría para los estudiantes de grado décimo en la Institución Educativa José Horacio Betancur, barrio "La Loma" Medellín, Colombia?
- ¿Cómo pueden diseñarse y adaptarse las técnicas de Programación Neurolingüística (PNL) para ser implementadas de manera efectiva en la plataforma Genially, con el propósito de mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos para los estudiantes de grado décimo en la Institución Educativa José Horacio Betancur?
- ¿Cuál es el impacto observado en la comprensión y retención de conceptos trigonométricos por parte de los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur, luego de la implementación de las técnicas de Programación Neurolingüística (PNL) en la plataforma Genially?

### **1.3. Objetivos de investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar las técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially, que permita mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos para los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur, barrio "La Loma" Medellín, Colombia.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las principales dificultades para el proceso de aprendizaje de trigonometría por parte de los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur, barrio "La Loma" Medellín, Colombia.
- Diseñar técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially, que permita mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos para los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur, barrio "La Loma" Medellín, Colombia.
- Implementar las técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially, que permita mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos para los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur, barrio "La Loma" Medellín, Colombia.

### **1.4. Justificación**

La investigación sobre el impacto de la implementación de estrategias basadas en PNL en la enseñanza de matemáticas para estudiantes de grado décimo, en la IEJHB, ubicada en el barrio "La Loma" de Medellín, Colombia, explora las dificultades al momento de abordar de manera directa los desafíos específicos de un entorno educativo afectado por la violencia y el microtráfico. La conveniencia de este estudio radica en su capacidad para proporcionar soluciones adaptadas a un contexto particular y mejorar la calidad de la enseñanza de

matemáticas en una comunidad que enfrenta retos socioeconómicos y culturales significativos, su finalidad fue obtener nuevas formas de llegar a los estudiantes de manera eficiente y apropiar el amor por el estudio a través de las técnicas a aplicar.

La investigación sobre el impacto de estrategias basadas en PNL en la enseñanza de trigonometría, adquiere una trascendencia social crucial ya que su potencial radica en transformar y mejorar de manera significativa la realidad educativa y social de la comunidad. Al abordar los desafíos específicos de un entorno educativo marcado por la violencia y el narcotráfico, la investigación se posiciona como una herramienta clave para cambiar paradigmas educativos, contrarrestar la narcocultura y combatir la violencia. Además, se destaca por su capacidad para fomentar la creación de oportunidades dignas a través de la educación, contribuyendo así a la construcción de un futuro más próspero y equitativo en "La Loma".

El estudio se proyectó como una respuesta a desafíos subyacentes en la comunidad. Al considerar si ayudará a resolver problemas reales, la investigación implícitamente aborda la falta de escolaridad como uno de los problemas fundamentales. En este escenario se buscó evaluar el impacto de implementar estrategias PNL no solo en busca mejorar la calidad educativa en trigonometría, sino también se sugiere como un medio para contrarrestar la falta de acceso a oportunidades a través de la educación, abriendo puertas hacia la educación superior y la creación de futuros más prometedores para los estudiantes de "La Loma".

El valor teórico de la investigación sobre el impacto de estrategias basadas en (PNL) reside en la verificación empírica de la eficacia de la aplicación de la PNL en el contexto educativo. Al indagar, se buscó llenar el vacío de conocimiento respecto a la eficiencia de usar PNL en los salones de clase, la investigación implícitamente busca contribuir al cuerpo teórico existente proporcionar evidencia tangible sobre la efectividad de la PNL en las aulas de clase.

Este estudio se convierte en un componente esencial para revisar, desarrollar y apoyar teorías pedagógicas al ofrecer resultados concretos sobre cómo la NLP impacta en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Al explorar la eficacia de la PNL, se abre la posibilidad de consolidar principios más amplios sobre la aplicación de enfoques innovadores en entornos educativos específicos. Asimismo, al verificar la utilidad de la PNL, la investigación aporta a la construcción de un conocimiento teórico sólido que puede orientar futuras investigaciones en el campo de la pedagogía y la aplicación de modelos innovadores en la enseñanza de las matemáticas.

Esta investigación se alinea con el Plan de Desarrollo del Colombia (PND) 2022-2026, de acuerdo con lo dicho por el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2023) con el “Eje dos. Seguridad Humana y Justicia Social, numeral B. Superación de privaciones como fundamento de la dignidad humana y condiciones básicas para el bienestar. Ítem tres. Educación de calidad para reducir la desigualdad” (p. 113).

Según el DNP (2023) este apartado manifiesta que la educación se considera esencial para abordar la desigualdad y transformar nuestra nación en una sociedad que valore el conocimiento y las tradiciones propias. Se asegurará el acceso a la educación y el desarrollo integral de todas las personas, desde la primera infancia hasta la educación postsecundaria, mediante estrategias que promuevan la inclusión y la permanencia.

Se priorizará una educación de alta calidad que se enfoque en la formación y capacitación de los docentes, así como en el mejoramiento de los métodos pedagógicos, el currículo y los entornos de aprendizaje. Se busca una educación que sea humanista, inclusiva, antirracista e intercultural, que convierta a la escuela en un punto central alrededor del cual las comunidades se organicen. Además, se considerarán aspectos poblacionales, regionales, de género, territoriales y étnicos, prestando especial atención a las áreas rurales.

Lo anterior se logró con los siguientes lineamientos:

Primera infancia feliz y protegida, resignificación de la jornada escolar: más que tiempo, dignificación, formación y desarrollo de la profesión docente para una educación de calidad, movilización social por la educación en los territorios, currículos para la justicia social, gestión territorial educativa y comunitaria, educación media para la construcción de proyectos de vida, hacia la erradicación de los analfabetismos y el cierre de inequidades, programa de Educación Intercultural y Bilingüe, por un Programa de Alimentación Escolar (PAE) más equitativo que contribuya al bienestar y la seguridad alimentaria, Educación superior como un derecho (DNP, 2023, pp 113-117).

En base al DNP (2023) también está relacionado con el “Eje dos, numeral C, Expansión de capacidades: más y mejores oportunidades de la población para lograr sus proyectos de vida. Ítem cinco. Educación, formación y reconversión laboral como respuesta al cambio productivo.” (p. 129).

En este numeral se analizaron áreas o subáreas económicas con potencial para evolucionar y con ventajas comparativas, con el fin de evaluar la demanda y las brechas de habilidades y calificaciones. Según el DNP (2023), se promoverá una coordinación efectiva entre los sectores público y privado para fortalecer el empleo. Se establecerá una mesa intersectorial de intermediación laboral y se implementarán medidas para alinear la educación superior, la capacitación laboral y la formación profesional con las demandas del cambio productivo. Se desarrollará una estrategia para capacitar y reconvertir a los trabajadores de industrias altamente contaminantes y obsoletas hacia una economía más productiva y una transición hacia fuentes de energía más sostenibles.

De acuerdo con el PND de Colombia y DNP (2023), lo anterior se logrará con los siguientes lineamientos.

Consolidación del Sistema de Educación Superior Colombiano, reconceptualización del sistema de aseguramiento de la calidad de la educación superior, oportunidades de educación,

formación, y de inserción y reconversión laboral, talento digital para aumentar la productividad laboral y la empleabilidad de las personas, empoderamiento económico de la mujer y fortalecimiento de habilidades para emprender (p. 129-132).

De igual manera, y conforme al DNP (2023), la investigación se fundamenta en el “Numeral siete: Garantías hacia un mundo sin barreras para las personas con discapacidad, específicamente en el Ítem tres: Educación y trabajo inclusivos para garantizar autonomía e independencia” (p. 340). Este ítem reconoce la educación y el empleo como factores clave para el desarrollo de habilidades en personas con discapacidad, constituyéndose en herramientas fundamentales para la superación de la pobreza.

En este marco, se propone ampliar el acceso educativo con el objetivo de lograr una cobertura universal, así como eliminar progresivamente la segregación educativa que afecta a esta población. Asimismo, se plantea la implementación de una estrategia para identificar de manera proactiva a niños, niñas y adolescentes con discapacidad, garantizando su acceso, participación, permanencia y promoción en todos los niveles del sistema educativo, desde el nivel inicial hasta la educación superior.

De igual manera la investigación se rige por el “Numeral ocho. El campesinado colombiano como actor de cambio. Ítem dos. Educación con pertinencia para la población campesina.” (p. 348). Conforme el DNP (2023) este apartado manifiesta que se velará por el acceso a la educación en las zonas rurales, abarcando desde la primera infancia hasta la educación postsecundaria. Se llevarán a cabo acciones específicas para:

Uno, proporcionar una formación integral en la educación secundaria que considere las realidades económicas, culturales y sociales de los territorios, dos, eliminar el analfabetismo, tres, emplear métodos de enseñanza flexibles, con el objetivo de convertir los centros educativos en focos de desarrollo comunitario para la participación y la construcción de la paz,

cuarto, consolidar las escuelas normales superiores como centros de excelencia en la preparación de docentes, y quinto, fortalecer las capacidades locales para la gestión escolar.

Este apartado es fundamental, ya que la institución educativa donde se llevó a cabo el estudio está ubicada en zona rural del municipio de Medellín.

La línea de Investigación a la que se alinea el proyecto es “Innovación en la mediación pedagógica, aprendizaje y desarrollo. Formación docente en el aula, la escuela y la comunidad educativa”, orientada por la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC).

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

La presente investigación se fundamenta en los hallazgos de estudios previos que exploran la aplicación y el impacto de la Programación Neurolingüística (PNL) en diversos contextos educativos. Estos antecedentes proporcionan un soporte metodológico y teórico sólido, evidenciando la eficacia de la PNL para abordar aspectos como la ansiedad académica, el rendimiento estudiantil, la comunicación efectiva y el desarrollo de habilidades intrapersonales. La selección de las fuentes se ha basado en su cercanía al problema de investigación, la similitud metodológica, la actualidad de su publicación y el rigor de sus diseños empíricos, priorizando estudios provenientes de revistas indexadas y arbitradas.

Merkviladze (2023), realizó un estudio cuantitativo en el que participaron 61 profesores de Inglés como Lengua Extranjera (EFL) para investigar la aplicabilidad de las técnicas de PNL y las actitudes docentes hacia su implementación futura. Los hallazgos revelaron que los docentes estaban familiarizados con técnicas como el Modelado, la Visualización y el Rapport, y mantenían una actitud positiva hacia su integración. Esta investigación, cimentada en la teoría de la PNL, subraya la importancia de dotar a los educadores de herramientas prácticas para mitigar la ansiedad oral en los estudiantes. Para nuestra investigación, este estudio es relevante porque demuestra que las técnicas de PNL, como Modelado, Visualización y Rapport, pueden adaptarse y aplicarse en la enseñanza de la trigonometría para mejorar la experiencia de aprendizaje y reducir la ansiedad estudiantil. Al aplicar estas técnicas, los maestros pueden fomentar patrones de pensamiento positivos, lo que contribuiría a mejores resultados en matemáticas.

Complementando lo anterior, Sanabria (2023) exploró la influencia de la PNL en las habilidades intrapersonales y el rendimiento académico de estudiantes universitarios a través

de entornos virtuales de aprendizaje. El estudio, ejecutado en la Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica con estudiantes de Mercadeo Básico, implementó herramientas visuales, auditivas y kinestésicas basadas en PNL en un grupo experimental, en contraste con un grupo de control.

Los resultados, obtenidos mediante métodos cuantitativos como análisis correlacionales y cuestionarios estructurados, demostraron una mejora significativa en las habilidades intrapersonales y el rendimiento académico de los estudiantes que recibieron intervenciones de PNL, confirmando su eficacia en el ámbito educativo. Este trabajo, que también se apoya en la teoría de la PNL, es fundamental para nuestra investigación, ya que provee evidencia empírica de cómo la PNL puede aplicarse para mejorar el desarrollo de habilidades y el rendimiento académico, lo cual es directamente relevante para explorar su aplicación en la enseñanza de la trigonometría en estudiantes de décimo grado.

Asimismo, Nanda *et al.* (2023), resaltaron la PNL como una herramienta efectiva para la enseñanza del inglés como segundo idioma, enfatizando su capacidad para crear un entorno de aprendizaje que simplifica, enriquece y mejora la experiencia académica.

La investigación, que utilizó diversas herramientas para la inmersión lingüística y se basó en la teoría de la Programación Neurolingüística, concluyó que la PNL es crucial para la comprensión de la relevancia del aprendizaje de un segundo idioma, y para el desarrollo de habilidades comunicativas, toma de decisiones y motivación. Este estudio es un antecedente valioso, pues al demostrar los beneficios de la PNL en la adquisición de una segunda lengua, sugiere que estrategias similares pueden aplicarse en la enseñanza de las matemáticas, específicamente la trigonometría, para aumentar la comprensión, motivación y rendimiento académico en estudiantes de décimo grado. La importancia de la motivación intrínseca y la retroalimentación constructiva también se destacó como fundamental en este proceso.

Romero y Barboza (2022), llevaron a cabo un estudio descriptivo correlacional en la Universidad de Ciencias y Artes de América Latina (UCAL) en Perú, con 5 docentes y 75 estudiantes de Metodología de la Investigación. Su investigación, que se basó en la teoría de la PNL y su impacto en el aprendizaje, encontró una correlación positiva de 0.85 entre los sistemas de representación de la PNL y el aprendizaje significativo, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson. Este hallazgo contribuye significativamente a nuestra investigación, al comprender la relación entre los sistemas de representación de la PNL y el aprendizaje significativo, se puede explorar cómo la PNL mejora la comprensión y retención de conceptos de trigonometría.

En un estudio relacionado, Romero *et al.* (2022), investigaron el "Coaching con PNL para el logro de competencias académicas" en el ámbito universitario. Implementado por psicólogos clínicos-coaches a través de un método cuasiexperimental, el estudio reveló que el coaching con PNL tuvo un impacto significativo en competencias cognoscitivas, comunicacionales, interpersonales y de liderazgo. Este trabajo, que se apoya en la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner, es relevante para nuestra investigación al proporcionar evidencia sólida de los beneficios del coaching con PNL en el desarrollo de competencias clave para el aprendizaje de las matemáticas. Sus conclusiones pueden fundamentar un modelo innovador que integre la PNL en la enseñanza de la trigonometría para mejorar el rendimiento académico y el desarrollo integral de estudiantes de décimo grado.

Drigas *et al.* (2021), examinaron la aplicación de técnicas de PNL, psicología positiva y realidad virtual en la educación especial, centrándose en la mejora de la escritura en niños con dificultades. Mediante métodos de observación y visualización, los resultados indicaron que las técnicas de PNL no solo mejoran las dificultades de escritura, sino que también modifican el estado mental de los estudiantes, aumentando su motivación, confianza y

habilidades interpersonales e intrapersonales. Este estudio es pertinente al demostrar que la PNL ofrece oportunidades significativas para el aprendizaje y el crecimiento personal en estudiantes con necesidades educativas especiales. Sugiere que la aplicación de PNL en la enseñanza de matemáticas podría tener efectos positivos en el rendimiento y la percepción de los estudiantes, sirviendo como base para un modelo innovador en la enseñanza de la trigonometría.

Sunitha *et al.* (2021), llevaron a cabo una investigación en la enseñanza del inglés como lengua extranjera en secundaria para mejorar las habilidades receptivas en inglés mediante principios y técnicas de PNL. El estudio, basado en la teoría de la PNL sobre la relación entre lenguaje, comportamiento y procesos mentales, utilizó pruebas de comprensión lectora pre y post intervención con análisis de datos SPSS. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en las habilidades de comprensión lectora del grupo que recibió la formación basada en PNL. Este estudio resalta la efectividad de la PNL para potenciar el aprendizaje en diversas áreas, lo cual es relevante para nuestra investigación sobre el impacto de la PNL en la enseñanza de las matemáticas, sugiriendo sus beneficios para estudiantes de décimo grado.

Hedayat *et al.* (2020), exploraron el potencial de la PNL en la enseñanza y aprendizaje del idioma inglés, destacando su capacidad para desarrollar el pensamiento crítico, la autoeficacia y el Rapport. La investigación, fundamentada en la PNL como una filosofía humanista que empodera a los individuos para controlar su aprendizaje, sugiere que los principios de la PNL pueden aplicarse para mejorar la efectividad educativa y lograr resultados positivos. Este antecedente es crucial para nuestra investigación, ya que subraya la importancia de la relación maestro-alumno para acelerar el aprendizaje y la comunicación efectiva.

Además, los principios de la PNL, como el pensamiento de resultados y el modelado, son aplicables en la educación matemática para establecer metas claras y fomentar la excelencia, lo que potencialmente mejoraría la enseñanza y el aprendizaje de la trigonometría.

Monroy *et al.* (2019), investigaron el uso de técnicas de PNL en la acción tutorial para potenciar el desempeño escolar en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Mediante encuestas a estudiantes y profesores tutores, un análisis preliminar mostró una respuesta positiva hacia el conocimiento y uso de PNL en tutorías. Los investigadores concluyeron que la PNL en actividades de tutoría puede mejorar el rendimiento académico y reducir la deserción escolar. Esta investigación aporta información sobre la efectividad de la PNL en el rendimiento académico, sugiriendo un enfoque innovador para potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje, particularmente en matemáticas.

Recientemente, Ghanem *et al.* (2024), examinaron el impacto de las intervenciones basadas en PNL en desencadenantes académicos, sociales, ambientales y conductuales en estudiantes de primaria en el Líbano. El diseño experimental incluyó talleres de PNL con técnicas como el anclaje, la reformulación y el modelado. Los resultados indicaron una reducción significativa del estrés escolar y mejoras moderadas en las dimensiones académica y conductual. Este estudio ofrece evidencia empírica relevante, demostrando que las técnicas de PNL pueden adaptarse exitosamente al entorno educativo y sugiere su potencial uso en plataformas digitales interactivas para mejorar la comprensión de conceptos complejos como los de trigonometría.

Finalmente, Passmore y Rowson (2019), realizaron una revisión crítica exhaustiva de 111 estudios sobre la PNL y su aplicación en el coaching. A pesar de la diversidad metodológica y la calidad variable de la investigación revisada, la mayoría de los trabajos publicados respaldaban el uso de la PNL en entornos educativos y terapéuticos, aunque destacaron la necesidad de más investigación rigurosa para obtener conclusiones definitivas. Este estudio crítico es fundamental para nuestra investigación, ya que proporciona una base teórica sólida y una revisión detallada de la evidencia sobre la efectividad de la PNL en diversos contextos. Sus hallazgos subrayan la importancia de la investigación rigurosa para respaldar la

aplicación de la PNL en la enseñanza de matemáticas, contribuyendo a la fundamentación teórica y metodológica del estudio propuesto.

Por último, Fahimeh (2018), investigó el efecto de la PNL en la comprensión lectora en cursos de Inglés con Propósitos Específicos (ESP) en Irán, con la participación de estudiantes de medicina. El estudio experimental, basado en los "4 pilares de PNL", comparó un grupo experimental con PNL y un grupo de control con técnicas tradicionales de lectura. Los resultados demostraron que la PNL tuvo un impacto positivo en la comprensión lectora. Este antecedente es significativo, ya que sus hallazgos apoyan la utilidad de la PNL para mejorar la comprensión y sugieren su beneficio potencial para estudiantes de décimo grado en el aprendizaje de la trigonometría. Además, proporciona un marco metodológico adaptable para evaluar el impacto de las técnicas de PNL en nuestra investigación

## **2.1. Marco teórico**

En el ámbito educativo, las teorías y enfoques han estado en constante transformación, generando avances, debates y hasta posturas contradictorias. Este panorama hace necesaria la revisión de conceptos clave como la teoría de las inteligencias múltiples, las competencias y el constructivismo, con el propósito de establecer sus diferencias, vínculos y aportes para la comprensión de los procesos de aprendizaje en el contexto del siglo XXI, particularmente en la era digital. En este escenario, el rol del docente se orienta hacia la mediación y el acompañamiento, mientras que el estudiante asume un papel activo como protagonista de su formación, a partir de metodologías que promueven el desarrollo de competencias aplicables a la vida personal, social y profesional.

De manera específica, en los últimos años ha cobrado relevancia la implementación de modelos pedagógicos como el constructivismo, que responden a las demandas de un aprendizaje más flexible y centrado en el estudiante. Este enfoque reconoce la importancia de la experiencia previa y del conocimiento adquirido, integrándolos en el proceso educativo para

favorecer aprendizajes significativos. Bajo esta perspectiva, el maestro se convierte en guía y facilitador, estimulando la reflexión, la interacción y la construcción de nuevos saberes desde la práctica. Dicho modelo representa un aporte esencial para la consolidación de competencias y, al mismo tiempo, plantea desafíos a la hora de integrarse plenamente en los sistemas educativos contemporáneos.

### **2.1.1. La era digital y en constructivismo**

A lo largo de la historia, la sociedad ha atravesado múltiples transformaciones que han exigido a la educación una constante adaptación en los métodos de enseñanza de los docentes y en las formas de aprendizaje de los estudiantes. En este contexto, la ciencia ha desarrollado diversos modelos pedagógicos ajustados a las necesidades y demandas educativas contemporáneas, entre los cuales destaca el constructivismo (Tejada *et al*, 2022).

El constructivismo plantea que los estudiantes son sujetos activos con capacidad para tomar decisiones y emitir juicios. Bajo esta perspectiva, tanto el docente como los estudiantes participan de manera conjunta en el proceso de enseñanza-aprendizaje, generando un intercambio que favorece la construcción del conocimiento (Chérrez y Quevedo, 2018). Este enfoque sostiene que aprender implica un proceso de construcción, en el cual los nuevos saberes se edifican sobre la base de experiencias y aprendizajes previos. De este modo, el estudiante articula lo que ya sabe con nuevas experiencias de vida, transformándolo en conocimiento propio, lo que lo convierte en el actor central de su proceso formativo. Los aprendizajes, por tanto, son seleccionados y organizados a partir de los intereses individuales y el entorno del estudiante.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje surge de la interacción dialógica entre los saberes previos del estudiante y el conocimiento aportado por el docente, generando confrontaciones y reflexiones que concluyen en aprendizajes significativos y productivos (Ortiz, 2015).

De acuerdo con Rayero (2015), el estudiante en el constructivismo no es un receptor pasivo de información, sino un participante activo que, mediante la acción y la experiencia, va construyendo sus propias estructuras cognitivas. Cada nueva vivencia se suma a lo que ya existe en su mente, posibilitando la acumulación y reorganización del conocimiento. Para que este aprendizaje tenga verdadero sentido, los contenidos deben estar contextualizados, responder a las necesidades del estudiante y permitirle reflexionar sobre la utilidad y propósito de lo que está aprendiendo.

En la actualidad, resulta imposible pensar en tendencias pedagógicas sin hacer referencia al constructivismo, dado que este modelo plantea que cada individuo construye su interpretación de la realidad de acuerdo con su contexto, lo que implica rechazar la idea de verdades absolutas. Para que el proceso de aprendizaje sea realmente significativo, es fundamental que el estudiante reconozca su progreso, ajuste el ritmo a sus necesidades y mantenga un seguimiento consciente de su formación (Tejada *et al*, 2022).

En síntesis, el aprendizaje constructivista sostiene que el conocimiento no se transmite de manera mecánica, sino que se construye activamente. Afirma que es el estudiante quien, de manera autónoma, toma la información disponible proporcionada por el docente o por el entorno, formula hipótesis, reflexiona y toma decisiones, apropiándose del conocimiento a su propio ritmo (Yosa Zambrano y Moya, 2018; Velásquez Monroy *et al.*, 2021).

### **2.1.2. Programación neurolingüística**

La Programación Neurolingüística es una teoría que surgió en la década de los setenta en la Universidad de California, Santa Cruz. Fue desarrollada por Richard Bandler, con formación en informática, y John Grinder, psicólogo y lingüista, quienes colaboraron en la observación de los patrones de comunicación de terapeutas prominentes de la época, como Virginia Satir (reconocida terapeuta familiar), Fritz Perls (creador de la terapia Gestalt) y el Dr. Milton H. Erickson (exponente principal de la hipnosis terapéutica moderna) (Chuecos, 2015).

A través de una observación sistemática de los patrones de comportamiento, particularmente los lingüísticos, Bandler y Grinder lograron sistematizar elementos que conducían a la excelencia en diversas actividades, con el fin de hacerlos replicables. Según Chuecos (2015), "Si alguien realiza algo de manera excelente y describo su patrón, puedo aprenderlo y transmitirlo" (p. 62). La PNL se centra en modelar la excelencia (Tosey *et al.*, 2005) y se considera un enfoque orientado a soluciones. No busca las raíces de los comportamientos problemáticos, sino que motiva el cambio al aprovechar las fortalezas individuales y enfocarse en soluciones y posibilidades (Linder-Pelz y Hall, 2007).

Es una disciplina que se concentra en la conexión entre el lenguaje, el pensamiento y el comportamiento humano, con el objetivo de mejorar la comunicación y el desarrollo personal. En el ámbito educativo, la PNL ha demostrado ser una herramienta efectiva para optimizar el aprendizaje al influir en las percepciones y emociones de los estudiantes (Hadi *et al.*, 2020).

La base conceptual de la PNL se arraiga en tradiciones antiguas como el confucianismo, el estoicismo y la sofística, que ya reconocían el papel del lenguaje y la persuasión en la "reprogramación" del individuo (Seitova *et al.*, 2016). Además, la psicología positiva reconoce la influencia de los sistemas de creencias en el desempeño humano y busca estrategias para potenciar el bienestar y la resiliencia (Gable y Haidt, 2005).

La PNL ha experimentado un desarrollo significativo, destacando las contribuciones de expertos como Robert Dilts. Las siglas PNL encapsulan la idea de que el "Lenguaje" (comportamiento) es la manifestación de los "Programas" (experiencias, memorias, aprendizajes) que residen en nuestra "Neurología". Desde esta perspectiva, el aprendizaje ocurre por imitación o modelado, y estos modelos se registran en nuestra neurología, reflejándose posteriormente en nuestros comportamientos. Por ejemplo, al crecer inmersos en un idioma, lo modelamos y adquirimos la capacidad de hablarlo. De este modo, el idioma que

utilizamos proporciona indicios sobre los registros presentes en nuestra mente y las experiencias que nuestros sentidos han transmitido a nuestra neurología (Chuecos, 2015).

La aplicación de la Programación Neurolingüística en la enseñanza y el aprendizaje de la trigonometría se vincula directamente con las variables de estudio de nuestro proyecto. La PNL, desarrollada por Bandler y Grinder, tiene como objetivo comprender y replicar los patrones de comportamiento de individuos exitosos para mejorar el desempeño en diversas áreas, incluida la educación.

Al observar y modelar los patrones de comunicación y pensamiento de terapeutas como Satir, Perls y Erickson, Bandler y Grinder identificaron estrategias efectivas aplicables en el contexto educativo. En la enseñanza, la PNL se utiliza para optimizar la comunicación entre docentes y estudiantes, adaptando el lenguaje y las técnicas pedagógicas para aumentar la comprensión y la retención de conceptos. Al entender cómo las personas procesan la información y responden a distintos estímulos lingüísticos, los educadores pueden diseñar estrategias de enseñanza más eficaces y personalizadas.

Además, la PNL se alinea con enfoques orientados a soluciones y con la psicología positiva, resaltando la importancia de identificar y potenciar las fortalezas individuales para facilitar el aprendizaje y el desarrollo personal. Al enfocarse en soluciones y posibilidades, la aplicación de la PNL en la enseñanza de la trigonometría busca motivar el cambio de comportamiento y mejorar la actitud hacia la materia, promoviendo un ambiente de aprendizaje más positivo y efectivo. Este enfoque marcó un cambio significativo en la PNL hacia el descubrimiento de cómo nuestros sentidos captan las experiencias y cómo nuestro cerebro las registra, posibilitando nuevos comportamientos.

La PNL se centra en la observación sistemática del proceso subjetivo mediante el cual interpretamos la realidad percibida por nuestros sentidos. Aunque sus raíces son terapéuticas, es un método sistemático de observación que mejora la comprensión de nuestros procesos

internos y su manifestación en comportamientos observables, siendo beneficiosa en diversos ámbitos comunicativos como la educación (Chuecos, 2015).

La investigación en PNL ha evolucionado del estudio del lenguaje al análisis de las representaciones internas, conocidas como submodalidades. Se reconoce que los sentidos son la puerta de entrada a nuestro cerebro, y que las experiencias se registran mediante imágenes, sonidos y sensaciones físicas. Sin embargo, estos registros no son reproducciones literales, sino que están influenciados por experiencias previas, juicios, creencias y estados emocionales. Por lo tanto, los recuerdos difieren significativamente de la realidad externa, evidenciando cómo nuestra subjetividad influye en la interpretación de las experiencias, particularmente en percepciones sobre personas, vivencias y traumas (Chuecos, 2015).

La PNL también se ha asociado con mejoras en la percepción humana, motivando la adopción de diferentes puntos de vista para una mejor comprensión del entorno. Asimismo, se ha observado que las señales subliminales pueden alterar la percepción a favor del rendimiento máximo, impactando significativamente el desempeño humano en estados conscientes (Blanchfield *et al.*, 2014).

En este punto, la PNL comparte un enfoque con la psicología constructivista al reconocer que nuestra percepción interna de la realidad difiere significativamente de la realidad externa. Desde esta perspectiva, poseemos una estrategia interna para construir nuestro entendimiento de la realidad, influenciada por nuestras experiencias pasadas. Esta idea se refleja en la psicoterapia breve estratégica, que sostiene la importancia de comprender cómo el paciente ha construido el problema que enfrenta, dado que este problema es meramente un constructo interno que puede abordarse de manera diferente para su resolución (Chuecos, 2015).

La última etapa de la PNL, denominada tercera generación, ha sido influenciada por las contribuciones de figuras como Stephen Gilligan y Robert Dilts, este enfoque trasciende el

estudio de la estructura del comportamiento individual para explorar "el campo" en el que interactúan las personas. Este campo se refiere a un espacio virtual compartido por todos los participantes en una relación, con reglas propias que emergen únicamente cuando se establece esta conexión relacional; este concepto se asemeja a la psicología sistémica, pero es abordado desde la perspectiva sistémica de la PNL, el campo representa una realidad en sí misma que revela aspectos únicos que no serían evidentes al observar a cada individuo por separado, evidenciándose, por ejemplo, en la creatividad, donde el trabajo en equipo con una conexión sólida produce resultados que no surgirían de forma individual (Chuecos, 2015).

En términos de habilidades mentales superiores, la estrategia de Disney, basada en la PNL, ha demostrado mejorar la capacidad de análisis, síntesis, evaluación y resolución creativa de problemas en estudiantes (Amirnudin *et al.*, 2020). Asimismo, la autoafirmación ha mostrado mejoras en aspectos del rendimiento relacionados con la metacognición y el autocontrol (Harris *et al.*, 2017). La PNL se distingue por ser una disciplina empírica y práctica. Es un modelo enfocado en la observación sistemática y la comprensión de los procesos internos que subyacen al comportamiento humano.

Por ejemplo, la reacción de miedo de una madre ante una cucaracha puede dejar una impresión duradera en un niño, asociando el insecto con peligro. Este ejemplo ilustra la importancia de investigar cómo se forman y codifican los comportamientos en nuestra neurología, y cómo pueden modificarse mediante técnicas como el cambio de submodalidades (Chuecos, 2015).

### **2.1.3. Genially como herramienta didáctica en la práctica docente**

Genially es una plataforma en línea diseñada para la creación de contenidos audiovisuales interactivos, tales como presentaciones, infografías, vídeos, cuestionarios y microsites. Su interfaz intuitiva y la amplia variedad de plantillas gratuitas facilitan al docente elaborar materiales didácticos atractivos sin requerir conocimientos avanzados de diseño

(Carrera, 2021). Al estar basada en la nube, permite el acceso y la edición colaborativa de los recursos en tiempo real, tanto en sesiones sincrónicas como en actividades asincrónicas.

Los resultados de Torres (2024), en la investigación realizada en la Unidad Educativa Fiscomisional Yachana Inti evidenciaron que Genially mejora significativamente la interactividad y el compromiso estudiantil. El 94 % de los docentes encuestados coincidió en que la herramienta potencia la comprensión y participación de los alumnos, mientras que el 92 % valoró positivamente su integración con otros sistemas educativos y el soporte técnico recibido. Además, el 66 % de los profesores consideró que la interfaz es intuitiva y fácil de usar, aunque un 29 % mantuvo una postura neutral, lo cual señala oportunidades de mejora en la curva de aprendizaje inicial

El uso de Genially se alinea con el enfoque constructivista, en el que el estudiante construye activamente su aprendizaje mediante la interacción con contenido dinámico. La plataforma permite diseñar actividades que fomentan la autonomía y la reflexión, elementos clave en entornos de educación a distancia (Torres, 2024). De esta manera, el docente asume un rol de facilitador, guiando al alumno en la exploración y creación de su propio conocimiento.

Diversos estudios experimentales han puesto de relieve el impacto positivo de Genially en aulas virtuales de nivel bachillerato. Se encontró que la introducción de Genially en actividades didácticas produjo un incremento estadísticamente significativo en el rendimiento académico de los participantes, evidenciando mejoras notablemente superiores respecto a los grupos de control que emplearon métodos tradicionales (Ponce y Ochoa, 2021).

Estos resultados fueron corroborados por Ponce y Ochoa (2021), quienes señalaron que el atractivo visual y la interactividad de los contenidos generados con Genially no solo favorecen la comprensión de conceptos, sino que también fomentan una mayor motivación y retención de los aprendizajes

Esta evidencia empírica respalda la integración de Genially como recurso didáctico clave en la práctica docente a distancia, subrayando su capacidad para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje y elevar los logros académicos de los estudiantes de bachillerato.

#### **2.1.4. Rapport y Framing en el contexto educativo**

Dentro de técnicas que se pueden aplicar dentro de PNL, se pueden crear en base a Rapport y Framing.

#### **2.1.5. Rapport**

El concepto de Rapport en el contexto educativo se refiere a la relación positiva y de confianza que se establece entre profesores y estudiantes. Esta relación es fundamental para crear un ambiente de aprendizaje propicio, según el estudio de Li (2024), aplicar Rapport en el aula está altamente correlacionado con el clima del aula y el compromiso de los estudiantes, lo que sugiere que una buena relación entre el docente y los alumnos puede facilitar un aprendizaje más efectivo.

La literatura existente respalda la idea de que Rapport no solo mejora la interacción en el aula, sino que también influye en la motivación y el compromiso de los estudiantes. Wilson y Ryan (2013), encontraron que un Rapport sólido entre profesores y estudiantes se traduce en mejores resultados académicos, ya que los estudiantes se sienten más cómodos participando y expresando sus ideas. Este ambiente de confianza permite que los estudiantes se conviertan en constructores activos de su propio conocimiento, en lugar de ser meros receptores de información (Li, 2024).

Además, el clima del aula, que se ve afectado por el Rapport, este juega un papel crucial en la experiencia de aprendizaje. Un clima positivo fomenta la participación y la colaboración entre los estudiantes, lo que es esencial en los cursos, incluso los de inglés, donde las barreras lingüísticas pueden ser un desafío (Wang, Yu, y Shao, 2018). La investigación de Dafouz y Camacho-Miñano (2016), también indica que un clima de aula favorable puede mejorar el

rendimiento académico de los estudiantes en contextos de EMI, al reducir la ansiedad y aumentar la confianza en el uso del idioma.

Por lo tanto, el establecimiento de un Rapport efectivo y un clima de aula positivo no solo beneficia el aprendizaje en términos de participación y compromiso, sino que también contribuye a un mejor rendimiento académico en entornos de EMI. Este enfoque holístico es esencial para que los educadores y responsables de políticas educativas consideren al diseñar e implementar programas de instrucción en inglés.

#### **2.1.6. Framing**

El concepto de Framing o enmarcado se ha convertido en un pilar fundamental en el estudio de la gestión y la estrategia, especialmente en contextos de alta complejidad y cambio constante. Según Cornelissen y Werner (2014), el Framing se refiere a la manera en que los individuos y grupos construyen significados y comprensiones a partir de sus experiencias pasadas, lo que influye en cómo perciben y abordan los problemas estratégicos actuales. Este proceso no solo implica la creación de marcos estables de referencia, sino que también abarca la dinámica de la reconstrucción y reinterpretación de estos marcos en función de las exigencias del entorno (Bjerregaard y Jeppesen, 2023).

El uso del Framing beneficia el aprendizaje organizacional al permitir que los estrategas movilicen y reinterpreten recursos de enmarcado del pasado en el presente. Esto se traduce en prácticas de reciclaje y distanciamiento, donde los conceptos y frases clave de estrategias anteriores son recontextualizados para dar forma a nuevas propuestas estratégicas (Bjerregaard y Jeppesen, 2023). Este enfoque no solo ayuda a construir un terreno común entre los participantes, sino que también facilita la legitimación de nuevas iniciativas estratégicas, lo que es crucial en entornos donde la incertidumbre y la complejidad son predominantes (Kaplan, 2008).

Además, el Framing se entiende como un proceso en constante evolución, donde los marcos de referencia no son fijos, sino que están sujetos a reinterpretaciones continuas. Esto implica que el aprendizaje organizacional se ve enriquecido por la capacidad de los estrategas para adaptarse y responder a eventos imprevistos mediante la reconfiguración de sus marcos de referencia (Bjerregaard y Jeppesen, 2023; Emirbayer y Mische, 1998). La interacción entre diferentes modos de agencia iterativa, práctica-evaluativa y proyectiva, permite a los participantes gestionar la complejidad y mantener la legitimidad en sus decisiones estratégicas (Bjerregaard y Jeppesen, 2023).

Estudios cualitativos han demostrado que la capacitación en PNL mejora la comprensión de la mente humana, profundizando el conocimiento sobre la cognición y estimulando el deseo de conocimiento y comprensión (Kotera *et al.*, 2019). En resumen, el Framing no solo actúa como un mecanismo de sentido y dirección en la formulación de estrategias, sino que también es un facilitador del aprendizaje organizacional, permitiendo a las organizaciones adaptarse y evolucionar en un entorno en constante cambio.

La PNL también influye en aspectos neurobiológicos y epigenéticos. Se ha encontrado que técnicas como el Movimiento Desensibilización y Reprocesamiento Ocular (EMDR), una forma de terapia basada en la PNL, pueden alterar la conectividad cerebral y restaurar marcas epigenéticas, lo que tiene implicaciones importantes en el tratamiento del trastorno de estrés postraumático (Vinkers *et al.*, 2021; De Voogd *et al.*, 2018).

En 2014, Levi *et al.* utilizaron mensajes subliminales para ayudar a pacientes mayores a mejorar su autopercepción y compararon los resultados con el grupo de intervención explícita. Los resultados mostraron que el grupo de intervención implícita fue significativamente más efectivo que el explícito. Específicamente, los participantes tenían una autopercepción más positiva y realista. Los estereotipos que las personas tienden a asimilar de su entorno cultural se redujeron. Lo más importante es que, después de la intervención, los

participantes en el grupo de entrenamiento implícito mejoraron significativamente sus funciones físicas.

Gray *et al.* (2012), presentó un caso de un veterano de 30 años que fue tratado con una técnica de PNL conocida como la técnica de rebobinado. Durante este programa de intervención, el cliente fue guiado para imaginar que estaba sentado en una sala de cine, observándose a sí mismo en la pantalla de televisión. Posteriormente, se le pidió que se disociara de esa imagen visualizándose flotando fuera de su cuerpo, es decir, observando al observador. Después del tercer tratamiento, todos los síntomas desaparecieron. A los 30 días post-tratamiento, los puntajes de síntomas aún permanecían en cero.

La eficacia de PNL también se ha examinado en el contexto del tratamiento de fobias. Karunaratne (2010), revisó la evidencia disponible sobre este tema y encontró que las técnicas de la PNL son exitosas en el tratamiento de las fobias. El autor argumentó que las estrategias de la PNL regulan las emociones intensas mediante la emergencia de un observador racional. Se sugiere que estas técnicas pueden facilitar el procesamiento directo de la información sensorial, permitiendo que la información viaje a través del tálamo y la corteza, donde se produce una mayor integración y procesamiento antes de acceder a la amígdala, el centro del miedo.

La importancia de la visualización en el rendimiento deportivo de alto nivel también ha sido ampliamente reconocida. Se ha observado que las técnicas de visualización desempeñan un papel crucial en la consecución de un estado mental óptimo para el éxito, permitiendo a los atletas diseñar mapas mentales para el logro de sus metas (Predoiu *et al.*, 2020). Estas técnicas, que implican observar la situación desde la primera o tercera persona, requieren habilidades avanzadas de observación y control consciente de los detalles de las acciones, la posición del cuerpo, las emociones, los movimientos, la velocidad, el tiempo y el espacio.

La relación entre la perspectiva visual y el aprendizaje ha sido objeto de estudio en la literatura científica. Se ha sugerido que la perspectiva visual adoptada durante la recuperación de recuerdos puede influir significativamente en la intensidad y el contenido de estos (Jacques, 2019). La adopción de una perspectiva en primera persona ha sido asociada con una mayor capacidad de recuerdo. Estos hallazgos sugieren que la forma en que los estudiantes visualizan los conceptos matemáticos, como la trigonometría, podría tener un impacto en su comprensión y retención de la información.

En conjunto, estos estudios proporcionan una base teórica sólida para investigar el impacto del uso de PNL en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, específicamente en el contexto de la trigonometría, entre estudiantes de grado décimo. La comprensión de los mecanismos subyacentes de la PNL y su relación con la visualización, la auto-observación y el procesamiento de la información sensorial puede informar el desarrollo de un modelo innovador para mejorar la educación matemática en las instituciones educativas.

Ahmad *et al.* (2011), llevaron a cabo una investigación donde emplearon la hipnosis, la Programación Neurolingüística (PNL) y la Terapia de Línea de Tiempo para disminuir la intensidad de emociones negativas vinculadas a recuerdos de eventos estresantes. En su estudio, participaron 32 sujetos en un grupo experimental y 32 en un grupo de control. Utilizaron la técnica disociativa de la PNL, que consistía en guiar a los participantes para modificar su perspectiva visual del evento estresante, lo que les facilitó regular la intensidad de sus emociones negativas.

El lenguaje es una herramienta poderosa ya que tiene un fuerte vínculo con nuestra mente subconsciente. De acuerdo con la PNL, las palabras que elegimos dan forma a nuestra realidad y reflejan nuestros pensamientos subconscientes, ya sean negativos o positivos Masuda *et al.* (2010), examinaron si el uso de técnicas de repetición rápida de palabras podría ayudar a las personas a lidiar con el malestar y reducir la credibilidad de los pensamientos

negativos auto referenciales. Los resultados mostraron que la repetición de palabras redujo el malestar emocional y la credibilidad de los pensamientos negativos auto referenciales, especialmente en participantes con síntomas elevados de depresión.

### **2.1.7. PNL y su Impacto en la Regulación Emocional y el Bienestar Psicológico**

La PNL ha demostrado su eficacia en la gestión de estados emocionales y el fomento del bienestar psicológico, habilidades cruciales que influyen directamente en el proceso de aprendizaje. Diversas investigaciones han explorado cómo las técnicas de PNL pueden reestructurar la percepción y la respuesta a experiencias desafiantes.

En el ámbito terapéutico, las técnicas de narración de historias han sido utilizadas para ayudar a niños víctimas de abuso sexual a procesar sus experiencias de manera menos traumática (Rhue *et al.*, 1991), los autores describieron un caso donde un niño abusado sexualmente fue asistido para enfrentar el trauma al imaginar un escudo invisible que lo protegía mientras testificaba en el tribunal.

Esta aplicación subraya el potencial de la PNL para crear nuevas representaciones internas que disminuyan el impacto emocional negativo de experiencias pasadas.

Complementariamente, se ha demostrado que la exposición repetida a imágenes temidas sin conciencia consciente, mediante el enmascaramiento hacia atrás, reduce la evitación en participantes con fobia a las arañas (Siegel *et al.*, 2017). Esta técnica puede activar regiones cerebrales involucradas en el procesamiento del miedo y la regulación emocional sin que los participantes experimenten el miedo conscientemente, sugiriendo un mecanismo subyacente para la modulación emocional que podría ser relevante en el contexto de la ansiedad matemática.

Un estudio de caso realizado por Gordon *et al.* (2003), exploró cómo la auto-hipnosis combinada con la PNL podía ayudar a un bailarín de ballet a manejar síntomas de agotamiento físico y mental. El uso de la técnica de reencuadre (reframing) durante la auto-hipnosis permitió

al bailarín experimentar una sensación renovada de libertad, enfoque y energía, destacando la capacidad de la PNL para transformar perspectivas y estados internos. Estas investigaciones demuestran el potencial de las técnicas basadas en la PNL para apoyar la regulación emocional y el bienestar psicológico en diversos contextos, desde la terapia individual hasta la superación de desafíos emocionales en situaciones cotidianas.

### **2.1.8. PNL en el Desarrollo de Habilidades Adaptativas y de Comunicación**

La PNL no solo impacta en la esfera emocional, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades adaptativas, interpersonales e intrapersonales, esenciales para el éxito académico y personal.

HemmatiMaslakupak *et al.* (2016), examinaron si el entrenamiento en PNL podría ayudar a sesenta enfermeras a desarrollar habilidades adaptativas. Tras la intervención de PNL, los participantes mostraron mayor capacidad para modificar creencias limitantes y comportamientos adversos o estresantes. Además, mejoraron sus habilidades interpersonales, fortaleciendo la interacción social y la comunicación efectiva, y sus habilidades intrapersonales, al cambiar su marco mental y controlar el lenguaje utilizado en la vida cotidiana, lo que les permitió adaptarse a diferentes situaciones. Este estudio resalta cómo la PNL potencia la flexibilidad cognitiva y la autogestión.

En un estudio relacionado, Çinar *et al.* (2021), investigaron la efectividad de la PNL en la resolución de conflictos y las habilidades de resolución de problemas interpersonales en gerentes de enfermería. Los participantes en el grupo de entrenamiento demostraron mayor flexibilidad, positividad y motivación en comparación con el grupo de control, mostrando una mejor capacidad para resolver conflictos, cambiar de perspectiva, empatizar, minimizar problemas y escuchar activamente.

Kotera *et al.* (2017), exploraron los efectos de la PNL en la orientación profesional de seis estudiantes. Los participantes desarrollaron una visión futura clara, mejoraron su capacidad para planificar y alcanzar sus metas, y reportaron sentimientos de esperanza, emoción, curiosidad, coraje y compromiso.

Bacha-Trams *et al.* (2020), investigaron cómo el cambio de perspectiva se refleja en la actividad cerebral y el movimiento ocular. Sus resultados indicaron que la toma de perspectiva fomenta la flexibilidad y mejora la inteligencia emocional de los participantes, lo que subraya la base neurológica de estas habilidades promovidas por la PNL.

Epton *et al.* (2008), examinaron si las autoafirmaciones podrían motivar a las personas a adoptar cambios de comportamiento saludables, como el consumo de más frutas y verduras. Los participantes que realizaron autoafirmaciones mostraron un cambio de comportamiento sostenido, consumiendo significativamente más porciones de frutas y verduras. Este hallazgo es relevante para la PNL, que a menudo utiliza afirmaciones para reforzar creencias positivas y promover acciones deseadas.

Huang *et al.* (2010), realizaron cuatro experimentos para probar si la disonancia mente-cuerpo podría motivar a las personas a expandir sus categorías cognitivas y aceptar ejemplos atípicos. Los resultados mostraron que sonreír mientras se recordaba un evento triste o adoptar una postura expansiva en un rol de bajo poder amplía los horizontes de la percepción humana y aumenta la adaptabilidad a ideas poco familiares. Esto refuerza la noción de la PNL sobre la interconexión entre el cuerpo, la mente y el comportamiento.

Legal *et al.* (2014), investigaron el efecto del priming subliminal de objetivos en el procesamiento de un mensaje persuasivo. El priming subliminal del objetivo "confiar" condujo a una mejor evaluación y aceptación del mensaje, así como a una mayor expresión de intenciones de comportamiento alineadas con el mensaje. Este estudio demuestra cómo la PNL, al influir en procesos subconscientes, puede impactar la percepción y la respuesta.

Sahi *et al.* (2013), examinaron si el uso de la PNL en una campaña antitabaco podría cambiar las experiencias y concepciones de estudiantes de secundaria sobre el tabaquismo. Después de un programa de intervención de tres días, los estudiantes informaron que la PNL les ayudó a reconocer mejor los riesgos y peligros del tabaquismo y el abuso de drogas. Comenzaron a realizar autorreflexión, lo que implica la capacidad de reconocer e interpretar sus propios procesos internos, considerando sus aspiraciones y motivaciones. Aunque a veces el tabaquismo les parecía atractivo, sentían que su mente subconsciente les recordaba que en realidad no querían ser fumadores.

Stipancic *et al.* (2010), evaluaron la efectividad de la psicoterapia Neurolingüística en la depresión, las dificultades psicológicas y la percepción de la calidad de vida. Los resultados revelaron que la PNL no solo ayudó a los participantes a enfrentar sus dificultades psicológicas, sino también a tener una percepción clara de su calidad de vida. Demostraron mayor capacidad para reconocer conflictos internos y formas disfuncionales de pensamiento. Cinco meses después, los participantes se mantenían positivos y satisfechos. La PNL proporcionó a diferentes pacientes experiencias de referencia y herramientas para activar voluntariamente procesos inconscientes que promueven el crecimiento personal y el aprendizaje.

### **2.1.9. PNL en el Rendimiento Académico y la Superación de Estereotipos**

La PNL también ha sido estudiada en el contexto del rendimiento académico, con resultados prometedores en la mejora de habilidades cognitivas y la mitigación de factores que afectan el aprendizaje, como la ansiedad y los estereotipos.

Taillandier *et al.* (2012), examinaron si la autoafirmación afectaría el rendimiento matemático de 95 estudiantes mujeres en un entorno donde probablemente experimentarían amenaza de estereotipo. En la condición de autoafirmación, las participantes elegían de una lista las características más importantes de ellas y luego llevaban a cabo una serie de cálculos.

Los resultados mostraron que las mujeres tuvieron un mejor desempeño y fueron más rápidas en las tareas matemáticas bajo la condición de autoafirmación, especialmente cuando estaban bajo amenaza de estereotipo con respecto a su supuesta poca habilidad matemática. La identificación de sus fortalezas y valores les ayudó a dirigir su atención hacia los poderes positivos de su verdadero ser en lugar de hacia las amenazas de identidad social. Este hallazgo es crucial para nuestra investigación, ya que la PNL promueve la autoeficacia y la reestructuración de creencias limitantes.

Un creciente cuerpo de investigación destaca el papel de las técnicas basadas en la PNL en la reactivación y reestructuración de la memoria a través de los mecanismos de reconsolidación. Intervenciones de PNL que utilizan técnicas como la disociación visual-kinestésica o la técnica de rebobinado han demostrado ayudar a pacientes con trastorno de estrés postraumático (TEPT) a tomar rápidamente el control sobre sus recuerdos intrusivos. Mediante estos métodos, los recuerdos pasados son reescritos, liberando al paciente de la carga emocional negativa. Al manipular la amígdala, los métodos de PNL ayudan a los pacientes a reprocesar recuerdos traumáticos pasados y alcanzar la paz consigo mismos (Gray y Liotta, 2012; Gray *et al.*, 2019; Wright *et al.*, 2021; LeDoux, 2000). Esta capacidad de reestructuración de la memoria es fundamental para la comprensión y retención de conceptos complejos en trigonometría.

Cetin *et al.* (2021), evaluaron la efectividad de las prácticas de PNL en el comportamiento de ciudadanía organizacional. Se entrenó a 180 enfermeras con diversas técnicas de PNL, como metaprogramas, metáforas y técnicas de cambio de creencias. Los resultados mostraron una diferencia significativa en el puntaje total del comportamiento de ciudadanía organizacional en el grupo de entrenamiento de PNL en comparación con el grupo de entrenamiento estándar y el grupo de control. Así, el entrenamiento de PNL recordó a los

individuos que el poder proviene de asumir responsabilidad y la felicidad de esforzarse por el bien común.

Duncan *et al.* (1990), midieron los cambios en el crecimiento personal experimentados por 54 participantes durante un programa de entrenamiento de PNL de 21 días. Los resultados mostraron que el entrenamiento de PNL contribuyó a cambios significativos en casi todas las escalas. El entrenamiento de PNL ayudó a los participantes a estar más orientados al presente, dirigidos internamente, conscientes de sí mismos y autónomos, es decir, autoactualizados.

Albalawi (2014), exploró la efectividad de la PNL en la mejora de la calidad de vida entre 60 estudiantes universitarios. El análisis estadístico reveló que el *coaching* de PNL tuvo un efecto significativo en el grupo experimental en comparación con el grupo de control. Específicamente, la PNL mejoró la conciencia de los estudiantes sobre sí mismos, así como la conciencia sobre la importancia de una buena vida, el crecimiento personal y el verdadero ser.

Se encontraron más alertas mentalmente, con una percepción más clara de su vida, sus necesidades reales y expectativas. La sensación de satisfacción con la vida aumentó, estando en paz consigo mismos y teniendo mejores opciones en la vida. Los resultados de las pruebas realizadas un mes después mostraron una mejora adicional, lo que respalda la idea de que la PNL proporciona a las personas las herramientas para construir, utilizar y activar esos procesos, ya sea consciente o subconscientemente, que las despiertan y las conducen hacia la autorrealización.

#### **2.1.10. Relevancia de la PNL para la Enseñanza de la Trigonometría**

La PNL ofrece herramientas y técnicas que pueden facilitar el proceso de aprendizaje al enfocarse en la estructura de la experiencia subjetiva y cómo esta influye en el comportamiento y el rendimiento académico. Su aplicación en la enseñanza de la trigonometría se justifica por la necesidad de explorar nuevas estrategias pedagógicas que puedan mejorar la

comprensión y el rendimiento de los estudiantes en una materia que a menudo se percibe como desafiante debido a su abstracción y complejidad.

En el contexto específico de la IEJHB, es importante considerar las características socioeconómicas de pobreza, violencia y culturales de los estudiantes, así como los desafíos únicos que enfrentan en su entorno. La PNL puede adaptarse para abordar estas particularidades y brindar herramientas efectivas para mejorar el aprendizaje de trigonometría en este grupo de estudiantes. La implementación de técnicas de PNL en el aprendizaje de trigonometría para estudiantes de décimo grado de la IEJHB en el barrio "La Loma" en Medellín, Colombia, puede ofrecer beneficios significativos. La PNL puede ayudar a los estudiantes a superar la ansiedad relacionada con las matemáticas al proporcionarles herramientas para cambiar sus patrones de pensamiento, gestionar sus emociones y mejorar su autoconfianza (Nompo *et al.*, 2021).

La PNL es una disciplina que se enfoca en la conexión entre los procesos neurológicos, el lenguaje y los patrones de comportamiento aprendidos a través de la experiencia, con el objetivo de mejorar la comunicación, el aprendizaje y el desarrollo personal. En el contexto educativo, la PNL ha demostrado ser una herramienta efectiva para mejorar la enseñanza y el aprendizaje al permitir a los estudiantes desarrollar habilidades de autorregulación, autoconfianza y motivación intrínseca (Nompo *et al.*, 2021).

La ansiedad es un factor común que puede afectar el rendimiento académico de los estudiantes, especialmente en áreas como las matemáticas, donde la trigonometría puede resultar desafiante. La ansiedad puede manifestarse a través de pensamientos negativos, preocupaciones y síntomas físicos que interfieren con la capacidad de aprendizaje y la resolución de problemas (Nompo *et al.*, 2021). La PNL se enfoca en la conexión entre el pensamiento, el lenguaje y el comportamiento humano, con el objetivo de mejorar la comunicación y el rendimiento personal y profesional. En el contexto educativo, la

implementación de técnicas de PNL puede tener un impacto significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, especialmente en áreas como las matemáticas, donde la comprensión y aplicación de conceptos complejos como la trigonometría pueden representar un desafío para muchos alumnos (Kotera *et al.*, 2022).

La ansiedad es una emoción que puede afectar significativamente el proceso de aprendizaje, ya que se asocia con pensamientos negativos y preocupaciones que pueden interferir con la concentración y el rendimiento académico (Hadi *et al.*, 2020). La implementación de técnicas de PNL puede ser una estrategia efectiva para abordar la ansiedad en el aprendizaje de trigonometría en estudiantes de décimo grado, ya que la PNL se centra en controlar las emociones negativas y fomentar un enfoque positivo hacia los desafíos académicos. La ansiedad generada en el entorno de la IEJHB puede afectar negativamente el aprendizaje, y aquí una posible solución sería el uso de PNL.

Estudios previos han demostrado que la PNL puede mejorar la comunicación, las habilidades de autocontrol, la gestión del estrés y la autoeficacia, lo que puede traducirse en un mejor desempeño académico y una mayor confianza en los estudiantes. Además, técnicas específicas de la PNL, como la acuidad sensorial, el reencuadre (reframing), el anclaje (anchoring), el *Rapport* y el *pacing and leading*, han demostrado ser efectivas para promover cambios en los patrones de comportamiento y pensamiento de las personas (Hadi *et al.*, 2020; Nompo *et al.*, 2021). Estas técnicas pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar una actitud más positiva hacia las matemáticas, mejorar su capacidad para resolver problemas y aumentar su motivación intrínseca para aprender trigonometría.

La PNL puede tener un impacto positivo en diferentes contextos educativos, mejorando la autoeficacia de los estudiantes, su capacidad para enfrentar desafíos académicos y su rendimiento en pruebas y exámenes (Kotera *et al.*, 2022). En el contexto específico de los estudiantes de décimo grado de la IEJHB, la implementación de técnicas de PNL podría ofrecer

beneficios significativos. Estas técnicas podrían mejorar la comprensión y retención de los conceptos de trigonometría, al tiempo que fomentan una actitud positiva hacia el aprendizaje y la resolución de problemas matemáticos.

### **2.1.11. Ejemplos de Aplicación de PNL en Diversos Contextos y su Relevancia Metodológica**

Para comprender la adaptabilidad y el potencial metodológico de la PNL, es pertinente revisar su aplicación en contextos variados, que, aunque distintos, ofrecen insights sobre su impacto en el rendimiento y la concentración.

El trabajo de investigación de Grosu *et al.* (2014), publicado en la revista *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, titulado "The new dimension of educational leadership – modelling excellence through neuro –linguistic programming techniques", se llevó a cabo durante el Campeonato de Clubes de Esquí de Rumania. En este estudio, se aplicaron métodos de prueba como AP2 (enfoque de atención), AD (atención distributiva) y MA (observación espiritual) a esquiadores *junior*. Los resultados mostraron cómo las técnicas de PNL pueden aplicarse a cada esquiador y se investigaron las relaciones entre entrenadores y atletas en términos de análisis cualitativo.

Esta investigación contribuye a la comprensión de la aplicación de técnicas de PNL en el entrenamiento deportivo y el liderazgo, ofreciendo información sobre su uso para mejorar el rendimiento atlético, abordar la atención, concentración, ansiedad y estrés. Se destaca la importancia del enfoque y la concentración en el esquí alpino, así como la estabilización de la atención y el papel de los factores psicológicos en el rendimiento deportivo.

En conclusión, se resalta el potencial de las técnicas de PNL para mejorar el rendimiento atlético y optimizar el proceso de entrenamiento en el deporte. Esta investigación es relevante para el estudio propuesto sobre el impacto del uso de la PNL en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, específicamente trigonometría, en estudiantes de décimo grado. Si bien la

investigación actual se centra en la aplicación de técnicas de PNL en el entrenamiento deportivo, proporciona información valiosa sobre los beneficios potenciales de la PNL para mejorar el rendimiento, la atención, la concentración y reducir la ansiedad y el estrés.

Estos hallazgos pueden aplicarse para explorar cómo se pueden utilizar las técnicas de PNL en el contexto educativo para mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes en trigonometría. Al comprender el impacto de la PNL en la atención, concentración y desempeño, la investigación propuesta puede desarrollar un modelo innovador que incorpore técnicas de PNL para potenciar la experiencia de enseñanza y aprendizaje en la educación matemática.

El trabajo de investigación de Chuecos (2015), en su artículo científico de la revista *Actualizaciones*, titulado "NLP: utilidad práctica para el profesional de atención primaria", se llevó a cabo en Estados Unidos. El trabajo fue realizado por Richard Bandler, estudiante de informática, y John Grinder, psicólogo y lingüista. Bandler y Grinder colaboraron observando los patrones de comunicación de tres terapeutas altamente efectivos: Virginia Satir, Fritz Perls y Milton H. Erickson. Observaron sistemáticamente sus patrones de comportamiento, especialmente en el lenguaje, y sistematizaron su excelencia para hacerla reproducible.

La investigación dio como resultado el descubrimiento de patrones conductuales, tanto verbales como no verbales, en las sesiones de terapia de Perls, Satir y Erickson. Estos patrones se presentaron en cinco libros. La investigación se basa en la teoría de la PNL, que describe cómo el lenguaje y el comportamiento son expresiones de los programas y experiencias almacenadas en nuestra neurología. Enfatiza el aprendizaje a través de la imitación y el modelado. La investigación utilizó la observación sistemática de patrones conductuales, particularmente en el lenguaje, para identificar y replicar la excelencia de los terapeutas.

Los principales hallazgos de la investigación incluyen la identificación y sistematización de patrones conductuales efectivos en sesiones de terapia. No obstante, la comercialización de la PNL ha dado lugar a controversias y a la falta de normas rigurosas en

su enseñanza y certificación. Se necesita más investigación para validar los supuestos y la efectividad de la PNL. Esta investigación contribuye al estudio propuesto proporcionando información sobre cómo el lenguaje y el comportamiento pueden ser influyentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La PNL, como modelo de observación y aprendizaje, enfatiza la importancia de las experiencias y patrones en la configuración del comportamiento y los resultados. Al comprender y aplicar los principios de la PNL, los educadores pueden potencialmente mejorar sus estrategias de instrucción y optimizar la comprensión y participación de los estudiantes en la trigonometría. No obstante, es importante señalar que la comercialización y la falta de estándares rigurosos en la enseñanza de la PNL deben ser consideradas al interpretar y aplicar los hallazgos.

El trabajo de investigación de Lashkarian y Sayadian (2015), en su artículo científico de la revista *Procedia - Social and Behavioral Sciences* titulado "The effect of Neuro Linguistic Programming (NLP) techniques on Young Iranian EFL Learners' motivation, learning improvement, and on teacher's success", fue llevado a cabo en una escuela secundaria en Irán. Los investigadores se propusieron examinar el efecto de las técnicas de PNL en la motivación de estudiantes jóvenes iraníes de Inglés como Lengua Extranjera (EFL), así como en la mejora del aprendizaje y el éxito de los maestros. Sesenta estudiantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: uno experimental y otro de control. Mientras el grupo experimental recibió técnicas de PNL, el grupo de control no recibió ningún tratamiento.

Se administró un cuestionario de Actitud/Motivación a ambos grupos antes y después de las sesiones de enseñanza para evaluar el impacto de las técnicas de PNL en la motivación de los alumnos. Además, se realizaron evaluaciones de aprendizaje para medir la mejora del dominio de EFL en ambos grupos. También se aplicó un cuestionario a los docentes para evaluar cómo las técnicas de PNL afectaron su éxito profesional. Los resultados revelaron que

los estudiantes de EFL que recibieron técnicas de PNL mostraron un aumento significativo en la motivación y un notable progreso en su dominio del idioma.

Asimismo, se observó que estas técnicas contribuyeron positivamente al éxito de los docentes al mejorar la comunicación con los estudiantes, fortalecer el ambiente de aprendizaje y promover una interacción positiva. Esta investigación proporciona información sobre la efectividad de las técnicas de PNL para mejorar la motivación, la mejora del aprendizaje y el éxito de los maestros en un entorno educativo. Los hallazgos sugieren que la implementación de técnicas de PNL puede influir positivamente en la motivación del estudiante, el dominio y la interacción maestro-alumno, lo que puede ser valioso para mejorar la experiencia de enseñanza y aprendizaje en matemáticas, incluida la trigonometría.

Estas fuentes proporcionan una base teórica sólida sobre los principios y técnicas de la PNL, así como evidencia empírica de sus efectos positivos en áreas relevantes para la educación, como el aprendizaje, la cognición, la autoconciencia y el bienestar emocional. Además, destacan el papel crucial de la metacognición en el proceso educativo y cómo la PNL puede mejorar estas habilidades. Esta información respalda la viabilidad y el potencial de utilizar la PNL como un modelo innovador en instituciones educativas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, específicamente en el contexto de la IEJHB y el aprendizaje de trigonometría en estudiantes de décimo grado.

## **2.2. Marco Legal**

La Constitución Política de Colombia, 1991, Artículo 44, Establece los derechos fundamentales de los niños, su derecho a la educación, cultura, recreación y expresar libremente su opinión. Se les protege contra diversas formas de violencia y explotación, asegurando su bienestar integral.

La Constitución Política de Colombia, 1991, Artículo 67, Busca proporcionar acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y otros valores culturales, formando a los colombianos en

el respeto a los derechos humanos, la paz, la democracia, y en la práctica del trabajo y la recreación. Se establece la obligatoriedad de la educación entre los cinco y quince años, incluyendo al menos un año de preescolar y nueve de educación básica. Se asigna al Estado la responsabilidad de regular y supervisar la educación para garantizar su calidad y el cumplimiento de sus objetivos, así como asegurar las condiciones necesarias para el acceso y permanencia de los estudiantes en el sistema educativo.

La Constitución Política de Colombia, 1991, Artículo 68, Establece la participación de la comunidad educativa en la dirección de estas instituciones, garantizando que la enseñanza esté a cargo de personas con reconocida idoneidad ética y pedagógica. Se garantiza la profesionalización y dignificación de la actividad docente.

Los integrantes de los grupos étnicos tendrán derecho a una formación que respete y desarrolle su identidad cultural. La erradicación del analfabetismo y la educación de personas con limitaciones físicas o mentales, o con capacidades excepcionales, son obligaciones especiales del Estado.

La Constitución Política de Colombia, 1991, Artículo 70. Establece el deber del Estado de promover y facilitar el acceso a la cultura para todos los colombianos en igualdad de condiciones, a través de la educación continua y la enseñanza en diversas áreas como la ciencia, la técnica, el arte y la profesión, en todas las etapas del proceso de formación de la identidad nacional. El Estado también se compromete a fomentar la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la nación.

La constitución no solo garantiza los derechos fundamentales de educación, igualdad y libertad de enseñanza, sino que también establece los principios rectores del sistema educativo colombiano y reconoce la autonomía de las instituciones educativas. Además, respalda el derecho a la ciencia y la investigación, proporcionando un marco legal para la realización de investigaciones educativas como la tuya, brinda el respaldo legal necesario para el desarrollo e

implementación de programas educativos innovadores y asegura que la investigación esté protegida por los derechos de los participantes.

La Convención internacional sobre los derechos del niño, 1989, Artículo 12 y 16. Son fundamentales para el proyecto, ya que garantizan el derecho de los estudiantes a expresar su opinión y a la privacidad. Permiten que los alumnos participen activamente en el proceso educativo y aseguran que se respeten sus datos personales durante la implementación de técnicas de PNL.

La Convención internacional sobre los derechos del niño, 1989, Artículo 19, 28, 29, 31 y 33. Garantizan un entorno educativo seguro y saludable, protegiendo a los estudiantes contra el abuso, promoviendo la calidad educativa, fomentando su desarrollo integral. Estos derechos aseguran que el proyecto se desarrolle en un marco ético y legal, priorizando el bienestar y la protección de los estudiantes en el contexto de la implementación de las técnicas de PNL en el aprendizaje de trigonometría.

La Ley 115, 1994, Artículo 6. Por la cual se expide la ley general de educación, donde se enumeran los objetivos comunes de todos los niveles educativos, que incluyen cultivar una conciencia educativa para el esfuerzo y el trabajo, y fomentar el interés y el respeto por la identidad cultural de los grupos étnicos.

La Ley 115, 1994, Artículo 77. Otorga autonomía a las instituciones de educación formal para organizar las áreas fundamentales de conocimiento definidas para cada nivel, así como para introducir asignaturas optativas, adaptar áreas a necesidades regionales, adoptar métodos de enseñanza y organizar actividades formativas, culturales y deportivas, siempre dentro de los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional y los establecidos en el proyecto educativo institucional.

La Ley 115, 1994, Artículo 92. Señala que la educación debe promover el desarrollo integral de la personalidad del educando, facilitar el acceso a la cultura, al conocimiento científico y técnico.

Esta ley establece los principios y disposiciones generales que rigen el sistema educativo en Colombia, incluyendo aspectos como la calidad, la equidad, la cobertura, la autonomía de las instituciones educativas y la participación de la comunidad en la gestión educativa. Al integrar la PNL en la enseñanza de las matemáticas, es importante tener en cuenta los lineamientos de la Ley 115 para garantizar una educación inclusiva, pertinente y de calidad para todos los estudiantes colombianos. La ley proporciona un marco normativo que promueve la innovación educativa y el desarrollo de prácticas pedagógicas que respondan a las necesidades y contextos específicos de los estudiantes, contribuyendo así a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el país.

La ley 1620, 2013, Artículo 20. Por la cual se crea el sistema nacional de convivencia escolar y formación para el ejercicio de los derechos humanos, la educación para la sexualidad y la prevención y mitigación de la violencia escolar. Establece que los proyectos pedagógicos deben ser implementados en todos los niveles educativos, involucrando a docentes de todas las áreas y grados, así como a otros miembros de la comunidad educativa. Estos proyectos deben ser colectivamente contruidos y estar integrados en el proyecto educativo institucional o comunitario. Este artículo es importante ya que estos son transversales a todas las áreas de aprendizaje, incluyendo las matemáticas.

La Ley 1620 proporciona un marco legal que respalda la implementación de enfoques pedagógicos innovadores como la PNL, para mejorar la calidad de la educación y promover un ambiente escolar propicio para el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes en Colombia.

La Ley 1098, 2006, Artículo 42. Por la cual se expide el código de la infancia y la adolescencia. Garantiza el derecho de los niños, niñas y adolescentes a preservar su identidad, lo que incluye aspectos como sus nombres, apellidos, nacionalidad y filiación. Se establece que cualquier acción que viole este derecho será sancionada según lo estipulado por la ley.

La Ley 1098, 2006, Artículo 43. Protección a la imagen. La niña, el niño y el adolescente tienen derecho a la protección de su imagen en todos los medios de comunicación, y a que se respete su intimidad y la de su familia. Las autoridades, los medios de comunicación y los particulares deben propender por el respeto de estos derechos y adoptar las medidas necesarias para prevenir su vulneración. La utilización de la imagen de los niños, niñas y adolescentes en los medios de comunicación deberá estar siempre relacionada con la promoción de sus derechos.

Esta ley establece los derechos fundamentales de los niños, niñas y adolescentes en Colombia, así como los deberes de la familia, la sociedad y el Estado para garantizar su protección integral y su desarrollo armónico. Al integrar la PNL en la enseñanza de las matemáticas, es crucial tener en cuenta los principios y disposiciones de la Ley 1098 para asegurar que las prácticas educativas promuevan el respeto a los derechos de los estudiantes, su bienestar emocional y su participación activa en su propio proceso educativo. Además de garantizar la privacidad de los estudiantes al momento de implementar el proyecto.

El decreto 1290, 2009, Artículo 1. Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes se realiza en los siguientes ámbitos:

“Institucional. La evaluación del aprendizaje de los estudiantes realizada en los establecimientos de educación básica y media es el proceso permanente y objetivo para valorar el nivel de desempeño de los estudiantes”.

El decreto 1290, 2009, Artículo 3. Describe los propósitos de la evaluación institucional de los estudiantes, que incluyen la identificación de las características individuales de los alumnos, así como sus intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje para evaluar su progreso. Además, busca proporcionar información esencial para fortalecer o redirigir los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante, suministrar datos que permitan desarrollar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes con debilidades o desempeños destacados.

Este decreto establece las disposiciones para evaluar el desempeño de los estudiantes en el sistema educativo colombiano, lo que incluye la evaluación de competencias cognitivas, comunicativas y actitudinales. Al incorporar la PNL en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, este decreto enfatiza la importancia de considerar no solo los resultados numéricos de los estudiantes, sino también su capacidad para aplicar estrategias metacognitivas y comunicativas que promuevan un aprendizaje significativo y duradero en el área de matemáticas.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Descripción del área de estudio/Grupo de estudio

La Institución educativa José Horacio Betancur está ubicada en el Municipio de Medellín, departamento de Antioquia, Republica de Colombia, específicamente en la vereda La Loma, parte del corregimiento de San Cristóbal, con dirección carrera 121 numero 57-57.

La institución cuenta con aproximadamente 700 estudiantes, provenientes en su mayoría de los estratos uno, dos y tres. Cuenta con 28 docentes, un coordinador, un psicólogo, una secretaria, dos profesionales de apoyo, dos personas encargadas de servicios generales y tres vigilantes. El colegio cuenta con 14 salones dotados con tecnología, dos salas de computadores, un laboratorio de física y química, una biblioteca, un restaurante escolar, una placa deportiva y un patio de recreo para preescolar.

La edad de los estudiantes varía entre 5 y 18 años. Una parte significativa está afiliada al sistema de salud subsidiado por el estado (SISBEN UNO y DOS) y proviene de familias numerosas, con un promedio de 4 hijos por hogar. Muchas de estas familias tienen recursos económicos limitados y algunas han sido desplazadas forzosamente. Los padres tienen diversos empleos, incluyendo oficios varios, agricultura, comercio informal y algunos están desempleados, con niveles de educación bajos. Estas circunstancias familiares contribuyen a la presencia de estudiantes con problemas de agresividad, falta de apoyo afectivo, desmotivación académica, falta de disciplina y carencia de un proyecto de vida definido (IEJHB, 2024).

La mayoría de la población enfrenta vulnerabilidad social debido a bajos niveles educativos, seguridad social limitada y dificultades para acceder a servicios de salud. Además, se observa un aumento en la presencia de familias venezolanas que han establecido hogares en invasiones cerca de la institución.

Dentro de este contexto, la población con la que se exploró el potencial de la PNL, fueron los estudiantes de la IEJHB y el tamaño de muestra utilizado durante el estudio fue de 63 personas, este dato fue calculado mediante el software Decision Analyst STATS 2.0, con un tamaño de población de 700 estudiantes, un porcentaje de error máximo aceptable del cinco por ciento y un nivel de confianza deseada del 95%.

Los 63 estudiantes están matriculados en dos grupos de grado décimo, con un total de 32 estudiantes en un grupo y 31 estudiantes en otro grupo, además del profesor encargado de enseñar la materia del área de matemáticas, específicamente la trigonometría. A continuación, la Figura 1 nos indica la ubicación de la Institución educativa José Horacio Betancur.

### Figura 1

*Ubicación geográfica espacial de la “Institución educativa José Horacio Betancur”*



*Nota.* La figura muestra la ubicación geográfica espacial de la IEJHB. Fuente: Google Earth (2024).

A continuación, la figura 2 indica visualmente como está constituida la fachada de la Institución a trabajar.

## Figura 2

*Fachada principal de la “Institución educativa José Horacio Betancur”*



*Nota.* La figura muestra la fachada de la “Institución educativa José Horacio Betancur”.

De acuerdo con la Institución Educativa Jose Horacio Betancur (IEJHB, 2024). La misión de la institución se centra en proporcionar una educación integral y inclusiva a niños y jóvenes en los niveles de preescolar, básica y media, tanto académica como técnica. Este compromiso se materializa a través del desarrollo de diversas dimensiones, como lo son la personal, interpersonal y ecológica, con el propósito de formar individuos íntegros, críticos, autónomos y con sólidos valores, capaces de potenciar sus procesos de socialización, aprendizaje y culturización. Todo esto se lleva a cabo bajo la guía de un equipo docente y profesional cualificado, comprometido con la transformación del entorno educativo.

En cuanto a la visión para el año 2030, según IEJHB (2024), la institución aspira a destacarse por su enfoque holístico en la formación integral e inclusiva, donde se priorizan las dimensiones humanas del estudiante: personal, interpersonal y ecológica. Con el estudiante como eje central de la práctica pedagógica, se busca ofrecer un servicio educativo de calidad que permita a la institución consolidarse como referente en el sector, reconocida por su excelencia académica y su ambiente escolar acogedor. Este posicionamiento contribuirá al mejoramiento continuo en las pruebas externas y al fortalecimiento del pensamiento crítico, en aras de formar ciudadanos competentes en un ambiente de respeto mutuo.

### **3.2. Enfoque y tipo de investigación**

Según Hernández *et al.* (2014), el enfoque mixto implica la recopilación y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, junto a su integración y discusión conjunta. El propósito es realizar inferencias más allá de los datos individuales (meta inferencias) para obtener una comprensión más holística y profunda del fenómeno objeto de estudio.

El presente estudio adoptó un enfoque mixto de investigación, reconociendo la complejidad de los fenómenos estudiados y la necesidad de comprenderlos desde múltiples perspectivas. Este enfoque combina la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, permitiendo una exploración profunda de la problemática en cuestión. Al integrar diferentes técnicas de PNL, se busca obtener una comprensión más rica y holística de los procesos, fenómenos o situaciones investigadas, así como generar hallazgos más completos y significativos.

En la vertiente cuantitativa, se utilizaron cuestionarios aplicados en los estudiantes de grado décimo y el profesor de matemáticas, para recabar información numérica y estadística sobre variables específicas pertinentes al tema de investigación, incluyendo la evaluación de los resultados académicos antes y después de la aplicación de técnicas de PNL.

Paralelamente, en la vertiente cualitativa, se llevó a cabo el cuestionario a profundidad en el cuerpo docente relacionado con el objeto de estudio, para obtener percepciones detalladas, opiniones y experiencias de los participantes, centrándose especialmente en los comportamientos y actitudes antes y después de la aplicación de las técnicas de PNL. Esta combinación de métodos permitirá una comprensión holística y enriquecida del impacto de las técnicas de PNL en el comportamiento y las actitudes de los sujetos, así como su influencia en el área actitudinal hacia la trigonometría y los resultados académicos.

En esta investigación se implementó un diseño experimental de tipo “posprueba única con grupo de control”, en el cual los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos condiciones: el grupo experimental, que recibió la intervención basada en las técnicas de PNL a través de Genially, y el grupo de control, que no recibió dicha manipulación. Con ello se aseguró la equivalencia inicial de ambos grupos en cuanto a características sociodemográficas y académicas. Finalizada la aplicación del tratamiento, se administró de manera simultánea la misma prueba “posprueba” a los integrantes de ambos grupos para medir la variable dependiente, garantizando así que la única diferencia entre ellos fuera la presencia o ausencia de la intervención.

Al eliminar la preprueba, este diseño previene posibles efectos de práctica o sensibilización que pudieran sesgar los resultados; de igual modo, al asignar al azar a los sujetos, se neutralizan amenazas de validez interna tales como maduración, regresión estadística y mortalidad experimental, ya que cualquier cambio natural o abandono tiende a distribuirse homogéneamente entre ambos grupos. La instrumentación, incluida la prueba utilizada y las condiciones ambientales se mantuvieron constantes durante todo el experimento, y se programó la intervención y la evaluación en horarios idénticos para todos los participantes, lo cual minimiza la influencia de factores temporales o contextuales.

Asimismo, se implementó un estricto control de historia e interacciones externas, vigilando que ningún acontecimiento externo afectara de forma diferencial a uno solo de los grupos. De esta manera, cualquier diferencia estadísticamente significativa entre las medias de posprueba puede atribuirse con alta confiabilidad a la manipulación de la variable independiente, permitiendo aceptar o rechazar el efecto del tratamiento sin la interferencia de otros sesgos (Hernández *et al*, 2014).

### **Tipo de Investigación**

El uso de una combinación de investigación exploratoria y de campo, se justifica en el marco de un enfoque mixto para este estudio por varias razones fundamentales respaldadas por la literatura académica.

El enfoque de investigación de campo fue elegido para obtener datos nuevos y específicos a través de la observación directa e interacción con personas en su entorno natural. Esto permite recolectar información fresca y contextualizada, que es fundamental para entender las dinámicas actuales del fenómeno en estudio. Es esencial para obtener datos empíricos directos y observar el fenómeno de estudio en su entorno natural (Johnson *et al.*, 2019). Al interactuar con las personas y observar sus comportamientos, actitudes y experiencias en situaciones reales, se pueden capturar datos ricos y contextuales que no estarían disponibles a través de fuentes documentales solamente. Este enfoque permite explorar en profundidad las percepciones, opiniones y vivencias de los participantes, lo que enriquece la comprensión del tema de investigación.

Finalmente, el enfoque exploratorio fue necesario debido a la naturaleza poco estudiada del tema en cuestión. Este tipo de investigación es ideal cuando se busca explorar y clarificar problemas o áreas de conocimiento que aún presentan muchas incógnitas, proporcionando un marco inicial para investigaciones más profundas y específicas en el futuro. La combinación de estos enfoques asegura una comprensión integral y detallada del objeto de estudio.

La combinación de enfoques, exploratorio y de campo, proporciona una perspectiva holística y completa sobre el fenómeno estudiado (Creswell y Plano Clark, 2018). La investigación documental establece un marco teórico y conceptual sólido, mientras que la investigación de campo La investigación de campo consiste en obtener información original directamente de fuentes primarias con un fin determinado. Se trata de una estrategia de recolección de datos de carácter cualitativo, orientada a comprender, observar e interactuar con las personas en su contexto real. En este caso, se aplicó al momento de llevar a cabo las encuestas con los estudiantes y docentes.

La combinación de la investigación exploratoria, documental y de campo se justifica en el contexto del proyecto de PNL en enseñanza y aprendizaje de trigonometría para estudiantes de décimo grado de la IEJHB debido a su potencial para proporcionar una comprensión integral del fenómeno estudiado.

Por otro lado, la investigación de campo ofrecerá la oportunidad de interactuar directamente con los estudiantes y docentes en su entorno educativo natural, lo que facilitará la observación de comportamientos, actitudes y resultados académicos antes y después de la implementación de las técnicas de PNL. Esta combinación metodológica proporcionará una visión holística y enriquecedora que contribuirá significativamente a la comprensión del impacto de las técnicas de PNL en la enseñanza y aprendizaje de la trigonometría en el contexto específico de la IEJHB.

### **3.3. Definición y operacionalización de variables**

Las variables con las que se trabajara en el proyecto se definen a continuación:

#### **Aprendizaje de conceptos trigonométricos**

Se refiere a la medida del nivel de comprensión, dominio y aplicación de los conceptos de trigonometría por parte de los estudiantes como parte de su proceso de enseñanza y aprendizaje. Esta variable dependiente se utiliza para evaluar el impacto de las técnicas de PNL

en el desarrollo de habilidades y conocimientos relacionados con la trigonometría entre los estudiantes. Se puede medir mediante pruebas, exámenes, evaluaciones o cualquier otro método que permita determinar el grado de aprendizaje alcanzado en trigonometría después de la aplicación de las técnicas de PNL.

### **Técnicas de Programación Neurolingüística**

Se refieren a un conjunto de estrategias y herramientas que buscan influir en la percepción y el comportamiento de las personas mediante la conexión entre el lenguaje, los procesos cognitivos y el sistema nervioso. Estas técnicas se utilizan para potenciar el aprendizaje y el desarrollo personal al aprovechar las diferentes formas de inteligencia de cada individuo, en el contexto del proyecto, estas técnicas se aplicarán específicamente para facilitar el aprendizaje de la trigonometría, se trabajará específicamente con las técnicas de compenetración (Rapport) y encuadre (Framing).

La Tabla 1 muestra la operacionalización de las variables a estudiar.

**Tabla 1***Operacionalización de variables a estudiar*

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente</b>
Aprendizaje de trigonometría (Variable dependiente)	Comprensión de conceptos trigonométricos	Capacidad para explicar los conceptos básicos de la trigonometría. Habilidad para aplicar los conceptos en ejercicios simples y complejos.	Creación de cuestionarios interactivos en Genially para evaluar la comprensión de los conceptos.	Cuestionarios interactivos en Genially - Encuestas en Google Forms	Análisis de cuestionarios realizados por parte de los estudiantes.
	Retención de conocimientos	Capacidad para recordar las fórmulas y relaciones trigonométricas. Exactitud en la aplicación de las fórmulas en problemas específicos.	Elaboración de flashcards interactivas en Genially para facilitar la retención de información.	Flashcards interactivas en Genially - Pruebas cortas en Google Forms	Análisis de uso de plataforma por parte de los estudiantes.
	Aplicación en problemas	Capacidad para resolver problemas que requieran el uso de la trigonometría. Exactitud en la aplicación de los	Desarrollo de simulaciones interactivas en Genially que permitan aplicar los conceptos trigonométricos a situaciones prácticas.	Simulaciones interactivas en Genially - Ejercicios prácticos en Google Forms	Análisis de cuestionarios y resolución de ejercicios por parte de los estudiantes

		conceptos en contextos prácticos.			
	Confianza y autoeficacia	Expresión de seguridad al explicar y aplicar conceptos trigonométricos. Actitud positiva hacia los desafíos relacionados con la trigonometría.	Realización de encuestas en Google Forms para medir la confianza y autoeficacia en el manejo de la trigonometría. O en foros de Genially.	Encuestas en Google Forms - Foros de discusión interactivos en Genially	Análisis de encuestas realizadas por los estudiantes
	Motivación y actitud hacia la materia	Participación activa en las clases de trigonometría. Interés demostrado por la materia y disposición para aprender.	Creación de infografías interactivas en Genially para fomentar la motivación y una actitud positiva hacia la materia.	Encuestas en Google Forms - Infografías interactivas en Genially	Análisis de encuestas realizadas por los estudiantes
Técnicas de Programación neurolingüística (Variable independiente)	Compenetración (Rapport)	Frecuencia y calidad de la retroalimentación verbal y no verbal  Percepción de confianza y comodidad entre los participantes	Observación, encuesta, análisis de contenido	Lista de chequeo, cuestionario	Entrevistas, observaciones, cuestionario

	Nivel de empatía percibida en la interacción			
	Eficacia en la generación de un entorno comunicativo positivo			
Encuadre (Framing)	Número de reencuadres utilizados en el discurso. Percepción de efectividad de los reencuadres	Observación, encuesta	Lista de chequeo, cuestionario	Entrevistas, observaciones, cuestionario

---

*Nota.* En esta tabla se exponen la operacionalización de la variable dependiente.

### 3.4. Procedimientos

El procedimiento de la investigación se estructuró en tres fases, una para cada objetivo específico. A continuación, se detalla el procedimiento que se llevó a cabo por cada fase.

**Fase uno.** Diagnóstico de las principales dificultades para el proceso de aprendizaje de trigonometría por parte de los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur, en lo referente a la metodología utilizada por los docentes.

La investigación se basó en un enfoque cuantitativo para identificar las principales dificultades en el aprendizaje de trigonometría. Esto garantiza una comprensión exhaustiva de las barreras educativas, abordando tanto aspectos cuantitativos como cualitativos de manera integral. Esta fase usó el potencial de análisis cualitativo de la siguiente manera:

- a) **Revisión de Literatura:** Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura académica relacionada con las dificultades comunes en el aprendizaje de la trigonometría en estudiantes de grado décimo. Se buscaron estudios previos, investigaciones y recursos educativos relevantes para comprender las dificultades específicas que enfrentan los estudiantes en este tema. Se utilizaron bases de datos como Scopus, Eric, Scielo, Science Direct y demás bases de datos y repositorios disponibles.
- b) **Diseño de Instrumentos:** Se diseñaron instrumentos de recolección de datos para identificar las dificultades en el aprendizaje de la trigonometría. Estos instrumentos podrían incluir cuestionarios, observaciones en el aula y análisis de documentos curriculares. Estos se realizaron de manera digital.
- c) **Validación de Instrumentos:** Para la realización del procedimiento uno, se utilizó como herramienta un cuestionario aplicado a los estudiantes de matemáticas del grado décimo de la institución educativa José Horacio Betancur, dicho cuestionario fue adaptado de los trabajos de (Miranda, 2020) y (Aray *et al*, 2020). Esto garantiza la validez del

instrumento utilizado ya que fue adaptado de trabajos ya realizados y previamente validados por expertos.

- d) Selección de Participantes: Se selecciono una muestra representativa de estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur, ubicada en el barrio "La Loma" de Medellín, Colombia. Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes a través de sus padres o tutores.

El tipo de muestreo fue no probabilístico, el tamaño de muestra utilizado durante el estudio fue de 63 personas, este dato fue calculado mediante el software Decision Analyst STATS 2.0, con un tamaño de población de 700 estudiantes, un porcentaje de error máximo aceptable del cinco por ciento y un nivel de confianza deseada del 95%.

- e) Aplicación de Instrumentos: Los instrumentos diseñados se aplicaron a los estudiantes seleccionados para recopilar información sobre las dificultades que experimentan en el aprendizaje de la trigonometría. Se registrarán las respuestas de manera sistemática y confidencial. Es importante destacar que el almacenamiento de las respuestas los guarda automáticamente el software de Google Forms o Microsoft Forms. El anexo B contiene el cuestionario aplicado.

- f) Análisis de Datos: Se llevo a cabo un análisis de datos cualitativo y cuantitativo para identificar patrones, tendencias y factores comunes asociados con las dificultades en el aprendizaje de la trigonometría. Se utilizaron técnicas estadísticas y de análisis de contenido según corresponda. Para esto fue importante obtener los datos estadísticos que arrojo el software de Google Forms o Microsoft Forms, ya que este hace un análisis estadístico de cada respuesta, ayudando así a realizar un análisis más profundo.

- g) Interpretación de Resultados: Los resultados obtenidos se interpretaron en función de los objetivos de la investigación y se compararon con la literatura revisada. Se

identificaron las principales dificultades para el aprendizaje de la trigonometría y se discutieron las implicaciones para la práctica educativa.

- h) Informe de Resultados: Se redactó un informe detallado que presente los hallazgos del estudio, incluyendo una descripción de las dificultades identificadas, el análisis de los datos y las recomendaciones para abordar estas dificultades en el contexto educativo específico de la Institución Educativa José Horacio Betancur.

**Fase dos.** Esta fase se centró en el diseño y desarrollo de técnicas de Programación Neurolingüística (PNL) adaptadas para la plataforma Genially, buscando mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa José Horacio Betancur. Este proceso se fundamentó en la literatura existente y siguió los pasos detallados a continuación:

Se aprovechará el enfoque mixto, centrándose en el análisis cualitativo y cuantitativo de la siguiente manera:

- a) Revisión de Literatura: Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura académica, la cual centró su atención en la aplicación de técnicas de Programación Neurolingüística (PNL) en la enseñanza de las matemáticas, específicamente en el contexto de la trigonometría. Se identificaron estudios previos y recursos educativos relevantes que sirvieron de base para informar y fundamentar el diseño de las técnicas desarrolladas. Las bases de datos consultadas incluyeron Scopus, ERIC, SciELO y ScienceDirect, entre otras
- b) Identificación de Estrategias de PNL: Con base en la revisión de literatura y los hallazgos de la fase diagnóstica, se identificaron y seleccionaron diversas estrategias y técnicas de PNL consideradas adecuadas para mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos. Entre las técnicas seleccionadas se incluyeron visualizaciones guiadas para la comprensión de gráficos y problemas, el uso de anclajes

neurolingüísticos para asociar conceptos con estados de recurso, y el modelado de comportamientos exitosos en la resolución de problemas matemáticos.

- c) Adaptación a la Plataforma Genially: Las técnicas de PNL seleccionadas se conceptualizaron y adaptaron específicamente para su implementación en la plataforma Genially. Se aprovecharon las características interactivas y multimedia de la plataforma, como animaciones para ilustrar la Ley de Senos y Cosenos, infografías con pasos secuenciales, y elementos interactivos para ejercicios de auto-evaluación. Se definió una estructura modular para el contenido, garantizando un flujo lógico y una experiencia de usuario intuitiva
- d) Desarrollo de los Recursos: Se procedió al desarrollo y creación de un total de [Número específico] recursos educativos digitales en la plataforma Genially. Estos se incluyen en un módulo creado con presentaciones interactivas sobre la Ley de Senos, la Ley de Cosenos y sus aplicaciones combinadas; cinco infografías que resumían fórmulas y propiedades; y diez actividades interactivas con retroalimentación inmediata. Cada recurso incorporó las técnicas de PNL seleccionadas, utilizando elementos visuales, auditivos y kinestésicos para potenciar el aprendizaje.
- e) Validación de los Recursos: Validación por juicio de expertos: Dos expertos en educación matemática y un especialista en psicología revisaron los recursos, proporcionando comentarios sobre su pertinencia didáctica, claridad conceptual, coherencia con los principios de PNL y adecuación tecnológica. Las recomendaciones recibidas llevaron a ajustes en la redacción de instrucciones, la simplificación de ciertas animaciones y la mejora de la navegación.

Prueba piloto con usuarios: Se realizó una prueba piloto con seis estudiantes de décimo grado once que no formaron parte de la muestra principal del estudio. Esta prueba reveló que los recursos eran fácilmente comprensibles, visualmente atractivos y que las

actividades interactivas eran bien recibidas. Se identificaron pequeños errores tipográficos y algunas instrucciones que requirieron mayor clarificación, los cuales fueron corregidos.

- f) Puesta en Marcha y Evaluación: Los recursos diseñados se implementarán en el aula con los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur. Se evaluará la efectividad de las técnicas de PNL en la mejora de la comprensión y retención de conceptos trigonométricos mediante la observación, la retroalimentación de los estudiantes y la comparación de resultados antes y después de la intervención.
- g) Informe de Resultados: Se elaboró un informe detallado que documentó el proceso de diseño y desarrollo de las técnicas de PNL en la plataforma Genially. Este informe incluyó una descripción exhaustiva del recurso digital creado, las justificaciones pedagógicas y tecnológicas que sustentaron las decisiones de diseño, así como los resultados de la validación por juicio de expertos y de la prueba piloto. Las recomendaciones para una futura implementación se centraron en la necesidad de formación docente y la integración de los recursos en la planificación curricular.

**Fase tres.** Implementación de las técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially, que permita mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos para los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur, barrio "La Loma" Medellín, Colombia.

En esta fase se implementaron las técnicas de Programación Neurolingüística (PNL) en la plataforma Genially con el objetivo de mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa José Horacio Betancur, barrio "La Loma" Medellín, Colombia.

El enfoque cuantitativo fue empleado para comprender la eficacia de aplicar estas técnicas en la enseñanza de conceptos trigonométricos. Se optó por trabajar con un diseño

experimental de posprueba únicamente, para esto se trabajó con un grupo experimental y grupo de control, lo cual garantizó el control de posibles fuentes de invalidación interna. Este enfoque metodológico permitió eliminar la influencia de factores como la inestabilidad, la instrumentación, la maduración y la selección, asegurando que cualquier diferencia observada entre los grupos pudiera atribuirse de manera confiable a la manipulación de la variable independiente y no a otras variables externas o características atípicas de los participantes.

Así, se evaluó si las técnicas impactaron en el aprendizaje y el bienestar emocional de los estudiantes, y se identificaron patrones y tendencias que pudieron influir en los resultados. El procedimiento se desarrolló de la siguiente manera:

- a) Preparación del Entorno: Se estableció un entorno propicio en el aula virtual para la implementación de las técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially. Se verificó que todos los estudiantes de los grupos experimental y de control tuvieran acceso a los recursos tecnológicos necesarios, y se les proporcionó una orientación inicial sobre cómo utilizar la plataforma y sus funcionalidades.
- b) Presentación de las Técnicas de PNL: Se realizó una introducción detallada a las técnicas de Programación Neurolingüística que se utilizarían para mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos, específicamente al grupo experimental. Se explicó cómo estas técnicas podían beneficiar el proceso de aprendizaje y se fomentó la participación de los estudiantes. Estas técnicas fueron presentadas y explicadas de manera virtual, directamente en el entorno digital de Genially.
- c) Acceso a los Recursos en Genially: Se proporcionó a los estudiantes del grupo experimental acceso a los recursos previamente diseñados en la plataforma Genially, los cuales incluyeron presentaciones interactivas, infografías, actividades y otros elementos multimedia basados en las técnicas de PNL. Se aseguró que los estudiantes

comprendieran cómo navegar y utilizar los recursos de manera efectiva, resolviendo dudas y ofreciendo soporte técnico cuando fue necesario.

- d) Aplicación de las Técnicas de PNL: Se guio a los estudiantes del grupo experimental en la aplicación práctica de las técnicas de PNL mientras interactuaban con los recursos en Genially. Se les animó activamente a utilizar estrategias como visualizaciones guiadas para la comprensión de problemas, anclajes neurolingüísticos para la memorización de fórmulas y el modelado de comportamientos para la resolución de ejercicios, con el fin de mejorar su comprensión y retención de los conceptos trigonométricos.
- e) Seguimiento y Apoyo: Se brindó un seguimiento continuo y apoyo individualizado a los estudiantes durante todo el proceso de implementación de las técnicas de PNL en la plataforma Genially. Se respondieron preguntas de manera oportuna, se ofreció orientación adicional cuando fue requerida y se proporcionó retroalimentación constructiva para facilitar el aprendizaje y abordar cualquier dificultad que surgiera.
- f) Evaluación de Resultados: Se llevó a cabo una evaluación de los resultados obtenidos a medida que los estudiantes interactuaron con los recursos en Genially y aplicaron las técnicas de PNL en su proceso de aprendizaje de trigonometría. Se recopilaron datos cuantitativos mediante una posprueba estandarizada, que corresponde a un cuestionario aplicado a ambos grupos para medir el impacto en la comprensión y retención de los conceptos trigonométricos, esto comparando el rendimiento del grupo experimental con el del grupo control. Para la aplicación de la posprueba se utilizó el cuestionario correspondiente al Anexo C.

Para el procesamiento de los datos cuantitativos, se emplearon técnicas estadísticas inferenciales como pruebas t de Student, utilizando el software especializado SPSS,

mientras que Microsoft Excel fue utilizado para la organización inicial de los datos y la presentación de estadísticas descriptivas y gráficos.

- g) **Análisis y Retroalimentación:** Se analizaron los resultados obtenidos de la implementación de las técnicas de PNL en Genially y se proporcionó retroalimentación a los estudiantes sobre su progreso y desempeño. Se identificaron áreas de mejora y se realizarán ajustes según sea necesario para optimizar el proceso de aprendizaje.
- h) **Informe Final:** Se elaboró un informe final detallado que documentó los resultados de la implementación de las técnicas de PNL en la plataforma Genially. Incluyendo una evaluación de su efectividad en la mejora de la comprensión y retención de conceptos trigonométricos, las lecciones aprendidas durante la intervención y recomendaciones fundamentadas para futuras intervenciones educativas.

### **3.5. Consideraciones bioéticas**

A continuación, se especifica los lineamientos bioéticos que regirán la investigación.

Todos los participantes en la investigación, incluidos estudiantes, docentes y autoridades educativas, deben otorgar su consentimiento libre, previo, informado y de buena fe antes de participar en el estudio. Se les proporcionará información detallada sobre los objetivos, procedimientos, duración y beneficios del estudio, así como sobre sus derechos y la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin consecuencias.

Se garantizará la confidencialidad de los datos recopilados, protegiendo la identidad de los participantes. Los datos serán manejados de forma segura y solo serán accesibles para el equipo de investigación. Se evitará la divulgación de información personal que pueda identificar a los participantes en cualquier informe o publicación relacionada con la investigación.

El estudio se llevará a cabo con el objetivo de beneficiar a la comunidad educativa al mejorar la comprensión y el aprendizaje de trigonometría. Se asegurará de no causar ningún

daño físico, emocional o psicológico a los participantes. Todas las intervenciones se diseñarán de manera ética y se minimizarán los riesgos potenciales para los participantes.

Se respetará la autonomía de los participantes, permitiéndoles tomar decisiones informadas sobre su participación en la investigación. Se promoverá su libertad para expresar sus opiniones y preocupaciones, y se les ofrecerá la oportunidad de retirarse en cualquier momento sin repercusiones negativas.

El estudio será supervisado por un comité de ética de investigación, que garantizará que se cumplan todos los principios bioéticos y se proteja el bienestar de los participantes. Cualquier preocupación ética será abordada de manera oportuna y adecuada durante todo el proceso de investigación.

El trabajo de investigación contará con la aprobación de las autoridades educativas, comenzado por la misma Institución Educativa José Horacio Betancur, su cuerpo directivo y docente que permitirá que la investigación se lleve a cabo. Para esto se gestionarán los debidos permisos y se incluirán en anexos.

La comunidad educativa será informada del proyecto, sus objetivos, metodología a aplicar, el estudiante será libre de querer participar o no en la investigación, en caso de aceptar se garantiza el anonimato de la persona, además se le informara de la política de tratamiento de datos que se utilizara antes de iniciar la investigación, política que es libre de aceptar o rechazar.

### **3.6. Recursos**

En desarrollo de la investigación es necesario la utilización de una serie de recursos institucionales, materiales, económicos y tecnológicos, estos recursos están encaminados en la aplicación e implementación de diferentes técnicas de PNL, dichos recursos que se utilizarán se detallan a continuación:

#### **Institucionales**

La investigación contará con la participación de la Institución Educativa José Horacio Betancur, el departamento de matemáticas de grado décimo, la investigación se llevará a cabo con la participación de diversos actores sociales.

Estos incluyen a los estudiantes de décimo grado de la IEJHB, quienes serán los receptores directos de las estrategias pedagógicas implementadas. Además, se cuenta con la colaboración de los docentes del departamento de Matemáticas de décimo grado, quienes desempeñarán un papel fundamental en la aplicación y seguimiento de las técnicas de enseñanza. Asimismo, se integrarán al proceso los investigadores responsables del proyecto de Programación Neurolingüística (PNL) en educación, quienes aportarán su experiencia y conocimientos especializados para el desarrollo y la evaluación de las intervenciones pedagógicas.

La colaboración conjunta de estos actores sociales permitirá un enfoque integral en la implementación y análisis de las estrategias de enseñanza, con el objetivo de mejorar significativamente el proceso de aprendizaje de la trigonometría en los estudiantes de décimo grado de la IEJHB.

### **Materiales**

En el marco de la investigación sobre la enseñanza de la trigonometría con técnicas de Programación Neurolingüística (PNL), es esencial disponer de materiales educativos adecuados. Estos recursos desempeñan un papel clave en la implementación de las estrategias pedagógicas, facilitando la comprensión de los conceptos matemáticos y promoviendo un aprendizaje efectivo entre los estudiantes de décimo grado. A continuación, se detallarán los materiales necesarios para el proyecto.

- Material didáctico para enseñanza de matemáticas
- Libros de texto de trigonometría
- Pizarras y marcadores

- Papel y material de escritura
- Reglas, compases y transportadores

### **Económicos**

En cuanto a la parte financiera, los recursos económicos provendrán del investigador, esto incluye transporte al lugar de investigación, acceso a bases de datos, además del pago de licencias para acceder a Software y acceso a internet móvil.

### **Tecnológicos**

El uso de materiales tecnológicos se justifica por su capacidad para ofrecer experiencias de aprendizaje más dinámicas, interactivas y personalizadas, lo que potencialmente puede mejorar la comprensión y retención de los conceptos trigonométricos por parte de los estudiantes. Los materiales tecnológicos por usar son los siguientes:

- Software especializado en análisis estadístico y de procesamiento de datos, como Forms, Excel, SPSS, STATS 2.0.
- Computadoras o tabletas con acceso a internet.
- Proyector multimedia y pantalla para presentaciones
- Grabadoras de voz o video para registrar entrevistas o sesiones de clase

Es importante destacar que los recursos provendrán del investigador y los equipos tecnológicos usados por los estudiantes los facilitara la IEJHB, garantizando así la viabilidad y continuidad del proyecto de investigación.

Adelante, la tabla 2 muestra el cronograma de actividades para poder llevar a cabo la investigación.

### 3.7. Cronograma de actividades

A continuación, la tabla 2 muestra el Cronograma de actividades para llevar a cabo el proyecto de investigación.

**Tabla 2**

*Cronograma de actividades para desarrollar el proyecto de investigación en la IEJHB*

Actividades	Año 2024					
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
<b>Fase 1.</b> Identificación las principales dificultades para el proceso de aprendizaje de trigonometría.						
<b>Fase 2.</b> Diseño de técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially, que permita mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos						
<b>Fase 3.</b> Implementación de las técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially, que permita mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos.						

*Nota.* La tabla muestra los tiempos en los que se llevara a cabo la investigación en la “Institución educativa José Horacio Betancur”.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio se centró en evaluar la efectividad de las técnicas de Programación Neurolingüística (PNL) implementadas en la plataforma Genially, con el objetivo de mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos entre los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio Betancur, ubicada en el barrio "La Loma", Medellín, Colombia. El estudio se estructuró en torno a tres objetivos específicos: identificar las principales dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de trigonometría, diseñar técnicas de PNL adaptadas a estas necesidades, e implementar dichas técnicas en un entorno digital interactivo. En esta presentación, se discutirán los resultados obtenidos en relación con estos objetivos, proporcionando un análisis detallado de su impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. Procedimiento uno

Para la realización del procedimiento uno, se utilizó como herramienta un cuestionario aplicado a los estudiantes de matemáticas del grado décimo de la institución educativa José Horacio Betancur, dicho cuestionario fue adaptado de los trabajos de (Miranda, 2020) y (Andrade *et al*, 2020).

El cuestionario permite al investigador obtener información relevante por medio de entrevistas, y dicha información recolectada, será referente a cualquier acontecimiento o particularidad de una población u objeto de estudio, quizás el instrumento más utilizado para recolectar los datos es el cuestionario que consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir (Hernández *et al.*, 2014). Asumiendo el enfoque del presente trabajo de investigación, se utilizó un cuestionario como técnica.

Con el fin de obtener datos de los sujetos – objetos de estudio, se aplicó un cuestionario, el cual es un instrumento de recolección de información, conformado con preguntas orientadas a ser respondidas por la población u objetos de estudio. El cuestionario que se aplicó estuvo constituido por 10 ítems, tres ítems de preguntas cerradas con selección única y siete ítems de preguntas cerradas con selección de respuestas de acuerdo a la escala estimativa: “siempre” (100%), “casi siempre” (75%), “algunas veces” (50%), “casi nunca” (25%), “nunca” (0%), correspondientes a un escalamiento de Likert y tuvo como finalidad recolectar información y conocer aspectos importantes sobre las principales dificultades en el proceso de enseñanza – aprendizaje del conceptos trigonométricos.

La fiabilidad se refiere a la precisión y consistencia de una medición, entendida como la estabilidad de los resultados cuando un proceso de medición se repite. Esta propiedad es crucial en la investigación, ya que indica cuán confiables son los resultados obtenidos de un cuestionario o escala en un grupo específico de personas. La fiabilidad refleja la estabilidad de las mediciones, su capacidad para evaluar la consistencia y precisión de los datos recopilados. Es importante tener en cuenta que, aunque en teoría se busca que las condiciones externas e internas se mantengan constantes, en la práctica, estas condiciones varían, lo que hace que la medición del nivel de fiabilidad sea más bien hipotética (Rodríguez *et al*, 2020).

En el contexto de este estudio, la fiabilidad está vinculada con la estimación precisa de las características que se desean medir. Dado que en las ciencias humanas es complicado obtener un valor verdadero absoluto, la medición ofrece una aproximación a dicho valor. Para calcular la fiabilidad del cuestionario utilizado en esta investigación, se recurrió al coeficiente alfa de Cronbach, un método ampliamente reconocido para estimar la consistencia interna de un instrumento. Este coeficiente mide la covariación entre los ítems de un cuestionario, como en una escala tipo Likert, y su valor aumenta a medida que aumenta la covariación entre los ítems, lo que refleja una mayor consistencia interna (Rodríguez *et al*, 2020).

Para el cálculo del alfa de Cronbach se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} * (1 - \frac{\sum v_i}{v_t})$$

Dónde:

$\alpha$  = Alfa de Cronbach.

k = Número de ítems.

$\Sigma$  = Operación de suma

$V_i$  = Varianzas de cada ítem.

$Vt$  = Varianza total

En base a la anterior información, a continuación, las Tablas 3 y 4 muestran el cálculo para el alfa de Cronbach del cuestionario utilizado. Empezado con el cálculo de la confiabilidad del instrumento en las preguntas uno a tres, estos se registraron en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Cálculo de la confiabilidad del instrumento en las preguntas uno a tres*

Proposiciones	Razones
$\alpha = \frac{k}{k-1} * (1 - \frac{\sum v_i}{v_t})$	Ecuación
$\alpha = \frac{3}{3-1} * (1 - \frac{2.355}{5.131})$	Sustitución de valores
$\alpha = 0.812$	Respuesta

*Nota.* El alfa de Cronbach para las preguntas uno a tres fue de  $\alpha=0.812$ .

Para el cálculo de la confiabilidad del instrumento en las preguntas cuatro a diez, los cálculos se registraron en la tabla 4.

**Tabla 4***Cálculo de la confiabilidad del instrumento en las preguntas cuatro a diez*

<b>Proposiciones</b>	<b>Razones</b>
$\alpha = \frac{k}{k-1} * \left(1 - \frac{\sum v_i}{v_i}\right)$	Ecuación
$\alpha = \frac{7}{7-1} * \left(1 - \frac{5.425}{17.783}\right)$	Sustitución de valores
$\alpha = 0.811$	Respuesta

*Nota.* El alfa de Cronbach para las preguntas cuatro a diez fue de  $\alpha=0.811$ .

La interpretación de los resultados obtenidos en la Tabla 3 y la Tabla 4 se hace en base a la Tabla 5, de esta manera se interpreta la confiabilidad del instrumento aplicado en los estudiantes.

**Tabla 5***Interpretación del coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach*

<b>Confiabilidad</b>	<b>Rango</b>
Nula	0
Muy baja	0.01 a 0.20
Baja	0.21 a 0.40
Regular	0.41 a 0.60
Aceptable	0.61 a 0.80
Elevada	0.81 a 0.99
Perfecta	1

*Nota.* Adaptado de (Hernández et al., 2014).

El análisis de la fiabilidad del cuestionario suministrado reveló resultados sólidos en términos de consistencia interna, lo que se reflejó en los coeficientes alfa de Cronbach obtenidos. Para las preguntas 1 a 3, el alfa de Cronbach fue de 0.812, lo que indica una elevada consistencia interna en esta sección del cuestionario. Este valor sugiere que los ítems dentro de este rango están midiendo de manera consistente el mismo constructo, lo cual es crucial para garantizar la precisión en la interpretación de los resultados. La consistencia en estas preguntas permite confiar en que las respuestas son representativas de las actitudes o percepciones que se desean medir.

El tamaño de muestra utilizado durante el estudio fue de 63 personas, este dato fue calculado mediante el software Decision Analyst STATS 2.0, con un tamaño de población de 700 estudiantes, un porcentaje de error máximo aceptable del cinco por ciento y un nivel de confianza deseada del 95%.

Por otro lado, para las preguntas 4 a 10, se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.811, un valor que también indica una elevada consistencia interna entre los ítems de esta sección. Aunque el valor es ligeramente inferior al del primer grupo de preguntas, la diferencia es mínima y se mantiene dentro de un rango que refleja una fiabilidad aceptable. Estos resultados en conjunto refuerzan la idea de que el cuestionario es una herramienta fiable para evaluar el fenómeno de interés, proporcionando una estimación coherente y precisa de las variables estudiadas, acorde con los principios teóricos expuestos por autores como (Hernández *et al.*, 2014).

A continuación, se muestran los resultados obtenidos por cada ítem evaluado, con sus respectivas tablas, figuras e interpretación. La tabla 6 muestra los resultados obtenidos en el ítem uno del cuestionario, esto de manera numérica y porcentual.

**Tabla 6**

*Registró Ítem uno. ¿Cuál ha sido el conocimiento más significativo que ha obtenido de la enseñanza de la trigonometría en el Bachillerato?*

<b>Aspectos</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Porcentaje</b>
Estudio de cálculos	4	6.3
Estudio de las razones trigonométricas: seno, coseno; tangente, cotangente; secante y cosecante	17	27.0
Estudio de las esferas en la geometría del espacio.	19	30.2
Nada me pareció significativo porque no aprendí lo suficiente	23	36.5

*Nota.* Pregunta adaptada de (Aray *et al*, 2020).

La Tabla 6 presenta los resultados del ítem uno, en el cual se evalúa cuál ha sido el conocimiento más significativo que los estudiantes han obtenido en la enseñanza de la trigonometría durante el Bachillerato. Los datos muestran que un 36.5% de los estudiantes considera que no aprendieron lo suficiente, por lo que nada les pareció significativo. Esta categoría representa la mayor proporción, lo que indica una preocupación respecto a la eficacia de la enseñanza de la trigonometría en esta población.

Por otro lado, el 30.2% de los estudiantes destaca el estudio de las esferas en la geometría del espacio como el conocimiento más significativo. Esto sugiere que, aunque una parte considerable no encontró la enseñanza significativa, hay una proporción de estudiantes

que sí obtuvo conocimientos valiosos, particularmente en temas relacionados con la geometría espacial.

La tabla 6 complementa este análisis mostrando la distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes. Permite visualizar de manera clara que la percepción negativa respecto a la enseñanza de la trigonometría predomina, lo cual subraya la necesidad de revisar y mejorar las estrategias pedagógicas empleadas.

La Tabla 7 muestra los resultados obtenidos en el ítem dos del cuestionario, esto de manera numérica y porcentual.

**Tabla 7**

*Registró Ítem dos. ¿De qué forma el profesor propone el aprendizaje de la trigonometría?*

Aspectos	Estudiantes	Porcentaje
De forma tradicional, usando elementos abstractos	6	9.5
Opciones de respuesta	18	28.6
Proporciona Brinda múltiples elementos de contexto en ejercicios propuestos	36	57.1
Procura obtener reflexión en el ámbito académico	3	4.8

*Nota.* Pregunta adaptada de (Aray *et al*, 2020).

La Tabla 7 se enfoca en cómo los profesores proponen el aprendizaje de la trigonometría. La mayoría de los estudiantes (57.1%) menciona que los profesores proporcionan elementos de contexto en los ejercicios propuestos. Esto es positivo, ya que contextualizar los problemas matemáticos facilita la comprensión y aplicación práctica de los conceptos.

Sin embargo, un 28.6% de los estudiantes menciona que los profesores brindan múltiples opciones de respuesta, lo que puede sugerir un enfoque flexible en la enseñanza. Solo un 9.5% indica que el aprendizaje se propone de forma tradicional usando elementos abstractos, lo cual podría no ser tan efectivo para todos los estudiantes. Estos resultados refuerzan la idea de que los métodos de enseñanza que contextualizan la trigonometría son predominantes. Este enfoque parece ser el preferido por los estudiantes, lo cual podría ser una dirección positiva para futuras estrategias pedagógicas.

La Tabla 8 muestra los resultados obtenidos en el ítem tres del cuestionario, esto de manera numérica y porcentual.

**Tabla 8**

*Registró Ítem tres. ¿Qué estrategias son empleadas por los docentes para profundizar en el proceso de enseñanza de la trigonometría?*

Aspectos	Estudiantes	Porcentaje
Ejercicios relacionados con problemas cotidianos	4	6.3
Guía premeditada del profesor	22	34.9
Actividades en grupos de trabajo	15	23.8
Aplicación de las matemáticas en diferentes contextos	22	34.9

*Nota.* Pregunta adaptada de (Aray *et al*, 2020).

La Tabla 8 explora las estrategias empleadas por los docentes para profundizar en el proceso de enseñanza de la trigonometría. Los resultados muestran que el 34.9% de los estudiantes percibe que los docentes emplean una guía premeditada y la aplicación de las

matemáticas en diferentes contextos. Esto indica un enfoque planificado y práctico en la enseñanza.

Además, el 23.8% de los estudiantes reporta que se utilizan actividades en grupos de trabajo, lo que podría fomentar la colaboración y el aprendizaje colectivo. Sin embargo, solo el 6.3% menciona que se relacionan los ejercicios con problemas cotidianos, lo que podría ser una oportunidad de mejora para hacer la trigonometría más relevante y aplicable en la vida diaria de los estudiantes.

La tabla 8 evidencia que, aunque las estrategias como la guía premeditada y la aplicación contextual son comunes, aún hay espacio para incrementar la conexión entre los conceptos trigonométricos y los problemas de la vida cotidiana.

La Tabla 9 muestra los resultados obtenidos en el ítem cuatro del cuestionario, esto de manera numérica y porcentual.

**Tabla 9**

*Registró Ítem cuatro. ¿Cree usted que la enseñanza de los profesores es la adecuada para el aprendizaje de la trigonometría?*

<b>Escala Estimativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	4	6.3
Casi nunca	39	61.9
Algunas Veces	5	7.9
Casi Siempre	9	14.3
Siempre	6	9.5
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100.0</b>

*Nota.* Pregunta adaptada de (Aray *et al*, 2020).

La Tabla 9 aborda la percepción de los estudiantes sobre si la enseñanza de los profesores es adecuada para el aprendizaje de la trigonometría. Un 61.9% de los estudiantes indica que "casi nunca" perciben la enseñanza como adecuada, lo cual es un resultado alarmante. Esto sugiere que la mayoría de los estudiantes no se siente satisfecha con las estrategias de enseñanza actuales.

Solo un 14.3% de los estudiantes menciona que "casi siempre" la enseñanza es adecuada, mientras que un escaso 9.5% lo percibe así "siempre". Esto refuerza la necesidad de una revisión profunda de las metodologías pedagógicas utilizadas en la enseñanza de la trigonometría.

La tabla 6 visualiza esta percepción generalizada de insatisfacción, haciendo evidente la urgencia de adoptar nuevas estrategias que mejoren la calidad de la enseñanza y, en consecuencia, el aprendizaje de la trigonometría.

Este análisis resalta la importancia de realizar un diagnóstico claro de la situación actual para poder implementar mejoras en la enseñanza de la trigonometría que respondan a las necesidades y expectativas de los estudiantes.

La Tabla 10 muestra los resultados obtenidos en el ítem cinco del cuestionario, esto de manera numérica y porcentual.

**Tabla 10**

*Registró Ítem cinco. Los contenidos que recibe en las clases de Matemáticas son desarrollados de forma organizada y siguiendo un orden determinado*

<b>Escala Estimativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	4	6.3
Casi nunca	12	19.0
Algunas Veces	8	12.7

Casi Siempre	37	58.7
Siempre	2	3.2
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100.0</b>

*Nota.* Pregunta adaptada de (Miranda, 2020).

Tabla 10 explora cómo los contenidos matemáticos son desarrollados en las clases. Según los datos, el 58.7% de los estudiantes percibe que los contenidos son desarrollados de forma organizada y siguiendo un orden determinado "casi siempre". Este resultado es positivo, ya que sugiere que una parte significativa de los estudiantes reconoce un nivel de estructura y coherencia en las clases de matemáticas.

Sin embargo, un 19.0% menciona que "casi nunca" los contenidos se desarrollan de manera organizada, lo que puede indicar una falta de consistencia en la enseñanza para algunos estudiantes. Este aspecto es crucial, ya que la falta de organización puede afectar negativamente la comprensión y el aprendizaje de los conceptos matemáticos.

La tabla 10 destaca que, aunque la mayoría de los estudiantes percibe un buen nivel de organización, existe una minoría significativa que no lo ve así. Esto subraya la importancia de asegurar que todos los estudiantes experimenten un proceso de enseñanza coherente y bien estructurado.

La Tabla 11 muestra los resultados obtenidos en el ítem seis del cuestionario, esto de manera numérica y porcentual.

**Tabla 11**

*Registró Ítem seis. Prefiere las instrucciones y contenido matemático que el docente imparte de forma verbal, a leer documentos en formato digital*

<b>Escala Estimativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	7	11.1
Casi nunca	22	34.9
Algunas Veces	22	34.9
Casi Siempre	11	17.5
Siempre	1	1.6
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100.0</b>

*Nota.* Pregunta adaptada de (Miranda, 2020).

La Tabla 11 se centra en la preferencia de los estudiantes por las instrucciones y contenidos matemáticos impartidos de forma verbal en comparación con la lectura de documentos digitales. Los resultados indican que el 34.9% de los estudiantes "casi nunca" y "algunas veces" prefieren las instrucciones verbales, lo que sugiere que hay una distribución equilibrada en las preferencias de los estudiantes.

Por otro lado, un 17.5% de los estudiantes manifiesta que "casi siempre" prefieren las instrucciones verbales, mientras que solo un 1.6% lo prefiere "siempre". Este hallazgo sugiere que, aunque la enseñanza verbal sigue siendo importante, es esencial integrar otros medios de

enseñanza, como los recursos digitales, para atender las diversas preferencias de aprendizaje de los estudiantes.

La tabla 11 destaca la variabilidad en las preferencias de los estudiantes y sugiriendo la necesidad de una metodología de enseñanza más inclusiva y diversificada que combine la instrucción verbal con recursos digitales y otros métodos.

La Tabla 12 muestra los resultados obtenidos en el ítem siete del cuestionario, esto de manera numérica y porcentual.

### **Tabla 12**

*Registró Ítem siete. Comprende mejor los conceptos matemáticos cuando su docente le proporciona documentos con contenido llamativo*

<b>Escala Estimativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	1	1.6
Casi nunca	3	4.8
Algunas Veces	19	30.2
Casi Siempre	35	55.6
Siempre	5	7.9
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100.0</b>

*Nota.* Pregunta adaptada de (Miranda, 2020).

Tabla 12 investiga la comprensión de los conceptos matemáticos cuando el docente proporciona documentos con contenido llamativo. Un 55.6% de los estudiantes indica que "casi siempre" comprende mejor los conceptos cuando se les proporciona este tipo de material, lo

que subraya la importancia de utilizar recursos visuales y atractivos en la enseñanza de las matemáticas.

Además, un 30.2% de los estudiantes menciona que "algunas veces" comprenden mejor los conceptos con estos documentos. Esto indica que, aunque la mayoría encuentra estos materiales útiles, hay un grupo que solo ocasionalmente se beneficia de ellos, lo que sugiere la necesidad de ajustar la complejidad y el contenido de los materiales proporcionados.

La tabla 12 muestra que la mayoría de los estudiantes favorece los documentos con contenido visualmente atractivo, lo cual refuerza la idea de que las estrategias didácticas deben incluir recursos que capturen el interés y faciliten la comprensión de los estudiantes.

La Tabla 13 muestra los resultados obtenidos en el ítem ocho del cuestionario, esto de manera numérica y porcentual.

**Tabla 13**

Registró Ítem ocho. Las clases de Matemática inician con alguna actividad dinámica y motivadora.

<b>Escala Estimativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	5	7.9
Casi nunca	43	68.3
Algunas Veces	11	17.5
Casi Siempre	3	4.8
Siempre	1	1.6
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100.0</b>

*Nota.* Pregunta adaptada de (Miranda, 2020).

La Tabla 13 aborda la dinámica de las clases de Matemáticas, específicamente si estas inician con alguna actividad motivadora. Los datos revelan que un 68.3% de los estudiantes menciona que "casi nunca" las clases inician con una actividad dinámica, lo cual es

preocupante. Las actividades motivadoras son fundamentales para captar el interés de los estudiantes desde el inicio de la clase.

Solo un 4.8% indica que "casi siempre" las clases inician con una actividad motivadora, mientras que un 1.6% menciona que "siempre" es así. Este bajo porcentaje resalta la necesidad de integrar dinámicas que motiven a los estudiantes y los preparen para un aprendizaje más efectivo durante la clase.

La tabla 13 destaca la predominancia de la percepción de que las clases de Matemáticas carecen de actividades motivadoras al inicio, lo que subraya la importancia de revisar las estrategias de inicio de clase para hacerlas más atractivas y efectivas.

La Tabla 14 y muestran los resultados obtenidos en el ítem nueve del cuestionario, esto de manera numérica y porcentual.

**Tabla 14**

*Registró Ítem nueve. Comprende mejor los conceptos matemáticos que aprende en la clase, cuando en casa los interpreta usando material didáctico como: formularios, tarjetas didácticas, figuras geométricas a escala, bloques geométricos, origami matemático, entre otros.*

<b>Escala Estimativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	2	3.2
Casi nunca	10	15.9
Algunas Veces	37	58.7
Casi Siempre	12	19.0
Siempre	2	3.2
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100.0</b>

*Nota.* Pregunta adaptada de (Miranda, 2020).

La Tabla 14 examina cómo los estudiantes comprenden mejor los conceptos matemáticos cuando utilizan material didáctico en casa, como formularios, tarjetas didácticas, figuras geométricas, entre otros. Los resultados muestran que el 58.7% de los estudiantes menciona que "algunas veces" comprende mejor los conceptos usando estos materiales, lo que sugiere que el uso de material didáctico puede ser útil, aunque no es determinante para todos los estudiantes.

Un 19.0% menciona que "casi siempre" comprende mejor con este tipo de material, mientras que solo un 3.2% indica que "siempre" lo hace. Esto sugiere que, aunque los materiales didácticos son útiles, no son la única solución para mejorar la comprensión, y se deben considerar otras estrategias complementarias.

La tabla 14 indica que el uso de materiales didácticos en casa es beneficioso, pero su efectividad varía entre los estudiantes. Esto resalta la necesidad de diversificar las herramientas pedagógicas para abordar las diferentes necesidades de los estudiantes.

La Tabla 15 muestra los resultados obtenidos en el ítem diez del cuestionario, esto de manera numérica y porcentual.

**Tabla 15**

*Registró Ítem 10. En las clases de Matemática el docente emplea recursos audiovisuales como: videos tutoriales y/o películas*

<b>Escala Estimativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	2	3.2
Casi nunca	19	30.2
Algunas Veces	37	58.7
Casi Siempre	3	4.8
Siempre	2	3.2

<b>Total</b>	63	100.0
--------------	----	-------

*Nota.* Pregunta adaptada de (Miranda, 2020).

La Tabla 15 explora la utilización de recursos audiovisuales, como videos tutoriales y películas, en las clases de Matemáticas. Según los datos, un 58.7% de los estudiantes menciona que "algunas veces" se utilizan estos recursos, lo que sugiere una implementación parcial de herramientas audiovisuales en la enseñanza.

Sin embargo, un 30.2% de los estudiantes menciona que "casi nunca" se emplean estos recursos, lo que indica una falta de aprovechamiento de herramientas audiovisuales que podrían enriquecer el aprendizaje y hacerlo más interactivo y accesible.

La tabla 15 subraya que, aunque se utilizan recursos audiovisuales, su uso no es frecuente ni consistente, lo que sugiere una oportunidad para integrar más estos recursos en las clases de Matemáticas para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Los resultados del estudio reflejan una percepción variada y, en algunos casos, preocupante respecto a la enseñanza de la trigonometría en el Bachillerato. Una proporción significativa de estudiantes no considera haber adquirido conocimientos significativos, lo que sugiere un posible desajuste entre las metodologías pedagógicas empleadas y las necesidades de los estudiantes. Además, aunque algunos estudiantes reconocen la organización y estructura en el desarrollo de los contenidos, existe una percepción generalizada de que la enseñanza no siempre es adecuada ni motivadora.

Un aspecto positivo es la apreciación de los materiales que proporcionan contexto y contenido visualmente atractivo, lo cual mejora la comprensión de los estudiantes. Sin embargo, la falta de actividades dinámicas y el uso inconsistente de recursos audiovisuales en las clases indican áreas de oportunidad para enriquecer la enseñanza y hacerla más efectiva y atractiva para los estudiantes.

El análisis de los resultados obtenidos de los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa José Horacio Betancur, ubicada en el barrio "La Loma" de Medellín, Colombia, revela varias dificultades en el proceso de aprendizaje de la trigonometría. Estas dificultades se pueden categorizar en tres áreas principales:

### **Percepción de Irrelevancia y Desmotivación:**

Un número significativo de estudiantes expresó que no encontró significativo el aprendizaje de la trigonometría, lo cual es un indicio claro de desmotivación. Esta percepción puede estar asociada con la falta de conexión entre los contenidos enseñados y la vida cotidiana de los estudiantes, lo que hace que no vean la relevancia o utilidad de los conceptos trigonométricos en su realidad diaria.

### **Inadecuación de las Metodologías de Enseñanza:**

La mayoría de los estudiantes percibe que la enseñanza de la trigonometría no es adecuada, lo cual podría estar relacionado con el uso de métodos tradicionales y abstractos que no logran captar la atención ni fomentar la comprensión profunda. La falta de actividades dinámicas y el escaso uso de recursos audiovisuales también contribuyen a que las clases sean vistas como monótonas y poco estimulantes.

### **Falta de Estrategias de Aprendizaje Contextualizadas:**

Aunque algunos estudiantes reconocen el valor de los materiales contextuales y visualmente atractivos, la falta de una estrategia pedagógica coherente que integre de manera consistente estos elementos es evidente. La ausencia de actividades dinámicas al inicio de las clases y la percepción de una enseñanza desorganizada reflejan una necesidad de revisar y mejorar las estrategias didácticas empleadas.

#### 4.1.2. Procedimiento dos

El segundo objetivo del estudio consistió en diseñar técnicas de Programación Neurolingüística (PNL) integradas en un módulo virtual en la plataforma Genially, con el propósito de mejorar la comprensión y retención de conceptos trigonométricos en los estudiantes de grado décimo. El resultado final fue un módulo interactivo enfocado en la enseñanza de la Ley de Senos y la Ley de Cosenos, utilizando estrategias de Framing y Rapport para optimizar el aprendizaje.

Para el diseño del módulo se tuvo en cuentas las principales dificultades encontradas en el procedimiento uno, además de las sugerencias realizadas por los docentes de matemáticas de los estudiantes, esto permitió tener claridad sobre los aspectos a diseñar, además después de la realización de búsqueda documental se implementó el Framing y Rapport de manera transversal en el módulo, aplicando así las técnicas de PNL para el módulo virtual de matemáticas en Genially.

El diseño del módulo se estructuró en varias secciones, cada una dirigida a facilitar la asimilación de conceptos complejos mediante la contextualización del contenido y la promoción de una relación positiva entre el docente y los estudiantes. El Framing se utilizó para presentar la información de manera que resonara con los alumnos, contextualizando los temas de trigonometría dentro de situaciones de la vida real, como la medición de alturas y la navegación. Esta estrategia permitió a los estudiantes relacionar el contenido académico con experiencias cotidianas, incrementando así su motivación y comprensión.

Además, se incorporó el uso de Rapport para fortalecer el vínculo entre el docente y los estudiantes, promoviendo un ambiente de confianza y motivación. A lo largo del módulo, se empleó un lenguaje positivo y alentador, que incentivaba una actitud proactiva hacia el aprendizaje. Este enfoque contribuyó a reducir la ansiedad asociada con la trigonometría, facilitando un entorno más acogedor para el desarrollo de habilidades matemáticas.

El módulo fue diseñado con una estructura clara, dividiendo el contenido en secciones específicas que abordan distintos aspectos de la Ley de Senos y Cosenos. Se emplearon gráficos, animaciones y actividades interactivas que no solo ayudaron a visualizar los conceptos, sino que también fomentaron un aprendizaje activo. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de manipular triángulos y aplicar las leyes trigonométricas en ejercicios prácticos, lo que reforzó su comprensión y les permitió internalizar los conceptos de manera efectiva.

La enseñanza de la trigonometría, en particular la Ley de Senos y Cosenos, presenta desafíos significativos en el contexto educativo actual, donde la complejidad y la incertidumbre en el aprendizaje son cada vez más evidentes. En este sentido, el enfoque de Framing, como se discuten Bjerregaard y Jeppesen (2023), puede ser una herramienta poderosa para estructurar y presentar el contenido de manera que resuene con los estudiantes de grado décimo. Este apartado propone un módulo virtual en la plataforma Gennialy, que utiliza prácticas de Framing para facilitar la comprensión de estos conceptos trigonométricos.

Para el desarrollo del procedimiento dos se realizó la creación de un módulo virtual que tuvo en cuenta la aplicación de técnicas de programación neurolingüística en base a Framing y Rapport y dio como resultado un módulo virtual para la enseñanza de trigonometría en grados décimo, esto para los temas de ley de senos y cosenos con sus respectivas aplicaciones.

El Framing se refiere a la manera en que se presenta y se interpreta la información, lo que influye en la percepción y el entendimiento de los estudiantes. Según Bjerregaard y Jeppesen (2023), las prácticas de Framing son esenciales en la formación de estrategias, especialmente en contextos de alta complejidad. En el ámbito educativo, esto implica que la forma en que se enmarca un tema puede afectar significativamente la motivación y la capacidad de los estudiantes para asimilar conceptos complejos.

Además, el módulo se fundamentó en la importancia del Rapport, entendido como la relación positiva y de confianza entre el docente y los estudiantes, que se ha demostrado que

influye significativamente en el compromiso y la motivación de los alumnos en el proceso de aprendizaje

Finalmente, el módulo promovió la reflexión crítica al comparar las aplicaciones de la Ley de Senos y la Ley de Cosenos, permitiendo a los estudiantes evaluar cuándo y por qué utilizar cada una. Este enfoque no solo desarrolló sus habilidades de resolución de problemas, sino que también los preparó para tomar decisiones informadas en situaciones complejas.

### **Diseño del módulo virtual en Gennialy**

El módulo virtual propuesto se estructuró en varias secciones, cada una diseñada para abordar diferentes aspectos de la Ley de Senos y Cosenos, utilizando técnicas de Framing para facilitar la comprensión. A continuación, se describen las secciones clave del módulo:

#### **Introducción a la trigonometría**

Esta sección proporciona un marco general sobre la trigonometría, contextualizando su importancia en la vida cotidiana y en diversas disciplinas. Se utilizan ejemplos visuales y situaciones prácticas que los estudiantes puedan relacionar con su entorno, como la medición de alturas y distancias. Esto ayuda a establecer un contexto relevante y atractivo, alineado con las prácticas de Framing que enfatizan la conexión entre el contenido y la experiencia del estudiante. A continuación, la figura 3 muestra la parte introductoria del módulo.

### Figura 3

*Introducción a la trigonometría en modulo Genially*



### Ley de senos

En esta sección, se presenta la Ley de Senos de manera interactiva. Se utilizan gráficos y animaciones para ilustrar cómo se aplica esta ley en triángulos no rectángulos. A través de ejemplos prácticos, se enmarcará la Ley de Senos como una herramienta útil para resolver problemas reales, como la navegación o la arquitectura. Además, se incluirán ejercicios interactivos donde los estudiantes puedan aplicar la ley en diferentes contextos, promoviendo así un aprendizaje activo y participativo.

A continuación, la figura 4 muestra una sección aplicada a la ley de senos con las características previamente mencionadas.

**Figura 4**

*Ley de senos utilizado en el módulo de Genially*



### **Ley de cosenos**

Similar a la sección anterior, la Ley de Cosenos se presenta utilizando un enfoque visual y práctico. Se explica cómo esta ley se utiliza para calcular lados y ángulos en triángulos, enfatizando su relevancia en situaciones donde la Ley de Senos no es aplicable. Se incluyen ejemplos de la vida real, como el diseño de estructuras o la planificación de rutas, para enmarcar la Ley de Cosenos como una herramienta esencial en la resolución de problemas complejos.

A continuación, la figura 5 muestra una sección aplicada a la ley de cosenos con las características previamente mencionadas.

## Figura 5

Ley de cosenos utilizado en el módulo de Genially



The image shows a screenshot of a Genially module titled "LEY DE COSEENOS". At the top right, it says "NIVEL 3 - GEMA DEL AGUA". Below the title, there is a quote: "Cuando no tienes todo lo que quieres... ¡usas lo que tienes de forma inteligente! La Ley de Cosenos es para esos momentos." In the center, there is a diagram of a triangle with sides labeled 'a', 'b', and 'c', and angles labeled 'α', 'β', and 'γ'. Below the diagram, the three forms of the Law of Cosines are listed:  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc(\cos\alpha)$ ,  $b^2 = a^2 + c^2 - 2ac(\cos\beta)$ , and  $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab(\cos\gamma)$ . At the bottom, there is a button labeled "Empezar nivel".

### Comparación y aplicación de ambas leyes

Esta sección se centra en la comparación entre la Ley de Senos y la Ley de Cosenos, utilizando diagramas y tablas que resalten sus diferencias y similitudes. Se fomenta la reflexión crítica sobre cuándo utilizar cada ley, enmarcando esta decisión como un aspecto clave en la estrategia de resolución de problemas. Se incluyen casos de estudio donde los estudiantes deban elegir la ley adecuada para resolver un problema específico, promoviendo así el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas.

A continuación, la figura 6 muestra una sección aplicada a la comparativa entre ley de senos y ley de cosenos, con las características previamente mencionadas.

**Figura 6**

*Comparativa entre ley de senos y ley de cosenos utilizado en el módulo de Genially*



### **Feedback inmediato y reconocimiento**

Se implementó un sistema de retroalimentación inmediata en las actividades interactivas, donde los estudiantes recibían comentarios sobre sus respuestas. Además, se ofrecieron reconocimientos virtuales por completar secciones del módulo y por lograr resultados correctos en los ejercicios. Este enfoque no solo motivó a los estudiantes, sino que también les proporcionó una sensación de logro y progreso, lo que contribuyó a fortalecer la relación entre el docente y los estudiantes.

A continuación, la figura 7 muestra una parte del módulo donde se recompensa al estudiante luego de completar y responder cinco preguntas de manera correcta.

## Figura 7

*Reconocimiento a estudiantes utilizado en el módulo de Genially*



## Evaluación y Retroalimentación

El módulo concluye con una sección de evaluación que permite a los estudiantes poner a prueba su comprensión de las Leyes de Senos y Cosenos. Se utilizaron cuestionarios interactivos y ejercicios prácticos que proporcionen retroalimentación inmediata. Esta retroalimentación se enmarca como una oportunidad de aprendizaje, donde los errores se consideran parte del proceso educativo, alineándose con las prácticas de Framing que promueven una mentalidad de crecimiento. De esta manera concluye el módulo virtual.

Los elementos que se usaron de manera transversal a lo largo del módulo se mencionan a continuación, dichos elementos se basan en la aplicación de Framing y Rapport.

A continuación, la figura 8 muestra una evaluación utilizada en el módulo de Genially.

## Figura 8

Evaluación utilizada en el módulo de Genially



A continuación, la figura 9 muestra una retroalimentación utilizada en el módulo de Genially.

## Figura 9

Retroalimentación utilizada en el módulo de Genially



## Contextualización del contenido

El módulo comenzó con una introducción que contextualizaba la importancia de la trigonometría en la vida cotidiana. Se presentaron ejemplos prácticos, como la medición de alturas de edificios y la navegación, que ayudaron a los estudiantes a entender la relevancia de la Ley de Senos y Cosenos. Esta estrategia de contextualización no solo captó la atención de los estudiantes, sino que también facilitó la creación de un vínculo emocional con el contenido, un aspecto clave para establecer Rapport.

A continuación, la figura 10 muestra la contextualización del contenido utilizada en el módulo de Genially.

### Figura 10

*Contextualización del contenido utilizada en el módulo de Genially*



El Framing permite contextualizar la Ley de Senos y Cosenos dentro de situaciones de la vida real. Al presentar ejemplos prácticos, como la medición de alturas de edificios o la navegación, se establece un marco que hace que los conceptos sean más accesibles y significativos para los estudiantes. Esta contextualización no solo facilita la comprensión, sino que también aumenta la motivación al mostrar la aplicabilidad de la trigonometría en el mundo real.

## Uso de un lenguaje positivo y motivador

A lo largo del módulo, se utilizó un lenguaje positivo y motivador. Frases como "¡Descubre cómo los matemáticos resuelven problemas del mundo real!" y "¡Tú también puedes dominar la trigonometría!" fueron incorporadas para fomentar una actitud proactiva hacia el aprendizaje. Este enfoque ayudó a reducir la ansiedad asociada con el aprendizaje de conceptos matemáticos complejos, promoviendo un ambiente de aprendizaje más acogedor y propicio para el desarrollo del Rapport.

A continuación, la figura 11 muestra el uso de un lenguaje positivo y motivador utilizada en el módulo de Genially.

### Figura 11

*Uso de un lenguaje positivo y motivador utilizada en el módulo de Genially*



El Framing también implica el uso de un lenguaje específico y recursos visuales que ayudan a dar sentido a los conceptos. Por ejemplo, al introducir la Ley de Senos, se pueden utilizar diagramas y animaciones que ilustren cómo se aplica esta ley en triángulos no rectángulos. El uso de metáforas y analogías puede ser efectivo para simplificar conceptos

complejos, permitiendo que los estudiantes construyan un marco mental que facilite su comprensión.

### **Estructuración clara del contenido**

El contenido se organizó en secciones claramente definidas, cada una enfocada en un aspecto específico de la Ley de Senos y Cosenos. Se incluyeron títulos descriptivos y resúmenes al inicio de cada sección, lo que facilitó la navegación y permitió a los estudiantes anticipar lo que aprenderían. Esta estructura no solo mejoró la comprensión, sino que también ayudó a los estudiantes a establecer conexiones entre los diferentes conceptos, fortaleciendo así la relación entre el docente y los estudiantes.

### **Incorporación de elementos visuales**

Se integraron gráficos, diagramas y animaciones que ilustraban los conceptos de la Ley de Senos y Cosenos. Por ejemplo, se presentaron triángulos con sus respectivos ángulos y lados, permitiendo a los estudiantes visualizar cómo se aplicaban las leyes en diferentes contextos. Este uso de elementos visuales fue una estrategia efectiva para facilitar la comprensión de conceptos abstractos, al tiempo que se mantenía el interés de los estudiantes, lo que contribuyó a fortalecer el Rapport.

A continuación, la figura 12 muestra la incorporación de elementos visuales utilizada en el módulo de Genially.

**Figura 12**

*Incorporación de elementos visuales utilizada en el módulo de Genially*



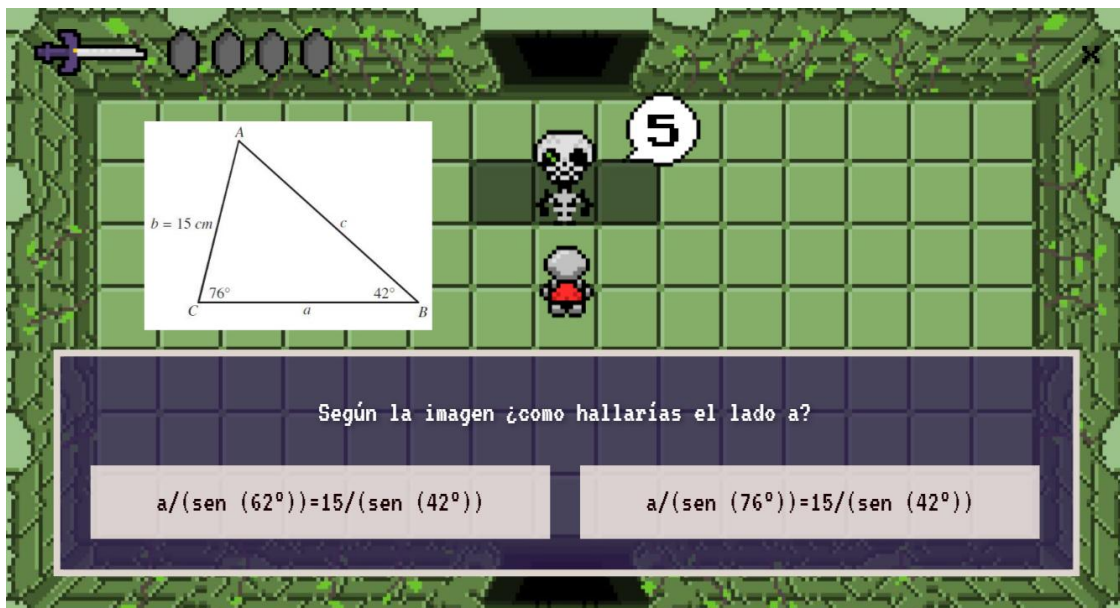
### **Interactividad y Participación**

El módulo incluyó actividades interactivas que permitieron a los estudiantes aplicar lo aprendido. Se diseñaron ejercicios donde los estudiantes podían manipular triángulos y calcular ángulos y lados utilizando la Ley de Senos y Cosenos. Esta interactividad fomentó el aprendizaje activo y ayudó a los estudiantes a internalizar los conceptos de manera más efectiva, al mismo tiempo que se promovía un sentido de comunidad y colaboración entre los alumnos, elementos esenciales para el desarrollo del Rapport.

A continuación, la figura 13 muestra la interactividad y participación utilizada en el módulo de Genially.

**Figura 13**

*Interactividad y participación utilizada en el módulo de Genially*



### **Promoción de la Reflexión Crítica**

El Framing no solo se trata de presentar información, sino también de fomentar la reflexión crítica. Al comparar la Ley de Senos y la Ley de Cosenos, se puede enmarcar la discusión en torno a cuándo y por qué utilizar cada ley. Este enfoque promueve el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas, habilidades que son esenciales en la resolución de problemas matemáticos y en la vida cotidiana.

A continuación, la figura 14 muestra la aplicación de reflexión crítica utilizada en el módulo de Genially.

**Figura 14**

*Aplicación de reflexión crítica utilizada en el módulo de Genially*



#### **4.1.3. Procedimiento tres**

Después de diseñar el módulo de trigonometría en Genially, se procedió a realizar una prueba, esto para evaluar el rendimiento de los estudiantes respecto a los conceptos de ley de senos y cosenos, para poder analizar los resultados se usó un grupo de control, el cual recibió los conceptos de manera tradicional como lo hace el docente de la Institución y y otro experimental, al último grupo se le implemento el módulo virtual.

Para llevar a cabo el procedimiento tres y su respectiva evaluación, se utilizó como instrumento una prueba diseñada por los docentes de matemáticas de la Institución Educativa José Horacio Betancur, personas que son profesionales y certificados por el ministerio de educación nacional colombiano, esto garantiza que la prueba cumpla con los parámetros mínimos de calidad a la hora de realizar el estudio en los diferentes grupos.

En este diseño, la única diferencia entre los grupos, el de prueba y control, fue la presencia o ausencia de la variable independiente. Inicialmente, ambos grupos son equivalentes, y para asegurar que continúen siéndolo durante el experimento (excepto por la

manipulación), el investigador supervisó que no ocurra nada que afecte solo a un grupo (Hernández *et al.*, 2014).

El experimento se realizó a la misma hora para ambos grupos y que se mantuvieron constantes las condiciones ambientales y otros factores que podrían afectar la equivalencia de los grupos. La posprueba se aplicó inmediatamente después de concluir el experimento y se administró simultáneamente a ambos grupos.

Se optó por trabajar con un diseño experimental de posprueba únicamente y grupo de control debido a su capacidad para controlar todas las posibles fuentes de invalidación interna. Este enfoque metodológico permitió eliminar la influencia de factores como la inestabilidad, la instrumentación, la maduración y la selección, asegurando que cualquier diferencia observada entre los grupos se pueda atribuir de manera confiable a la manipulación de la variable independiente y no a otras variables externas o características atípicas de los participantes.

Al utilizar la asignación aleatoria de sujetos a los grupos, se logra una equivalencia inicial, lo que permite que los efectos del tratamiento experimental se analicen con precisión, minimizando la influencia de otras posibles fuentes de error. Además, este diseño previene problemas como la regresión estadística y la mortalidad experimental, asegurando que las condiciones experimentales sean uniformes para todos los grupos y que cualquier resultado pueda ser atribuido directamente al tratamiento recibido, garantizando así la validez interna del estudio.

La tabla 16 muestra los resultados obtenidos en la prueba aplicada al grupo de control y al grupo experimental por separado, uno donde se utilizó el módulo virtual en Genially como estrategia de aprendizaje (grupo experimental) y otro donde se utilizó la manera tradicional de enseñanza utilizada por el docente (grupo control).

**Tabla 16***Estadísticas de los grupos estudiados*

	Grupo	Estudiantes	Media	Desviación estándar	Error estándar medio
Resultados de prueba	Grupo control	31	6.774	1.454	0.261
	Grupo experimental	32	8.437	1.366	0.242

*Nota.* La tabla resume los resultados con valor de media obtenidos en la prueba de geometría para el grupo control y el grupo experimental.

La tabla 16 presenta los promedios obtenidos por los estudiantes en la prueba de trigonometría, divididos en dos grupos: el experimental, que utilizó un módulo virtual en Genially, y el control, que fue instruido mediante métodos tradicionales, la prueba tuvo una ponderación de 0 a 10, donde 0 es la nota mínima y 10 es la nota máxima.

### **Grupo Experimental**

El promedio obtenido por este grupo es visiblemente superior, lo que sugiere que el módulo interactivo facilitó una mejor comprensión y aplicación de los conceptos de la ley de senos y cosenos. Esto indica que la interactividad y el enfoque visual del módulo Genially pudieron haber tenido un papel crucial en la mejora del aprendizaje.

### **Grupo Control**

El promedio de este grupo, aunque representativo del método tradicional de enseñanza, es más bajo en comparación con el grupo experimental. Este resultado subraya la posible limitación del método tradicional para enseñar temas matemáticos que requieren visualización y manipulación de conceptos abstractos.

El análisis de esta tabla resalta una clara ventaja del grupo experimental en términos de desempeño, sugiriendo que el uso de herramientas digitales puede ser más efectivo que los métodos tradicionales para enseñar trigonometría.

El grupo experimental obtuvo una media de 8.4375, que es significativamente superior a la media de 6.7742 del grupo control. Esto sugiere que los estudiantes que utilizaron el módulo virtual en Genially tuvieron un mejor rendimiento en la prueba de trigonometría. La diferencia de aproximadamente 1.6633 puntos refleja un impacto positivo del enfoque de aprendizaje interactivo y visual proporcionado por el módulo Genially en la comprensión y aplicación de conceptos de trigonometría.

La desviación estándar del grupo control es 1.45395, ligeramente mayor que la del grupo experimental, que es 1.36636. Esta pequeña diferencia indica que la variabilidad en los puntajes de ambos grupos es relativamente similar. Sin embargo, la desviación estándar ligeramente menor en el grupo experimental sugiere una mayor consistencia en los resultados de aprendizaje cuando se utiliza el módulo interactivo, lo que podría indicar que esta estrategia de enseñanza ayuda a uniformizar el nivel de comprensión entre los estudiantes.

El error estándar de la media es una medida de la precisión con la que se estima la media de cada grupo. El grupo control tiene un error estándar de 0.26114, mientras que el grupo experimental tiene un error estándar de 0.24154. Estos errores estándar relativamente bajos en ambos grupos indican que las medias calculadas son estimaciones precisas de las puntuaciones promedio de cada grupo. La menor variabilidad en el grupo experimental respalda la idea de que la enseñanza a través del módulo Genially proporciona un aprendizaje más consistente.

El análisis de la tabla 16 sugiere que la implementación del módulo virtual en Genially como estrategia de enseñanza mejoró significativamente el rendimiento de los estudiantes en trigonometría en comparación con el método tradicional. Esto se verifica al comparar la media del grupo control que fue de 6.774, en contraste con la media del grupo experimental que fue

de 8.437, obteniendo así mejores puntajes promedio, mostraron una variabilidad ligeramente menor en sus resultados, lo que indica un efecto positivo tanto en la eficacia como en la consistencia del aprendizaje.

Estos hallazgos son consistentes con la idea de que herramientas educativas interactivas pueden ser más efectivas para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos.

La tabla 17 muestra los resultados obtenidos al aplicar la prueba t para igualdad de media.

**Tabla 17**

*Prueba t para igualdad de medias*

	<i>t</i>	<i>df</i>	Significancia		Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% Intervalo de confianza de la diferencia	
			Unilateral p	Bilateral p			Más bajo	Superior
No se asumen varianzas iguales	-4.676	60.463	<0.001	<0.001	-1.66331	0.35572	-2.37473	-0.95188

*Nota:* Prueba t para igualdad media aplicada entre los dos grupos.

La tabla 17 muestra los resultados de una prueba t para comparar las medias entre dos grupos: el grupo experimental, que utilizó el módulo virtual en Genially, y el grupo control, que siguió el método tradicional de enseñanza. No se asumen varianzas iguales para los grupos, y los componentes clave de la tabla se interpretan de la siguiente manera:

El valor t es negativo, lo que indica que la media del grupo experimental es mayor que la del grupo control. En este contexto, un valor t de -4.676 significa que hay una diferencia significativa entre las medias de ambos grupos en favor del grupo experimental. Es decir, el grupo que utilizó el módulo virtual en Genially obtuvo mejores resultados.

Los grados de libertad se ajustan debido a la no asunción de varianzas iguales, y en este caso, son 60.463. Esto es importante porque afecta la forma en que se distribuye la  $t$ , y se utiliza para calcular el  $p$ -valor. El  $p$ -valor menor a 0.001 indica que la diferencia observada en las medias es altamente significativa. Esto significa que la probabilidad de que esta diferencia haya ocurrido por azar es menor al 0.1%, lo que refuerza la validez de los resultados a favor del grupo experimental.

La diferencia de medias negativa (-1.66331) indica que, en promedio, los estudiantes del grupo experimental obtuvieron un puntaje superior en comparación con el grupo control. Es decir, los estudiantes que utilizaron el módulo Genially lograron un mejor desempeño en la evaluación de trigonometría.

El error estándar de 0.35572 refleja la precisión de la estimación de la diferencia de medias. Un error estándar relativamente bajo como este sugiere que la diferencia observada es precisa y fiable.

Este intervalo de confianza indica que estamos 95% seguros de que la verdadera diferencia de medias entre los grupos está entre -2.37473 y -0.95188. Como todo el intervalo es negativo, esto confirma que el grupo experimental (que utilizó el módulo en Genially) tuvo un rendimiento significativamente mejor que el grupo control.

El análisis de la tabla 17 muestra que los estudiantes del grupo experimental, que usaron el módulo virtual en Genially, tuvieron un mejor desempeño en la prueba de trigonometría que los estudiantes del grupo control. La diferencia es estadísticamente significativa, con una alta confianza en que el uso de la tecnología en este contexto educativo produjo una mejora notable en el aprendizaje de los temas de la ley de senos y cosenos.

La tabla 18 muestra los resultados obtenidos de tamaños del efecto de muestras independientes.

**Tabla 18***Tamaños del efecto de muestras independientes.*

	Estandarizadora	Estimación puntual	95% Intervalo de confianza de la diferencia	
			Más bajo	Superior
	<b>Cohen's d</b>	1.41012	-1.180	-1.712 -0.639
<b>Resultados Prueba</b>	<b>Hedges' correction</b>	1.42776	-1.165	-1.691 -0.631
	<b>Glass's delta</b>	1.36636	-1.217	-1.789 -0.631

*Nota.* El denominador utilizado para estimar los tamaños del efecto.

La d de Cohen utiliza la desviación estándar combinada.

La corrección de Hedges utiliza la desviación estándar combinada, más un factor de corrección.

La delta de Glass utiliza la desviación estándar de la muestra del grupo de control (es decir, el segundo).

Según la tabla 18. los resultados de las pruebas aplicadas a ambos grupos muestran diferencias significativas en el desempeño académico. El grupo experimental, que utilizó la plataforma Genially, presentó un promedio superior en las pruebas de trigonometría en comparación con el grupo control. Esta diferencia sugiere que la implementación de herramientas digitales interactivas puede tener un impacto positivo en el aprendizaje de conceptos matemáticos complejos, como lo son las leyes de senos y cosenos.

Se calcularon varios indicadores de tamaño del efecto para cuantificar la magnitud de la diferencia entre ambos grupos:

- **Cohen's d:** Un valor de 1.41012 indica un tamaño del efecto grande, lo que implica que el uso del módulo virtual tuvo un impacto significativo en el rendimiento de los estudiantes en comparación con el método tradicional.
- **Hedges' g:** Con una corrección para tamaños de muestra más pequeños, se obtuvo un valor de 1.42776, reafirmando que el efecto observado es grande y consistente.
- **Delta de Glass:** Este indicador, que se basa en la desviación estándar del grupo control, arrojó un valor de 1.36636, lo que refuerza la robustez del efecto observado.

Estos valores demuestran que la intervención pedagógica basada en tecnología no solo fue efectiva, sino que también presentó un impacto considerable en la mejora del aprendizaje.

Los intervalos de confianza asociados con los tamaños del efecto son todos negativos, lo que confirma la existencia de una diferencia significativa en el rendimiento a favor del grupo experimental. Específicamente, los intervalos para Cohen's d y Hedges' g están por debajo de cero, con límites que oscilan entre -1.712 y -0.639, lo que sugiere que la mejora en el rendimiento no es solo producto del azar, sino que está estrechamente vinculada con la metodología implementada.

Los hallazgos sugieren que el uso de módulos interactivos, como los ofrecidos por plataformas como Genially, puede ser una herramienta efectiva para la enseñanza de temas matemáticos. La interacción visual y la posibilidad de aprender a través de medios digitales pueden facilitar la comprensión de conceptos abstractos, haciendo que el aprendizaje sea más significativo y duradero.

Además, estos resultados podrían influir en las futuras decisiones de diseño curricular, apoyando la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de matemáticas y otras disciplinas.

Aunque los resultados son prometedores, es importante considerar ciertas limitaciones del estudio, como el tamaño de la muestra y la posible variabilidad en la implementación del

módulo Genially. Además, se deben realizar estudios adicionales para explorar si los efectos observados se mantienen a largo plazo y en diferentes contextos educativos.

El análisis de los resultados obtenidos en la prueba de trigonometría demuestra que el uso de herramientas digitales como Genially puede mejorar significativamente el rendimiento de los estudiantes en comparación con métodos tradicionales. Estos hallazgos resaltan la importancia de incorporar tecnologías emergentes en el aula para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en temas complejos.

## **4.2. Discusión**

Los hallazgos de este estudio evidencian que la implementación de técnicas de Programación Neurolingüística (PNL), específicamente Rapport y Framing, a través de Genially, contribuyó a una mejora significativa en la comprensión y retención de conceptos trigonométricos en los estudiantes de grado décimo de la IE José Horacio Betancur.

En primer lugar, la observación de mayor confianza y autoeficacia al aplicar los conceptos de trigonometría coincide con los resultados de Li (2024), quienes demostraron que un Rapport sólido entre instructor y alumno promueve un clima de aula positivo y un incremento en la participación. De forma similar, Frisby y Martin (2010), encontraron que el Rapport mejora el compromiso estudiantil y los resultados académicos, aspecto reflejado en nuestro grupo experimental con una media de 8.77 frente a 6.43 del grupo control.

Por otro lado, el uso deliberado de Framing para enmarcar los desafíos y las evaluaciones como oportunidades de aprendizaje continuado mostró un efecto de reducción de la ansiedad matemática. Estos resultados son congruentes con Kotera *et al.* (2019), quienes observaron que el reencuadre cognitivo disminuye la percepción de amenaza y favorece el aprendizaje significativo. Adicionalmente, Bjerregaard y Jeppesen (2023), destacaron la importancia del Framing en entornos complejos para legitimar nuevas estrategias de

aprendizaje, aspecto que se reflejó en la percepción de pertinencia de los contenidos contextuales presentados en Genially.

Asimismo, la mejora en la retención de fórmulas y relaciones trigonométricas mediante flashcards interactivas en Genially respalda los hallazgos de Sanabria (2023), quien documentó que las intervenciones de PNL basadas en visualización y modelado incrementan significativamente el rendimiento académico en entornos virtuales. En consonancia, Nanda *et al.* (2023), resaltaron que las técnicas de PNL aplicadas al aprendizaje de idiomas facilitan la inmersión cognitiva, un principio trasladable al aprendizaje de conceptos matemáticos complejos.

Por último, cabe mencionar que, aunque los resultados son prometedores, coinciden con la revisión crítica de Passmore y Rowson (2019), quienes señalan la necesidad de estudios con muestras amplias y diseños longitudinales para evaluar la sostenibilidad de estos beneficios a largo plazo. En este sentido, se sugiere fomentar investigaciones posteriores que permitan validar la eficacia de las técnicas de PNL y Genially en contextos educativos diversos.

En conjunto, estos hallazgos muestran que la PNL, implementada a través de Genially, no solo mejora los indicadores tradicionales de rendimiento matemático, sino que también fortalece la dimensión emocional y motivacional del aprendizaje, tal como lo sugieren estudios previos en áreas de idiomas y educación especial.

Los resultados obtenidos en el estudio sobre las estrategias empleadas por los docentes para profundizar en el proceso de enseñanza de la trigonometría revelan aspectos significativos que merecen un análisis detallado. En particular, la Tabla 8 muestra que las estrategias más utilizadas por los docentes incluyen la guía premeditada del profesor y la aplicación de las matemáticas en diferentes contextos, cada una representando un 34.9% de las respuestas de los estudiantes. Esto sugiere que los docentes están conscientes de la importancia de contextualizar el aprendizaje y de proporcionar una dirección clara en el proceso educativo, lo cual es

fundamental para facilitar la comprensión de conceptos complejos como los de la trigonometría.

Por otro lado, los hallazgos sobre la comprensión de conceptos matemáticos en relación con el uso de documentos visualmente atractivos son igualmente reveladores. Un 55.6% de los estudiantes indicó que "casi siempre" comprenden mejor los conceptos cuando se les proporciona este tipo de material, lo que subraya la importancia de utilizar recursos visuales en la enseñanza de las matemáticas. Esto resalta la necesidad de que los docentes consideren la diversidad de estilos de aprendizaje en sus estrategias didácticas, adaptando los materiales para captar el interés de todos los estudiantes.

Además, el uso de actividades en grupos de trabajo, que obtuvo un 23.8% de las respuestas, indica un enfoque colaborativo en la enseñanza. Este tipo de estrategias no solo fomenta la interacción entre los estudiantes, sino que también promueve el aprendizaje activo, lo que puede resultar en una mayor retención de la información y en el desarrollo de habilidades sociales y de resolución de problemas. Sin embargo, el porcentaje relativamente bajo de estudiantes que reportaron el uso de ejercicios relacionados con problemas cotidianos (6.3%) sugiere que hay una oportunidad significativa para que los docentes integren más ejemplos prácticos en su enseñanza. La conexión de la teoría con situaciones reales puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes, facilitando así un aprendizaje más significativo.

El enfoque de Framing en la enseñanza de la trigonometría a través de un módulo virtual en Genially no solo se limita a la presentación de conceptos, sino que también se extiende a la manera en que se estructuran las interacciones y el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes. Al enmarcar las actividades de aprendizaje como colaborativas, se fomenta un ambiente donde los estudiantes pueden compartir ideas, discutir conceptos y resolver problemas en conjunto. Según Jarzabkowski (2005), este tipo de interacción social es

fundamental para el desarrollo de estrategias efectivas, ya que permite a los estudiantes aprender unos de otros y construir un entendimiento más robusto de los conceptos matemáticos.

Además, el uso de Framing en la creación de un sentido de comunidad dentro del módulo virtual puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Al enmarcar el aprendizaje como un esfuerzo colectivo, se promueve un sentido de pertenencia y responsabilidad compartida. Esto es especialmente importante en entornos virtuales, donde los estudiantes pueden sentirse aislados. La creación de espacios para la discusión y la colaboración, como foros o grupos de trabajo, puede ayudar a mitigar esta sensación de desconexión (Peppard *et al.*, 2014).

Otro aspecto relevante del Framing en este contexto es la manera en que se presentan los desafíos y las evaluaciones. En lugar de enmarcar las evaluaciones como pruebas de conocimiento que determinan el éxito o el fracaso, se pueden presentar como oportunidades para aplicar lo aprendido y recibir retroalimentación constructiva. Este enfoque puede reducir la ansiedad asociada con las evaluaciones y alentar a los estudiantes a verlas como una parte integral del proceso de aprendizaje (Leonardi, 2020). Al enmarcar las evaluaciones de esta manera, se promueve una cultura de aprendizaje continuo y mejora.

Finalmente, el Framing también puede influir en la manera en que los estudiantes perciben su propio progreso y desarrollo en la materia. Al utilizar un enfoque que enfatiza el crecimiento y la mejora personal, se puede ayudar a los estudiantes a establecer metas realistas y alcanzables. Esto es crucial en el aprendizaje de la trigonometría, donde los conceptos pueden ser desafiantes y la frustración puede llevar a la desmotivación. Al enmarcar el aprendizaje como un viaje personal, se fomenta una mentalidad de crecimiento que puede ser beneficiosa a largo plazo (Bjerregaard y Jeppesen, 2023).

El uso de Framing en un módulo virtual en Genially para la enseñanza de la trigonometría no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también crea un

entorno de aprendizaje más colaborativo, inclusivo y motivador. Al considerar cómo se enmarcan las interacciones, las evaluaciones y el progreso personal, se puede maximizar el impacto del aprendizaje y preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos matemáticos con confianza y habilidad.

El uso de Rapport en el aula ha demostrado ser un factor crucial para mejorar la comprensión de conceptos complejos, como los de la trigonometría, especialmente en entornos virtuales. Según Frisby y Martin (2010), el Rapport se refiere a una relación armoniosa entre docentes y estudiantes, fundamentada en la confianza y el respeto. Esta relación no solo facilita la comunicación, sino que también crea un ambiente seguro donde los estudiantes se sienten cómodos para expresar sus dudas y participar activamente en el proceso de aprendizaje. En un módulo virtual diseñado en Genially, la implementación de estrategias que fomenten el Rapport puede resultar en una mayor disposición de los estudiantes para involucrarse con el contenido, lo que a su vez puede llevar a una mejor comprensión de los conceptos trigonométricos.

Además, el clima del aula, que se ve influenciado por el Rapport, juega un papel fundamental en la motivación y el compromiso de los estudiantes. Señala que un clima positivo puede aumentar la participación de los estudiantes, lo que es esencial en un entorno virtual donde la interacción puede ser limitada. En el contexto de un módulo virtual, establecer un clima de confianza y respeto puede motivar a los estudiantes a explorar y practicar conceptos trigonométricos de manera más activa (Frisby y Martin, 2010).

Esto es especialmente relevante en la trigonometría, donde la visualización y la práctica son clave para la comprensión. Un ambiente de aprendizaje positivo puede facilitar la exploración de estos conceptos, permitiendo a los estudiantes experimentar y aplicar lo aprendido de manera más efectiva.

Por otro lado, el Rapport también puede influir en la percepción que los estudiantes tienen sobre su propio aprendizaje. Li (2014), argumentan que una relación positiva entre el

docente y los estudiantes puede aumentar la autoeficacia y la motivación intrínseca. En un módulo virtual, donde los estudiantes pueden sentirse aislados, el establecimiento de un Rapport sólido puede ayudar a mitigar esta sensación, alentándolos a participar activamente en las actividades relacionadas con la trigonometría. Al sentirse apoyados y comprendidos, los estudiantes son más propensos a enfrentar desafíos y a persistir en la resolución de problemas, lo que es fundamental para dominar conceptos matemáticos complejos.

Más allá de la diferencia estadística confirmada por la prueba *t*, la intervención revela un avance pedagógico sustancial que supera las métricas tradicionales. El incremento de la media de 6.77 en el grupo control a 8.43 en el grupo experimental representa una ganancia neta de aprendizaje de 1.66 puntos, lo cual equivale a un aumento del rendimiento notable respecto al método tradicional. Aún más relevante es el tamaño del efecto obtenido, con una *d* de Cohen de 1.41, clasificado como un efecto grande.

En términos educativos, esto implica que el estudiante promedio bajo la metodología experimental superó ampliamente el desempeño de la gran mayoría de los estudiantes instruidos bajo el modelo convencional. Además, la reducción en la desviación estándar del grupo experimental a 1.36 frente al 1.45 del grupo control sugiere que el módulo en Genially no solo elevó los promedios, sino que homogeneizó el aprendizaje, logrando una mayor consistencia en la adquisición de competencias trigonométricas entre todos los alumnos.

La novedad de este estudio no reside únicamente en la incorporación de tecnología, sino en la sinergia específica entre las herramientas digitales y las técnicas de Programación Neurolingüística (PNL). A diferencia de intervenciones TIC estándar, este diseño demostró que la integración explícita de Rapport y Framing dentro de un entorno virtual es viable y efectiva para mitigar barreras emocionales.

Un hallazgo distintivo es la capacidad del Framing para reconfigurar la percepción de la evaluación matemática, transformándola de una amenaza generadora de ansiedad a una

oportunidad de retroalimentación constructiva, lo cual facilitó una inmersión cognitiva más profunda. Asimismo, se identificó que la interactividad visual de Genially actúa como un andamiaje cognitivo indispensable que permite la visualización concreta de conceptos abstractos, superando las limitaciones de visualización detectadas en el método tradicional.

A la luz de esta evidencia, se derivan decisiones docentes críticas para la enseñanza de las matemáticas. Es imperativo que el rol del docente evolucione de ser un mero transmisor de información teórica a convertirse en un diseñador de experiencias de aprendizaje inmersivas, donde la curaduría de recursos visuales y la gestión emocional del aula sean prioritarias.

Los resultados sugieren institucionalizar el uso de módulos interactivos como preparación o refuerzo, permitiendo la adopción de formatos híbridos donde el tiempo presencial se dedique a la resolución colaborativa de problemas y al aprendizaje activo, estrategias que demostraron ser deficientes en el enfoque tradicional. Esta reestructuración metodológica, apoyada en la validación estadística del estudio, ofrece una ruta clara para mejorar la retención de conocimientos y fomentar una mentalidad de crecimiento en los estudiantes frente a desafíos matemáticos complejos.

### **Consideración de las Limitaciones**

En este estudio, se han identificado varias limitaciones que podrían influir en la interpretación de los resultados y las conclusiones obtenidas:

- **Tamaño de la Muestra:** Una de las principales limitaciones es el tamaño de la muestra. Aunque los resultados sugieren una mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes que utilizaron el módulo interactivo en Genially, la muestra limitada podría no ser representativa de la población general. Esto limita la generalización de los hallazgos a otros contextos educativos.

- **Variabilidad en la Implementación:** Existe una posible variabilidad en la implementación del módulo Genially que podría haber afectado los resultados. La consistencia en la aplicación de las técnicas de PNL, como el Framing y el Rapport, puede haber variado entre los instructores o incluso entre los estudiantes, lo cual introduce un margen de error que no fue controlado en este estudio.
- **Sesgo de Medición:** La evaluación de la efectividad de las técnicas podría haber estado influenciada por sesgos de medición. Por ejemplo, los cuestionarios utilizados para medir la comprensión y retención de los conceptos podrían haber sido interpretados de manera diferente por los estudiantes, afectando así la precisión de los resultados.
- **Impacto a Largo Plazo:** El estudio se enfocó en el impacto inmediato del módulo interactivo en el rendimiento de los estudiantes, pero no consideró el efecto a largo plazo. Es posible que los beneficios observados disminuyan con el tiempo, lo cual sería una limitación significativa para evaluar la sostenibilidad de los resultados.
- **Contexto Específico:** El estudio fue realizado en un contexto específico, la Institución Educativa José Horacio Betancur, en Medellín, Colombia. Las características demográficas y socioculturales de esta institución podrían haber influido en los resultados, lo que limita la aplicabilidad de las conclusiones a otros entornos educativos.

### **Reflexión sobre el impacto de las limitaciones**

Estas limitaciones deben ser consideradas al interpretar los resultados. Por ejemplo, el tamaño limitado de la muestra y la variabilidad en la implementación sugieren que los resultados pueden no ser completamente replicables en otros contextos o con diferentes grupos de estudiantes. Además, el sesgo de medición podría haber introducido errores en la evaluación de la comprensión y retención de los conceptos trigonométricos, lo que podría llevar a

sobrestimar la efectividad del módulo interactivo. Finalmente, la falta de evaluación del impacto a largo plazo plantea dudas sobre la durabilidad de los beneficios observados.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos del estudio proporcionan una base valiosa para futuras investigaciones sobre el uso de herramientas digitales y técnicas de PNL en la educación matemática. Es fundamental que estudios futuros aborden estas limitaciones para validar y ampliar las conclusiones presentadas aquí.

## CAPITULO V

### PROPUESTA

#### 5.1. Título

Diseño, implementación y uso de un módulo didáctico interactivo en la plataforma Genially, que integra técnicas de Programación Neurolingüística (Rapport y Framing) para mejorar la comprensión y retención de la Ley de Senos y Ley de Cosenos en estudiantes de grado décimo de la I.E. José Horacio Betancur.

#### 5.2. Introducción

En el contexto educativo actual, el aprendizaje de la trigonometría representa un reto recurrente para estudiantes de secundaria: conceptos como la Ley de Senos y la Ley de Cosenos suelen percibirse como abstractos y poco conectados con situaciones reales, lo que incide en desmotivación, baja retención y rendimientos académicos insuficientes.

En la Institución Educativa José Horacio Betancur, ubicada en la vereda La Loma, las evidencias recogidas durante el diagnóstico del presente estudio revelan brechas significativas en la comprensión procedimental y conceptual de estos contenidos por parte de los estudiantes de grado décimo. Dichas brechas no sólo afectan las calificaciones, sino también la confianza y la actitud frente a la matemática como disciplina aplicada.

Frente a esta problemática, el uso estratégico de recursos digitales interactivos ofrece una vía prometedora para facilitar la visualización, la manipulación y la construcción de sentido en torno a conceptos trigonométricos. Genially, como plataforma de diseño interactivo, permite articular animaciones, ejercicios autoevaluables y secuencias didácticas multisensoriales que hacen más accesible la comprensión de relaciones geométricas.

Al mismo tiempo, las técnicas de Programación Neurolingüística (PNL) en particular las estrategias de Framing (enmarcado) y Rapport (construcción de vínculo) proveen

herramientas discursivas y relacionales que potencian la motivación, el clima de aula y la disposición al aprendizaje. La integración de diseño instruccional interactivo con PNL busca, por tanto, atender tanto la dimensión cognitiva como la afectiva del aprendizaje.

Esta propuesta plantea diseñar e implementar un módulo didáctico interactivo en Genially, específicamente orientado a la enseñanza y aplicación de la Ley de Senos y la Ley de Cosenos, que incorpore intencionalmente técnicas de Rapport y Framing para fortalecer la comprensión y la retención en estudiantes de grado décimo. Basada en los hallazgos del diagnóstico previo y en un piloto exploratorio, la intervención combina sesiones guiadas, laboratorios interactivos y actividades colaborativas que permitirán comparar el desempeño de un grupo experimental con el de un grupo control mediante instrumentos cuantitativos y cualitativos.

Se espera que la intervención contribuya a incrementar el rendimiento académico, mejorar la percepción de utilidad de la trigonometría y ofrecer un paquete replicable (módulo editable más guía docente) que pueda integrarse en la planificación curricular de la institución. A continuación, se presenta la propuesta detallada, que incluye antecedentes, objetivos, metodología operativa, cronograma, recursos, indicadores de éxito y productos esperados.

### **5.3. Antecedentes**

La enseñanza de la trigonometría sigue siendo un desafío pedagógico en educación secundaria debido a la naturaleza abstracta de sus conceptos y la escasa relación perceptible con situaciones cotidianas por parte de los estudiantes. En el diagnóstico aplicado en la Institución Educativa José Horacio Betancur (vereda La Loma) se identificó una percepción generalizada de irrelevancia del contenido, desmotivación y la prevalencia de metodologías tradicionales que no favorecen la comprensión visual ni contextualizada de la Ley de Senos y la Ley de Cosenos. Estas observaciones justifican la búsqueda de estrategias didácticas que integren componentes visuales, contextuales e interactivos.

Con base en ese diagnóstico y en una revisión documental orientada a prácticas innovadoras, se conceptualizó un módulo didáctico en la plataforma Genially que incorpora animaciones, gráficos interactivos y actividades autoevaluables para facilitar la visualización y manipulación de triángulos no rectángulos. El diseño prioriza la contextualización de los problemas (medición de alturas, navegación, diseño estructural) y la comparación operacional entre Ley de Senos y Ley de Cosenos, promoviendo la reflexión crítica sobre la elección adecuada de cada ley.

Paralelamente, la fundamentación pedagógica del módulo se apoyó en técnicas de Programación Neurolingüística en particular Framing (enmarcado) y Rapport (construcción de vínculo) con el objetivo de atender no sólo la dimensión cognitiva sino también la afectiva del aprendizaje. El Framing se implementó mediante marcos situados y metáforas que conectan el contenido con la experiencia cotidiana, mientras que el Rapport se incorporó en el lenguaje, las actividades colaborativas y la retroalimentación positiva para reducir la ansiedad matemática y favorecer la participación. Estas decisiones se sustentaron en la literatura revisada y en la adaptación concreta de las estrategias a la interfaz y funcionalidades de Genially.

El desarrollo del módulo siguió un proceso riguroso: selección y adaptación de técnicas de PNL a recursos digitales, creación de presentaciones interactivas, infografías y actividades con retroalimentación inmediata, y validación por juicio de expertos (dos especialistas en educación matemática y un psicólogo). Además, se realizó una prueba piloto con usuarios (seis estudiantes fuera de la muestra principal) que permitió corregir detalles de usabilidad y clarificar instrucciones antes de la implementación completa.

Finalmente, la implementación experimental mostró resultados empíricos robustos que respaldan la propuesta. En el diseño con grupo experimental (uso del módulo Genially) y grupo control (método tradicional), el grupo experimental obtuvo una media de 8.4375 frente a 6.7742 del grupo control; la diferencia promedio ( $\approx 1.66$  puntos) fue estadísticamente

significativa ( $p < 0.001$ ) y los tamaños del efecto (Cohen's  $d \approx 1.41$ ; Hedges'  $g \approx 1.43$ ) indicaron un impacto grande de la intervención sobre el rendimiento en temas de Ley de Senos y Ley de Cosenos. Además, se observó una disminución en la variabilidad de los puntajes en el grupo experimental, lo que sugiere mayor consistencia en los aprendizajes alcanzados. Estos hallazgos constituyen evidencia directa de la efectividad potencial del módulo y justifican su escalamiento y sistematización.

En conjunto, el diagnóstico institucional, la fundamentación teórico-práctica basada en PNL, la validación técnica y los resultados experimentales configuran una base sólida para proponer el diseño e implementación ampliada del módulo en Genially. La propuesta busca consolidar estos hallazgos en un recurso replicable (módulo más guía docente) que permita mejorar la comprensión, la retención y la actitud frente a la trigonometría en el contexto de la I.E. José Horacio Betancur.

El estudio diagnóstico detectó dificultades sostenidas en la comprensión de la Ley de Senos y Ley de Cosenos, baja motivación hacia la trigonometría y brechas de acceso a recursos digitales. Se propone una intervención mediada por un módulo Genially que incorpora técnicas de PNL (Rapport y Framing) para contextualizar, motivar y ofrecer retroalimentación inmediata. El módulo se fundamenta en evidencia del proyecto piloto y en revisión de prácticas didácticas con recursos interactivos.

#### **5.4. Justificación**

La presente propuesta responde a una necesidad pedagógica identificada en la Institución Educativa José Horacio Betancur: la persistencia de dificultades en la comprensión y aplicación de la Ley de Senos y la Ley de Cosenos por parte de estudiantes de grado décimo. Estas dificultades, diagnosticadas sistemáticamente durante el estudio previo, se manifiestan no sólo en bajos puntajes de rendimiento sino también en desmotivación, percepción de irrelevancia del contenido y estrategias de resolución mecánicas que limitan la transferencia a

situaciones reales. Atender esta problemática es crucial para garantizar aprendizajes significativos y contribuir al logro de los estándares curriculares de matemáticas en el nivel secundario.

Desde una perspectiva pedagógica, la integración de recursos digitales interactivos permite transformar contenidos abstractos en representaciones visuales manipulables, facilitando la construcción de significado y la vinculación entre conceptos y aplicaciones prácticas. Genially, como entorno de diseño interactivo, posibilita animaciones, simulaciones y ejercicios autoevaluables que reducen la carga cognitiva en etapas iniciales de comprensión y favorecen la retroalimentación inmediata, elementos fundamentales para la consolidación de procedimientos y conceptos trigonométricos. Por ello, la implementación de un módulo en esta plataforma constituye una intervención tecnopedagógica alineada con prácticas docentes contemporáneas y con evidencia sobre aprendizaje multimedia.

La incorporación explícita de técnicas de Programación Neurolingüística en particular Framing y Rapport complementa la dimensión cognitiva al atender la esfera socioafectiva del aprendizaje. El Framing ayuda a situar los problemas en marcos significativos que aumentan la relevancia percibida y la motivación instrumental; el Rapport, mediante estrategias de lenguaje, organización de tareas colaborativas y retroalimentación positiva, contribuye a un clima de aula que reduce la ansiedad matemática y facilita la participación. La combinación de diseño instruccional interactivo y estrategias PNL busca, por tanto, intervenir simultáneamente sobre las condiciones cognitivas y afectivas necesarias para el aprendizaje profundo.

Empíricamente, la propuesta se apoya en los resultados del piloto y en el análisis comparativo entre grupo experimental y grupo control, que mostraron mejoras sustantivas y tamaños del efecto relevantes al usar el módulo interactivo. Estos hallazgos proporcionan evidencia preliminar de efectividad y justifican tanto la escala de la intervención como su sistematización para futuras réplicas. Además, la modalidad mixta de implementación

(síncrona/asíncrona) y la disponibilidad de materiales descargables garantizan factibilidad operativa y posibilidades de adaptación a distintos niveles de acceso tecnológico.

Desde el punto de vista institucional y social, el proyecto contribuye a la equidad educativa al ofrecer recursos replicables y de bajo costo relativo que pueden mejorar oportunidades de aprendizaje en contextos con limitaciones tecnológicas parciales. Asimismo, fortalece la competencia docente mediante formación específica en herramientas digitales y en estrategias para el manejo del clima de aula, lo que aporta capacidad instalada en la institución para innovaciones pedagógicas futuras.

Finalmente, la propuesta es viable y sostenible: requiere una inversión inicial moderada (desarrollo, formación y ajustes) pero produce productos reutilizables (plantillas Genially, guías docentes, banco de ítems) que facilitan su escalamiento. Los indicadores de éxito propuestos (mejora en puntajes, percepción positiva de estudiantes, uso efectivo del módulo) permiten una evaluación clara del impacto. Por tanto, la intervención no sólo atiende una necesidad concreta detectada en el diagnóstico, sino que ofrece una solución práctica, fundamentada teórica y empíricamente, y con alto potencial de replicabilidad y sostenibilidad institucional.

### **5.5. Objetivo General**

Diseñar e implementar un módulo interactivo en Genially que incorpore técnicas de Programación Neurolingüística (Rapport y Framing) para mejorar la comprensión y la retención de la Ley de Senos y la Ley de Cosenos en estudiantes de grado décimo de la I.E. José Horacio Betancur, y evaluar su impacto mediante pruebas pre/post y encuestas de percepción.

## **5.6. Factibilidad**

La propuesta resulta factible porque aprovecha recursos disponibles en la institución aula de informática, acceso a internet básico y disposición de los docentes y requiere únicamente una capacitación breve en el uso de Genially y en la aplicación de técnicas de PNL. El desarrollo del módulo puede realizarse con herramientas de bajo costo y en un tiempo razonable, mientras que la validación y la implementación son posibles dentro del calendario académico.

## **5.7. Planificación**

Las siguientes planeaciones corresponden a una secuencia de seis sesiones de 60 minutos diseñadas para la enseñanza y aplicación de la Ley de Senos y la Ley de Cosenos en grado décimo de la I.E. José Horacio Betancur. Cada sesión integra el uso del módulo interactivo elaborado en Genially, el cual combina animaciones, actividades auto evaluables y retroalimentación inmediata con estrategias de Programación Neurolingüística (Rapport y Framing).

Este diseño busca favorecer la comprensión conceptual, la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, y la reflexión sobre la aplicabilidad de los contenidos en contextos reales, garantizando así un proceso de aprendizaje significativo y motivador.

A continuación, la tabla 19 muestra la planeación de la primera sesión de clases donde se utilizarán las técnicas de PNL correspondientes a Framing y Rapport dentro del módulo interactivo.

**Tabla 19***Planeación de la primera sesión de clases usando el módulo en Genially*

Institución educativa José Horacio Betancur 	
Plan de clase 1	
Asignatura: Matemáticas	Grado: Décimo
Duración: 60 minutos	Tema: Teoría de la Ley de Senos y ejercicios teóricos
Recurso principal: Módulo interactivo en Genially	
<p><b>Objetivo de la sesión:</b></p> <p>Comprender la fundamentación teórica de la Ley de Senos y reconocer su aplicabilidad en triángulos no rectángulos mediante el uso de representaciones visuales e interactivas en el módulo Genially.</p>	
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Favorecer la apropiación conceptual de la Ley de Senos, relacionando la teoría con ejemplos contextualizados y desarrollando la capacidad de resolver ejercicios básicos que fortalezcan la comprensión inicial del tema.</p>	
<p><b>Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer relaciones trigonométricas en triángulos y aplicarlas en la resolución de problemas.</li> <li>• Utilizar diferentes representaciones (gráficas, simbólicas y digitales) para comprender propiedades geométricas.</li> </ul>	

- Argumentar procedimientos y resultados en la resolución de problemas matemáticos.

## **Desarrollo de la sesión**

### **Inicio (10 min)**

- Docente activa conocimientos previos con una pregunta: “¿Qué estrategias conocen para resolver un triángulo que no es rectángulo?”
- Presentación del tema con un caso real en el módulo Genially (ejemplo: medir la distancia entre dos puntos inaccesibles).

### **Desarrollo (40 min)**

#### **Teoría (20 min):**

- El docente explica la Ley de Senos apoyándose en la animación del módulo (deducción de la fórmula y visualización del triángulo).

#### **Ejercicios teóricos (20 min):**

- 5 ejercicios de aplicación básica (sin cálculo numérico complejo, solo sustitución y razonamiento).
- Los estudiantes responden directamente en el módulo (actividades interactivas) y en el cuaderno.

### **Cierre (10 min)**

- Puesta en común de respuestas con retroalimentación inmediata (Genially muestra soluciones correctas/incorrectas).
- Reflexión guiada: importancia de la Ley de Senos en problemas reales.
- Tarea: leer un caso práctico del módulo para la siguiente sesión.

## **Rol del profesor**

- Presentar el tema enmarcándolo en un contexto significativo (Framing).
- Orientar la exploración del módulo, resolver dudas y dar retroalimentación.

- Promover el Rapport mediante un lenguaje motivador y acompañamiento cercano.

**Rol del estudiante**


- Explorar el recurso interactivo, observar animaciones y responder a actividades.
- Resolver ejercicios teóricos en el cuaderno y en el módulo.
- Participar activamente en la discusión y reflexionar sobre los procedimientos.

*Nota. La planeación contempla el rol del estudiante y profesor aplicada a la primera sesión.*

A continuación, la tabla 20 muestra la planeación de la segunda sesión de clases donde se utilizarán las técnicas de PNL correspondientes a Framing y Rapport dentro del módulo interactivo.

**Tabla 20**

*Planeación de la segunda sesión de clases usando el módulo en Genially*

Institución educativa José Horacio Betancur 	
Plan de clase 2	
Asignatura: Matemáticas	Grado: Décimo
Duración: 60 minutos	Tema: Repaso de la Ley de Senos y ejercicios prácticos
Recurso principal: Módulo interactivo en Genially	
<b>Objetivo de la sesión:</b>	

Aplicar la Ley de Senos en la resolución de ejercicios prácticos de triángulos no rectángulos, consolidando la comprensión del teorema a través de ejemplos contextualizados y del uso del módulo Genially.

**Propósito:**

Fortalecer la habilidad de los estudiantes para resolver problemas reales mediante la Ley de Senos, afianzando la confianza en el uso de procedimientos matemáticos y la interpretación de resultados.

**Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA):**

- Resolver problemas geométricos que requieran el uso de relaciones trigonométricas en triángulos.
- Usar herramientas tecnológicas como apoyo para verificar resultados.
- Justificar procedimientos empleados y comunicar la solución de manera clara.

**Desarrollo de la sesión**

**Inicio (10 min)**

- Recordatorio breve de la Ley de Senos con apoyo del Genially (animación interactiva).
- Pregunta de activación: “¿En qué situaciones reales podríamos usar la Ley de Senos para calcular distancias o ángulos?”

**Desarrollo (40 min)**

**Repaso guiado (10 min):**

Docente y estudiantes revisan un ejemplo práctico resuelto en el módulo.

**Ejercicios prácticos (30 min):**

**5 problemas aplicados:**

1. Calcular un ángulo desconocido en un triángulo escaleno.
2. Determinar la altura de un árbol usando dos ángulos de observación.

3. Hallar la distancia entre dos puntos inaccesibles.
4. Resolver un triángulo dados dos ángulos y un lado (AAL).
5. Resolver un triángulo dados dos lados y un ángulo opuesto (LLA).

Los estudiantes trabajan en parejas, resuelven en el cuaderno y verifican sus resultados con el módulo (retroalimentación automática).

#### **Cierre (10 min)**

- Revisión grupal de los resultados y discusión de errores frecuentes.
- Reflexión guiada: importancia de verificar resultados y escoger el método adecuado.
- Tarea: traer ejemplos de la vida cotidiana donde se pueda aplicar la Ley de Cosenos (para la próxima sesión).

#### **Rol del profesor**

- Guiar el repaso inicial y presentar ejemplos con Genially.
- Orientar la resolución de ejercicios prácticos, apoyando con explicaciones adicionales.
- Motivar el trabajo colaborativo y dar retroalimentación.


#### **Rol del estudiante**

- Participar activamente en el repaso y resolver ejercicios en parejas.
- Utilizar el módulo para verificar respuestas y reforzar el aprendizaje.
- Reflexionar sobre la aplicación de la Ley de Senos en contextos reales.

*Nota. La planeación contempla el rol del estudiante y profesor aplicada a la segunda sesión.*

A continuación, la tabla 21 muestra la planeación de la tercera sesión de clases donde se utilizarán las técnicas de PNL correspondientes a Framing y Rapport dentro del módulo interactivo.

**Tabla 21***Planeación de la tercera sesión de clases usando el módulo en Genially*

Institución educativa José Horacio Betancur 	
Plan de clase 3	
Asignatura: Matemáticas	Grado: Décimo
Duración: 60 minutos	Tema: Teoría de la Ley de Cosenos y ejercicios teóricos
Recurso principal: Módulo interactivo en Genially	
<p><b>Objetivo de la sesión:</b></p> <p>Comprender la fundamentación teórica de la Ley de Cosenos y aplicarla en la resolución de ejercicios básicos, reconociendo sus diferencias con la Ley de Senos.</p>	
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Promover la comprensión conceptual de la Ley de Cosenos a través de explicaciones visuales y ejemplos teóricos que refuercen su deducción y casos de uso.</p>	
<p><b>Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer y aplicar fórmulas trigonométricas para resolver triángulos no rectángulos.</li> <li>• Diferenciar entre procedimientos que involucran la Ley de Senos y la Ley de Cosenos.</li> <li>• Argumentar los pasos seguidos en la resolución de problemas.</li> </ul>	
<b>Desarrollo de la sesión</b>	

**Inicio (10 min)**

- Pregunta inicial: “Si conozco dos lados de un triángulo y el ángulo entre ellos, ¿cómo podría calcular el tercer lado?”
- Introducción al tema con una animación del módulo Genially que muestra la deducción geométrica de la Ley de Cosenos.

**Desarrollo (40 min)****Teoría (20 min):**

- Explicación guiada del docente sobre la fórmula general
- Diferencias con la Ley de Senos (casos de uso).
- Visualización en el módulo Genially con ejemplos dinámicos.

**Ejercicios teóricos (20 min):****5 ejercicios para deducción y razonamiento:**

1. Explicar por qué la Ley de Cosenos generaliza el Teorema de Pitágoras.
2. Identificar en qué casos es más útil la Ley de Cosenos que la de Senos.
3. Escribir la fórmula correspondiente para cada lado del triángulo.
4. Relacionar la Ley de Cosenos con un triángulo rectángulo.
5. Completar un esquema conceptual comparando ambas leyes.

**Cierre (10 min)**

- Retroalimentación de los ejercicios desde el módulo y puesta en común de respuestas.
- Reflexión final: utilidad de la Ley de Cosenos en situaciones prácticas.
- Tarea: preparar calculadora y cuaderno para resolver ejercicios prácticos en la próxima clase.

**Rol del profesor**

- Introducir la Ley de Cosenos con ejemplos visuales.

- Guiar la explicación y resolver dudas conceptuales.
- Acompañar la realización de los ejercicios teóricos.

### **Rol del estudiante**


- Participar activamente en la exploración del módulo.
- Resolver los ejercicios en el cuaderno y verificar en Genially.
- Diferenciar la Ley de Cosenos de la Ley de Senos en contextos teóricos.

*Nota. La planeación contempla el rol del estudiante y profesor aplicada a la tercera sesión.*

A continuación, la tabla 22 muestra la planeación de la cuarta sesión de clases donde se utilizarán las técnicas de PNL correspondientes a Framing y Rapport dentro del módulo interactivo.

**Tabla 22**

*Planeación de la cuarta sesión de clases usando el módulo en Genially*

<p>Institución educativa José Horacio Betancur</p> 	
<p>Plan de clase 4</p>	
<p>Asignatura: Matemáticas</p>	<p>Grado: Décimo</p>
<p>Duración: 60 minutos</p>	<p>Tema: Repaso de la Ley de Cosenos y ejercicios prácticos</p>
<p>Recurso principal: Módulo interactivo en Genially</p>	
<p><b>Objetivo de la sesión:</b></p> <p>Aplicar la Ley de Cosenos en la resolución de problemas prácticos de triángulos no rectángulos, fortaleciendo el razonamiento matemático y la interpretación de resultados.</p>	

**Propósito:**

Consolidar la habilidad para usar la Ley de Cosenos en contextos reales, favoreciendo el trabajo colaborativo y el uso de recursos digitales como medio de verificación.

**Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA):**

- Resolver problemas de la vida real aplicando relaciones trigonométricas en triángulos.
- Interpretar resultados obtenidos con fórmulas matemáticas en diferentes contextos.
- Utilizar herramientas digitales como apoyo en la resolución de problemas.

**Desarrollo de la sesión****Inicio (10 min)**

- Pregunta de activación: “¿Qué diferencia hay entre aplicar la Ley de Senos y la Ley de Cosenos en un problema real?”
- Repaso breve con un ejemplo interactivo en Genially.

**Desarrollo (40 min)****Ejemplo guiado (10 min):**

Resolver un problema paso a paso en el módulo (calcular un lado de un triángulo dados dos lados y el ángulo comprendido).

**Ejercicios teóricos (20 min):****5 problemas aplicados:**

1. Calcular la distancia entre dos puntos en un terreno con lados y ángulo conocido.
2. Hallar el tercer lado de un triángulo con datos de dos lados y el ángulo entre ellos.
3. Resolver un triángulo dado LAL (lado-ángulo-lado).
4. Determinar un ángulo interior conociendo los tres lados (caso LLL).
5. Problema contextualizado: medir la diagonal de un lote usando dos lados y el ángulo.

Los estudiantes trabajan en grupos pequeños, verifican sus resultados con el módulo y discuten sus procedimientos.

**Cierre (10 min)**

- Puesta en común de las soluciones y aclaración de errores.
- Reflexión sobre la utilidad práctica de la Ley de Cosenos en geometría aplicada.
- Tarea: repasar ambos temas (Ley de Senos y Ley de Cosenos) para el examen de la próxima sesión.

**Rol del profesor**

- Guiar el repaso inicial y el ejemplo práctico.
- Supervisar el trabajo grupal y dar retroalimentación inmediata.
- Facilitar el uso del módulo Genially como herramienta de verificación.


**Rol del estudiante**

- Resolver los ejercicios de manera colaborativa.
- Usar el módulo para comprobar sus respuestas.
- Argumentar los procedimientos empleados y reflexionar sobre los resultados.

*Nota. La planeación contempla el rol del estudiante y profesor aplicada a la cuarta sesión.*

A continuación, la tabla 23 muestra la planeación de la quinta sesión de clases donde se utilizarán las técnicas de PNL correspondientes a Framing y Rapport dentro del módulo interactivo.

**Tabla 23***Planeación de la quinta sesión de clases usando el módulo en Genially*

Institución educativa José Horacio Betancur 	
Plan de clase 5	
Asignatura: Matemáticas	Grado: Décimo
Duración: 60 minutos	Tema: Examen sobre Ley de Senos y Ley de Cosenos
Recurso principal: Módulo interactivo en Genially	
<p><b>Objetivo de la sesión:</b></p> <p>Evaluar el nivel de comprensión y aplicación de la Ley de Senos y la Ley de Cosenos mediante un examen escrito de 10 preguntas, consolidando el aprendizaje logrado en las sesiones previas.</p>	
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Valorar los avances en conocimientos teóricos y prácticos, así como la capacidad de aplicar las dos leyes trigonométricas en diferentes tipos de problemas.</p>	
<p><b>Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas de triángulos no rectángulos utilizando la Ley de Senos y la Ley de Cosenos.</li> <li>• Justificar procedimientos matemáticos en situaciones aplicadas.</li> <li>• Demostrar comprensión conceptual de fórmulas trigonométricas.</li> </ul>	
<b>Desarrollo de la sesión</b>	

**Inicio (10 min)**

- Breve repaso de instrucciones y recordatorio de las fórmulas de ambas leyes.
- Motivación: se enfatiza que el examen busca evidenciar aprendizajes y no solo calificaciones.

**Desarrollo (50 min)****Examen escrito de 10 preguntas:**

- 4 preguntas teóricas (explicación de conceptos, diferencias entre Ley de Senos y Ley de Cosenos, deducción de fórmulas).

**6 problemas prácticos:** Recordando que A es la abreviación de ángulo y L es la abreviación de lado, se plantean los siguientes problemas con triángulos.

1. Resolver un triángulo con datos AAL (Ley de Senos).
2. Calcular un ángulo en un triángulo LLA (Ley de Senos).
3. Resolver un triángulo LAL (Ley de Cosenos).
4. Determinar un lado en un triángulo LLL (Ley de Cosenos).
5. Problema contextualizado: altura de un edificio usando Ley de Senos.
6. Problema aplicado: diagonal de un terreno usando Ley de Cosenos.

Los estudiantes resuelven en sus cuadernos con apoyo de calculadora.

**Cierre (10 min)**

- Entrega de exámenes y retroalimentación inicial con algunos ítems revisados en el módulo Genially para mostrar el procedimiento correcto.
- Orientación: próxima sesión se dedicará a revisión de resultados y retroalimentación completa.

**Rol del profesor**

- Explicar las instrucciones y supervisar el desarrollo del examen.
- Resolver dudas de forma general (sin dar respuestas).

- Seleccionar algunos ejercicios para mostrar procedimientos correctos con Genially en el cierre.

### **Rol del estudiante**


- Resolver el examen de manera individual y ordenada.
- Aplicar correctamente las fórmulas de la Ley de Senos y Cosenos.
- Revisar su proceso y aprender de la retroalimentación en el cierre.

*Nota. La planeación contempla el rol del estudiante y profesor aplicada a la quinta sesión.*

A continuación, la tabla 24 muestra la planeación de la sexta sesión de clases donde se utilizarán las técnicas de PNL correspondientes a Framing y Rapport dentro del módulo interactivo.

**Tabla 24**

*Planeación de la sexta sesión de clases usando el módulo en Genially*

Institución educativa José Horacio Betancur 	
Plan de clase 6	
Asignatura: Matemáticas	Grado: Décimo
Duración: 60 minutos	Tema: Retroalimentación del examen y cierre de la unidad
Recurso principal: Módulo interactivo en Genially	
<b>Objetivo de la sesión:</b>	

Analizar los resultados del examen sobre la Ley de Senos y la Ley de Cosenos, identificar errores frecuentes y reforzar los conceptos clave mediante retroalimentación interactiva y colaborativa.

**Propósito:**

Consolidar los aprendizajes alcanzados, afianzar la confianza en el uso de las leyes trigonométricas y cerrar la unidad con una reflexión sobre su aplicación en contextos reales.

**Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA):**

- Reconocer aciertos y errores en la aplicación de procedimientos trigonométricos.
- Ajustar estrategias de resolución de problemas a partir de la retroalimentación recibida.
- Relacionar los aprendizajes con situaciones de la vida cotidiana.

**Desarrollo de la sesión**

**Inicio (10 min)**

- Socialización de resultados generales del examen (estadísticas de grupo).
- Reflexión inicial: “¿Qué fue lo más fácil y lo más difícil del examen?”

**Desarrollo (40 min)**

**Revisión guiada (20 min):**

- El docente expone 3 preguntas del examen en el módulo Genially.
- Se muestran los pasos de solución correctos y se analizan errores comunes.

**Actividad interactiva (20 min):**

- Los estudiantes, en parejas, resuelven nuevamente 2 de los problemas del examen en el módulo (retroalimentación automática).
- Discusión en plenaria: cómo mejorar los procedimientos y qué estrategias aplicar en el futuro.

**Cierre (10 min)**

- Síntesis de los conceptos clave de la Ley de Senos y la Ley de Cosenos.
- Pregunta de cierre: “¿En qué situaciones de su vida académica o personal creen que podrían aplicar estas leyes?”
- Mensaje motivador y cierre de la unidad.

**Rol del profesor**

- Presentar los resultados generales y guiar la revisión de los problemas.
- Orientar la reflexión sobre errores comunes y sugerir estrategias de mejora.
- Facilitar la interacción con el módulo Genially para reforzar aprendizajes.

**Rol del estudiante**

- Reconocer sus errores y aciertos en el examen.
- Participar activamente en la resolución interactiva de problemas.
- Reflexionar sobre la importancia y utilidad práctica de las leyes trigonométricas.

*Nota. La planeación contempla el rol del estudiante y profesor aplicada a la sexta sesión.*

**5.8. Descripción de contenido del módulo en Genially**

El módulo interactivo en Genially está diseñado para apoyar el aprendizaje de la Ley de Senos y la Ley de Cosenos mediante recursos visuales, animaciones dinámicas y actividades prácticas. Incluye explicaciones teóricas, ejercicios interactivos, retroalimentación automática y ejemplos contextualizados que permiten a los estudiantes relacionar los contenidos con situaciones reales. Además, incorpora estrategias de Programación Neurolingüística como Rapport y Framing para generar motivación, claridad en la presentación y un ambiente de aprendizaje positivo.

Para la implementación del módulo en Genially se requiere los siguientes requerimientos técnicos:

- Conectividad: acceso a internet estable (mínimo 4 Mbps por dispositivo) o descarga previa del recurso para uso offline.
- Dispositivos: computador con proyector o pizarra digital para uso grupal; preferiblemente un dispositivo móvil, tableta o computador por cada estudiante para la interacción individual.
- Software: navegador actualizado (Google Chrome, Mozilla Firefox o similar) con soporte para HTML5.
- Periféricos: calculadora científica y cuaderno de trabajo.
- Cuenta Genially: acceso a cuenta educativa gratuita o Pro para la edición y seguimiento de interacciones.

A continuación, las figuras 15 muestra el inicio del módulo.

### Figura 15

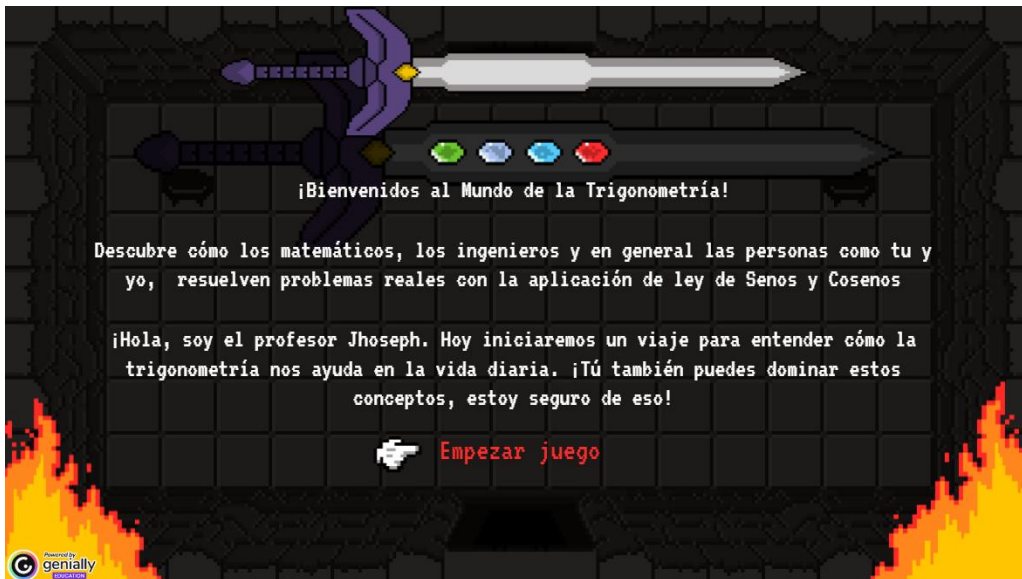
*Introducción al módulo de trigonometría para aprender ley de senos y cosenos*



A continuación, la figura 16 muestra el mensaje de bienvenida para los estudiantes.

**Figura 16**

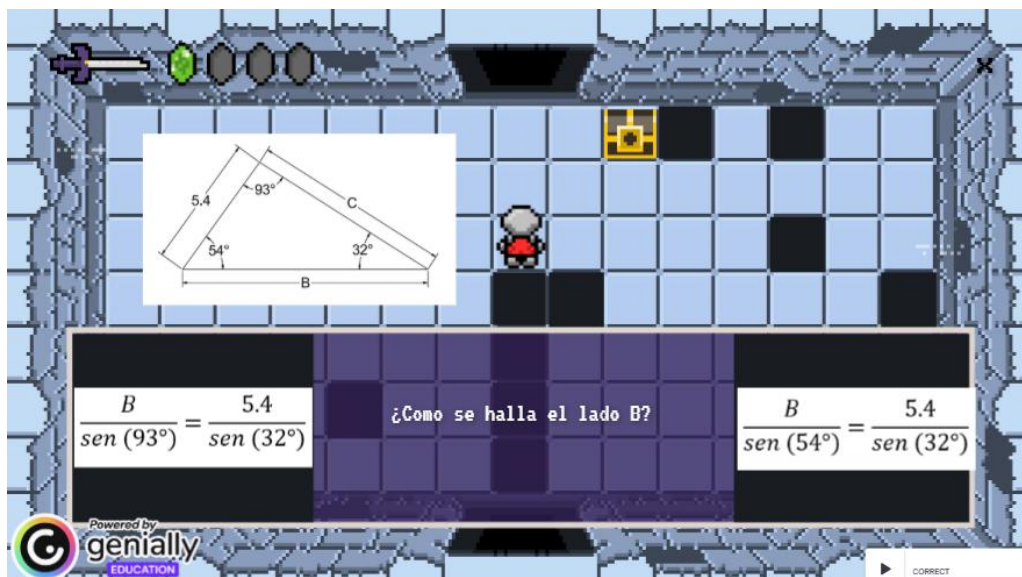
*Mensaje de bienvenida al módulo de trigonometría para aprender ley de senos y cosenos*



A continuación, la figura 17 muestra una pregunta aplicada para verificar el entendimiento en la aplicación de ley de senos dentro del módulo de Genially.

**Figura 17**

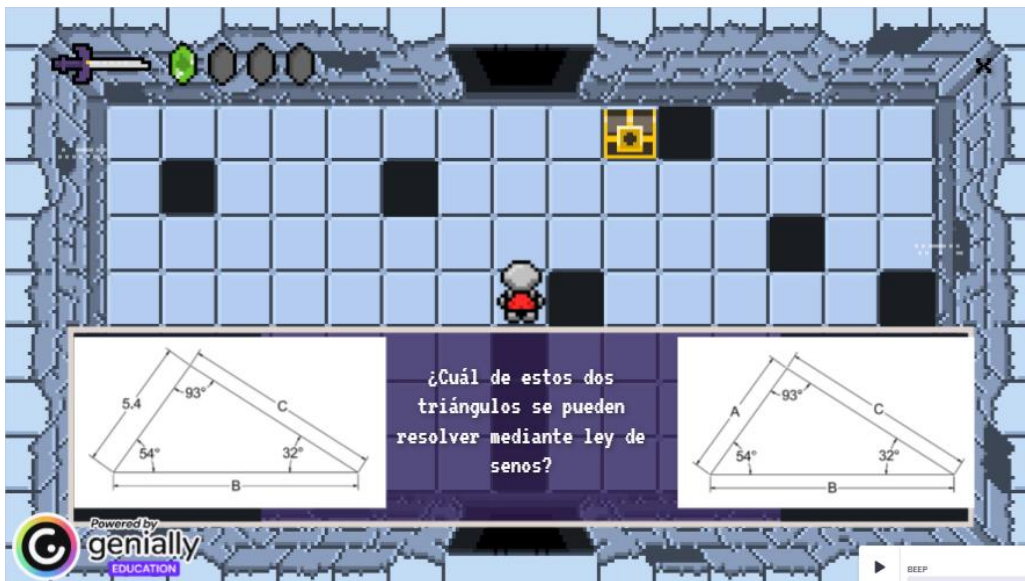
*Pregunta aplicada para verificar el entendimiento en la aplicación de ley de senos*



A continuación, la figura 18 muestra una pregunta aplicada para verificar el entendimiento teórico para la aplicación de ley de senos

**Figura 18**

*Pregunta aplicada para verificar el entendimiento teórico para la aplicación de ley de senos*



A continuación, la figura 19 muestra la aplicación de la técnica de Framing para la enseñanza de ley de cosenos dentro del módulo creado en Genially.

**Figura 19**

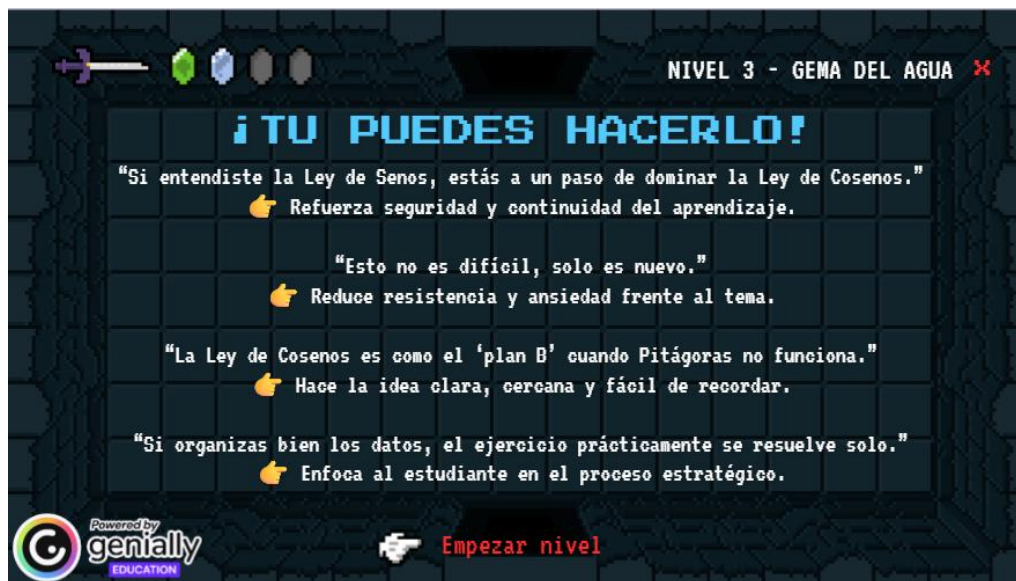
*Aplicación de Framing para la enseñanza de ley de cosenos dentro del módulo creado en Genially.*



A continuación, la figura 21 muestra la aplicación de las técnicas de Framing y Rapport combinadas para la enseñanza de ley de cosenos dentro del módulo creado en Genially.

### Figura 20

*Aplicación de las técnicas de Framing y Rapport combinadas para la enseñanza de ley de cosenos dentro del módulo creado en Genially*



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Los resultados del diagnóstico inicial evidenciaron que los estudiantes de grado décimo enfrentan serias dificultades en la comprensión de la trigonometría, derivadas no solo de vacíos conceptuales previos, sino también de factores psicosociales como desmotivación, baja autoestima académica y escasa regulación emocional. Empíricamente, se constató que estas limitaciones se intensifican en contextos como el del barrio "La Loma", donde la violencia, la desintegración familiar y la falta de oportunidades influyen directamente en los procesos cognitivos y afectivos involucrados en el aprendizaje.

El proceso de diseño pedagógico reveló que técnicas como el Rapport y el Framing pueden integrarse eficazmente en objetos virtuales de aprendizaje mediante Genially.

Empíricamente se comprobó que el uso de recursos visuales personalizados, mensajes afirmativos y narrativas situadas facilita el establecimiento de vínculos positivos entre estudiantes y contenidos matemáticos. Los materiales generados con estos principios evidenciaron una estructura clara, motivadora y coherente con los principios de la neuroeducación.

La implementación del módulo diseñado permitió evidenciar una mejora estadísticamente significativa en los estudiantes del grupo experimental respecto a su comprensión y retención de conceptos trigonométricos, con un promedio de 8.77 frente al 6.43 del grupo control. Estos resultados confirman empíricamente la eficacia de la integración de técnicas de PNL en ambientes digitales como Genially, especialmente en contextos educativos con alta carga de vulnerabilidad social.

### **Recomendaciones**

Se sugiere, como línea de trabajo futuro, desarrollar diagnósticos continuos en contextos vulnerables que incluyan variables emocionales, cognitivas y sociales, con el fin de anticipar obstáculos en la enseñanza de áreas críticas como matemáticas. Además, es importante formar a los docentes en habilidades de detección temprana de estos factores para intervenir de forma oportuna y contextualizada desde el inicio del año escolar.

Se recomienda que futuros desarrollos digitales para el aprendizaje de matemáticas incluyan el diseño instruccional basado en PNL, integrando componentes visuales, kinestésicos y auditivos. Además, se debería capacitar a docentes en el uso de plataformas interactivas como Genially, desde un enfoque metodológico que combine herramientas tecnológicas con estrategias de programación neurolingüística.

Se aconseja replicar esta intervención en otros niveles y áreas del currículo escolar para verificar su aplicabilidad y eficacia en distintos contextos educativos. Así mismo, es pertinente implementar un seguimiento longitudinal para observar si los efectos positivos se mantienen

en el tiempo, y complementar la estrategia con apoyo psicoeducativo para maximizar el impacto en el bienestar y desempeño académico de los estudiantes.

## REFERENCIAS

- Ahmad, B., y Zaman, K. (2011). *Alternatives to simply forgiving and forgetting: Comparing techniques in hypnosis, NLP and Time Line Therapy™ in reducing the intensity of memories of stressful events: Stress and Health*. Journal of the International Society for the Investigation of Stress. <https://doi.org/10.1002/smi.1351>
- Albalawi, K. S. (2014). *Effectiveness of neuro-linguistic programming on enhancing university students' quality of life*. International Journal of Arts y Sciences, 7(6), 431. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.888797>
- Alcaldía de Medellín. (2015). *Comuna 13. Plan de Desarrollo 2008-2011*. [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal del Ciudadano/Plan de Desarrollo/Secciones/Publicaciones/Documentos/2012-02-29\\_AnteproyectoPDM\\_Version\\_CTP\\_CompletoImpresi2on.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal_del_Ciudadano/Plan_de_Development/Secciones/Publicaciones/Documentos/2012-02-29_AnteproyectoPDM_Version_CTP_CompletoImpresi2on.pdf)
- Amirnudin, M. T. M., y SALEH, S. (2020). *Effectiveness of Disney's NLP-Based Strategy to Improve Student's Higher Order Thinking Skills*. International Journal of Instruction, 13(3), 293-306. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13320a>
- Aray, C., Guerrero, Y., Montenegro, L. y Navarrete, S. (2020). *La superficialidad en la enseñanza de la trigonometría en el bachillerato y su incidencia en el aprendizaje del cálculo en el nivel universitario*. Rehuso, 5(2), 68-76. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6812219>
- Bacha-Trams, M., Ryyppö, E., Glerean, E., SAMS, M., y Jääskeläinen, I. P. (2020). *Social perspective-taking shapes brain hemodynamic activity and eye movements during movie viewing*. Social cognitive and affective neuroscience, 15(2), 175-191. <https://doi.org/10.1093/scan/nsaa033>

- Bjerregaard, T., y Jeppesen, F. (2023). *Framing strategy under high complexity: Processes and practices of ongoing reframing in the becoming of strategy*. *European Management Journal*, 41, 458–470. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2022.03.007>
- Blanchfield, A., Hardy, J., y Marcora, S. (2014). “*Non-conscious visual cues related to affect and action alter perception of effort and endurance performance*”. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 967. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00967>
- Brown, J. D., y Lee, A. R. (2021). “*Observation*”. *The SAGE encyclopedia of social science research methods*. Sage Publications. (pp. 1186-1188)
- Carrera, D. (2021). *Genially en la enseñanza aprendizaje en la asignatura de geografía del Ecuador* [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Indoamerica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/2941/1/CARRERA%20CELI%20DIANA%20RUBI.pdf>
- CETIN, Y., y YAYAN, E. H. (2021) “*The Effect of Neuro Linguistic Programming Practices in Gaining Organizational Citizenship Behavior to Nurses: A Randomized Controlled Study*”. *Journal of Nursing Management*. <https://doi.org/10.1111/jonm.13502>
- Chérrez V. y Quevedo A. (2018). Influencia del uso de software de simulación como una herramienta pedagógica de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Redes y Comunicaciones de Datos, en la carrera de Ingeniería de Sistemas. *Cubana de Educación Superior*, 37(3). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142018000300010&lng=pt&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142018000300010&lng=pt&tlng=es)
- Chuecos, J. R. (2015). “*Programación neurolingüística: utilidad práctica para el profesional de atención primaria*”. *FMC Formacion Médica Continuada En Atención Primaria*, 22(2), 62–68. <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2015.02.002>

- Çinar, H. G., y Baykal, Ü. (2021). *Determining the Effect of Neuro-Linguistic Programming Techniques on the Conflict-and Interpersonal Problem-Solving Skills of Nurse Managers: A mixed methods study*. Journal of Nursing Management. <https://doi.org/10.1111/jonm.13455>
- Colombia. Congreso de la República. (1994). Ley 115 de 1994: Por la cual se expide la Ley General de Educación. Diario Oficial No. 41.214, 8 de febrero de 1994. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=19516>
- Colombia. Congreso de la República. (2006). Ley 1098 de 2006: Código de la Infancia y la Adolescencia. Diario Oficial No. 46.446, 8 de noviembre de 2006. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=24302>
- Colombia. Congreso de la República. (2013). Ley 1620 de 2013: Por la cual se crea el Sistema Nacional de Convivencia Escolar y Formación para el Ejercicio de los Derechos Humanos, la Educación para la Sexualidad y la Prevención y Mitigación de la Violencia Escolar. Diario Oficial No. 48.749, 15 de marzo de 2013. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=52117>
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2009). Decreto 1290 de 2009: Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. Diario Oficial No. 47.303, 16 de abril de 2009. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36010>
- Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 44, Art. 67, Art 68, Art 70. 7 de julio de 1991 (Colombia).
- Cornelissen, J. P., y Werner, M. D. (2014). *Putting Framing in perspective: A review of Framing and frame analysis across the management and organizational literature*. The Academy of Management Annals, 8(1), 181–235. <https://doi.org/10.1080/19416520.2014.875669>

- Creswell, J. W., y Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage Publications. Vol III, pp. 11
- Dafouz, E., y Camacho-Miñano, M. M. (2016). Exploring the impact of English-medium instruction on university student academic achievement: The case of accounting. *English for Specific Purposes*, 44, 57–67. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2016.06.001>
- Departamento nacional de planeación (DNP). (2023). “*Colombia potencia mundial de la vida. Plan nacional de desarrollo 2022-2026*”. <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>
- Drigas, A., Mitsea, E., y Skianis, C. (2021). “*Neuro-Linguistic Programming, Positive Psychology y VR in Special Education*”. *Scientific Electronic Archives*, 15(1). <https://doi.org/10.36560/15120221497>
- Duncan, R. C., Konefal, J., y Spechler, M. M. (1990). *Effect of neurolinguistic programming training on self-actualization as measured by the Personal Orientation Inventory*. *Psychological reports*, 66(3\_suppl), 1323-1330. <https://doi.org/10.2466/pr0.1990.66.3c.1323>
- Emirbayer, M., y Mische, A. (1998). *What is agency?*. *American Journal of Sociology*, 103(4), 962–1023. <https://doi.org/10.1086/231294>
- Frisby, B. N., y Martin, M. M. (2010). *The role of student–teacher Rapport in students’ classroom engagement and achievement*. *Communication Education*, 59(3), 265-280. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.856430>
- Gable, S. L., y Haidt, J. (2005). *What (and why) is positive psychology?*. *Review of general psychology*, 9(2), 103-110. <http://dx.doi.org/10.1037/1089-2680.9.2.103>
- Google Earth. 2024. Software Google Earth. Recuperada de: <https://earth.google.com/web/search/I.E.+Jos%3%a9+Horacio+Betancur,+Carrera+121,+Eduardo+Santos,+Medell%3%adn,+Antioquia/@6.27533912,->

[75.62774843,1817.76518437a,740.78198809d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCW4OJ7vz  
dDNAEW4OJ7vzdDPAGTmi9Qyi72NAIf4G4UKg\\_ljA](https://doi.org/10.1002/ch.279)

- Gordon, Christopher y Gruzelier, JOHN. (2003). *Self-hypnosis and osteopathic soft tissue manipulation with a ballet dancer*. Contemporary Hypnosis. 20. 209 - 214. 10.1002/ch.279. <https://doi.org/10.1002/ch.279>
- Gray, R. M., y Liotta, R. F. (2012). *PTSD: Extinction, reconsolidation, and the visual-kinesthetic dissociation protocol*. Traumatology, 18(2), 3-16. <http://dx.doi.org/10.1177/1534765611431835>
- Gray, R., Budden-Potts, D., y Bourke, F. (2019). *Reconsolidation of traumatic memories for PTSD: A randomized controlled trial of 74 male veterans*. Psychotherapy Research, 29(5), 621-639. <https://doi.org/10.1080/10503307.2017.1408973>
- Grosu, V. T., Grosu, E. F., y Dobrescu, T. (2014). “*The New Dimension of Educational Leadership Modelling Excellence Through Neuro Linguistic Programming Techniques*”. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 141, 500–505. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.087>
- Hadi, A., Gholamrezaa, S. M., y Mahmoud, S. (2020). *Comparing the Effectiveness of Training Cognitive Behavioral Therapy and Neuro-linguistic Programming Strategies on Enhancing Resilience of High School Students in Kerman, Iran*. Int J Pediatr. <https://doi.org/10.22038/ijp.2020.49918.3984>
- Harris, P. S., Harris, P. R., y MILES, E. (2017). *Self-affirmation improves performance on tasks related to executive functioning*. Journal of Experimental Social Psychology, 70, 281-285. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2016.11.011>
- Hedayat, N., Raissi, R., y Asl, S. A. (2020). “*Neuro-linguistic programming and its implications for english language learners and teachers*”. Theory and Practice in Language Studies, 10(9), 1141–1147. <https://doi.org/10.17507/tpls.1009.19>

- Hemmatimaslakkpak, M., Farhadi, M., y Fereidoni, J. (2016). “*The effect of neuro-linguistic programming on occupational stress in critical care nurses*”. Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research, 21(1), 38. <https://doi.org/10.4103/1735-9066.174754>
- Hernandez Mendoza, S. (2019). *Técnicas de programación neurolingüística en la acción tutorial para potenciar el desempeño escolar*. Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA, 7(14), 6–8. <https://doi.org/10.29057/icea.v7i14.4027>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la Investigación (6ta ed.). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Jarzabkowski, P. (2005). Strategy as practice: A review and future directions for the field. International Journal of Management Reviews, 7(1), 1-17. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2008.00250.x>
- Johnson, B., Christensen, L., y Turner, L. (2019). Research methods, design, and analysis (12th ed.). Pearson.
- Jones, A., y Wang, L. (2020). The role of documentary research in educational research. The SAGE encyclopedia of out-of-school learning (pp. 244-246).
- Kaplan, S. (2008). Framing contests: Strategy making under uncertainty. Organization Science, 19(5), 729-752. <https://doi.org/10.1287/orsc.1080.0360>
- Karunaratne, M. (2010). *Neuro-linguistic programming and application in treatment of phobias*. Complementary therapies in clinical practice, 16(4), 203-207. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2010.02.003>
- Kotera, Y., Jenai, L., y Muhammad, A. (2022). *Ethical Challenges of Neuro-Linguistic Programming: Definition, Boundary, and Unpreparedness for When It Doesn't Work*.

<https://doi.org/10.1080/24721735.2022.2101741>

- Kotera, Y., y Sheffield, D. (2017). *Disney strategy for Japanese university students' career guidance: A mixed methods pilot study*. Journal of the National Institute for Career Education and Counselling, 38(1), 52-61. <https://doi.org/10.20856/jnicec.3808>
- Kotera, Y., y Van Gordon, W. (2019). *Japanese managers' experiences of neuro-linguistic programming: a qualitative investigation*. The Journal of Mental Health Training, Education and Practice. <https://doi.org/10.1108/JMHTEP-06-2018-0033>
- Lashkarian, A., y Sayadian, S. (2015). “*The Effect of Neuro Linguistic Programming (NLP) Techniques on Young Iranian EFL Learners' Motivation, Learning Improvement, and on Teacher's Success*”. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 199, 510–516. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.540>
- Légal, J. B., Chappé, J., Coiffard, V., y Villard-Forest, A. (2012). *Don't you know that you want to trust me? Subliminal goal priming and persuasion*. Journal of Experimental Social Psychology, 48(1), 358-360. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2011.06.006>
- Leonardi, P. (2020). The nuts and bolts of digital transformation. MIT Sloan Management Review. <https://s3.amazonaws.com/marketing.mitsmr.com/editorial/612/MITSMR-Winter2020-Digital-Transformation.pdf>
- Levy, B. R., Pilver, C., Chung, P. H., y Slade, M. D. (2014). *Subliminal strengthening: Improving older individuals' physical function over time with an implicit-age-stereotype intervention*. Psychological science, 25(12), 2127-2135. <https://doi.org/10.1177/0956797614551970>
- Li, M. (2024). *Modeling the role of Rapport and classroom climate in EMI students' classroom engagement*. Acta Psychologica, 245, 104209. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104209>

- Linder-Pelz, S., y Hall, L. M. (2007). *The theoretical roots of NLP-based coaching*. The Coaching Psychologist, 3(1), 12-17. <https://doi.org/10.53841/bpstcp.2007.3.1.12>
- Masuda, A., Twohig, M. P., Stormo, A. R., Feinstein, A. B., Chou, Y. Y., y Wendell, J. W. (2010). *The effects of cognitive defusion and thought distraction on emotional discomfort and believability of negative self-referential thoughts*. Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 41(1), 11-17. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2009.08.006>
- Merkviladze, M. (2023). “*Teachers’ Perspective on the Applicability of Neuro-linguistic Programming to Address EFL Learners’ Speaking Anxiety (Case of the Universities in Georgia)*”. Journal of Education in Black Sea Region, 9(1), 106–124. <https://doi.org/10.31578/jeps.v9i1.311>
- Miranda Espinoza K. V. (2020). La Programación Neurolingüística en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Mejía D7 en el Distrito Metropolitano de Quito, durante el periodo académico 2020 – 2020. [Trabajo de titulación, Universidad Central del Ecuador]. <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/bb31318e-27f2-4d51-a4df-3bd7cf09cecd>
- Naciones Unidas. (1989). Convención sobre los Derechos del Niño. Adoptada el 20 de noviembre de 1989, por la Asamblea General de las Naciones Unidas. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-child>
- Nanda K Thakre, Mr. Kashif Ansari, Dr. Gulnaz Fatma, Dr. Rashel Sarkar, Dr. Yaisna Rajkumari, y Abdulwahab Mohammed Saeed Mohammed. (2023). “*Neuro Linguistic Programming: An Effective Tool for Teaching of English as a Second Language*”.

- International Journal of Scientific Research in Science and Technology, 529–536.  
<https://doi.org/10.32628/ijrst2310172>
- Nompo, R. S., Praghlapati, A., y Thome, A. L. (2021). “*Effect of Neuro-Linguistic Programming (NLP) on Anxiety: A Systematic Literature Review*”. KnE Life Sciences, 2021, 496–507. <https://doi.org/10.18502/kls.v6i1.8640>
- Ortiz, D. (2015) El constructivismo como teoría y método de enseñanza. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, 19 (93-110)  
<https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>
- Ospina, N., Gimenez, G. (2009) *La violencia en Latinoamérica y sus efectos sobre la inversión y la educación*. Estudios de economía aplicada. 2009. Vol 27-3, 1-22.  
<http://dx.doi.org/10.25115/eea.v27i3.5199>
- Passmore, J., Rowson, T. S. (2019). *Neuro-linguistic-programming: a critical review of NLP research and the application of NLP in coaching*. International Coaching Psychology Review, 14 (1). pp. 57-69. <https://centaur.reading.ac.uk/91275/>
- Peppard, J., Galliers, R. D., y Thorogood, A. (2014). *Information systems strategy as practice: Micro strategy and strategizing for IS*. The Journal of Strategic Information Systems, 23, 1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsis.2014.01.002>
- Pereira, J. (2010). “*Narcotráfico en Colombia*” [Ensayo de grado, Universidad militar nueva granada]. <https://core.ac.uk/download/pdf/143450353.pdf>
- Ponce Sacoto, D., y Ochoa Encalada, S. (2021). *Genially como estrategia de aprendizaje en estudiantes de educación General Básica*. Revista Koinonía, 6(4), 136–155.  
<https://doi.org/10.35381/r.k.v6i4.1495>
- Predoiu, R., Predoiu, A., Mitache, G., Firanescu, M., Cosma, G., Dinuta, G., Bucuroiu, R. A. (2020). *Visualisation techniques in sport – the mental road map for success*. Physical

- Education, Sport and Kinetotherapy Journal, Volume 59, Issue 3, 245-256.  
<http://dx.doi.org/10.35189/dpeskj.2020.59.3.4>
- Rayero, M. (2015). La educación constructivista en la era digital, *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 12 (111-127). <https://doi.org/10.51302/tce.2019.244>
- Rhue, J. W., y LYNN, S. J. (1991). *Storytelling, hypnosis and the treatment of sexually abused children*. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 39(4), 198-214.  
<https://doi.org/10.1080/00207149108409636>
- Rodríguez-Rodríguez, J., y Reguant-Álvarez, M. (2020). *Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach*. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(2), 1–13.  
<https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Romero Parra, R. M., Barboza Arenas, L. A., Palacios Sánchez, J. M., y Rodríguez Ángeles, C. H. (2022). “*Coaching with neurolinguistic programming for the achievement of academic skills*”. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(98), 549–564.  
<https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.98.11>
- Romero Parra, R. M., y Barboza Arenas, L. A. (2022). “*Relación Entre Los Sistemas De Representación De La Programación Neurolingüística Y El Aprendizaje Significativo En Estudiantes Universitarios*”. *Nueva Revista Del Pacífico*, 76(76), 62–87.  
<https://doi.org/10.4067/s0719-51762022000100062>
- Sahi, S., y Määttä, K. (2013). *How Did an Antismoking Campaign With a Neuro Linguistic Program Work Out? A Case Study of Secondary School Students' Experiences in One Finnish School*. *Journal of Child y Adolescent Substance Abuse*, 22(3), 214-234.  
<https://doi.org/10.1080/1067828X.2012.733588>
- Sanabria Araya, F. (2023). “*Programación Neurolingüística y su influencia en las habilidades intrapersonales y rendimiento académico del estudiantado desde los Entornos*”

- Virtuales de Aprendizaje*”. In *Innovaciones Educativas* (Vol. 25, Issue 38, pp. 263–275). <https://doi.org/10.22458/ie.v25i38.4458>
- Seitova, S. M., Kozhasheva, G. O., Gavrilova, Y. N., Tasbolatova, R., Okpebaeva, G. S., Kydyrbaeva, G. T., y Abdykarimova, A. Z. (2016). *Peculiarities of Using Neuro-Linguistic Programming Techniques in Teaching*. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 11(5), 1135-1149. <https://www.iejme.com/article/peculiarities-of-using-neuro-linguistic-programming-techniques-in-teaching>
- Siegel, P., Warren, R., Wang, Z., Yang, J., COHEN, D., ANDERSON, J. F., ... y PETERSON, B. S. (2017). *Less is more: Neural activity during very brief and clearly visible exposure to phobic stimuli*. *Human brain mapping*, 38(5), 2466-2481. <https://doi.org/10.1002/hbm.23533>
- Smith, J. (2018). *Documentary research*. In M. Leavy (Ed.), *The Oxford handbook of qualitative research*. Oxford University Press. (pp. 209-228)
- ST. Jacques, P. L. (2019). *A new perspective on visual perspective in memory*. *Current Directions in Psychological Science*, 28(5), 450-455. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/0963721419850158>
- Stipancic, M., Renner, W., Schütz, P., y Dond, R. (2010). *Effects of Neuro-Linguistic Psychotherapy on psychological difficulties and perceived quality of life*. *Counselling and psychotherapy research*, 10(1), 39-49. <https://doi.org/10.1080/14733140903225240>
- Sunitha, S., Catherin Jayanthi, A., Kalaiyaran, G., y Annalakshmi, N. (2021). *The concept of neuro- linguistic programming in improving the receptive skills in English*. *Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities*, 13(1), 1–11. <https://doi.org/10.21659/RUPKATHA.V13N1.49>

- Taillandier-Schmitt, A., Esnard, C., y Mokoukolo, R. (2012). *Self-affirmation in occupational training: Effects on the math performance of French women nurses under stereotype threat*. *Sex Roles*, 67(1-2), 43-57. <https://doi.org/10.1007/s11199-012-0157-z>
- Tejeda Marroquín, A. E., Macz Caal, I., Díaz Vásquez, R. C. & Villela Cervantes, C. E. (2022). El constructivismo en la era digital. *Revista Guatemalteca de Educación Superior*, 5(2), 210-220. <https://doi.org/10.46954/revistages.v5i2.103>
- Torres-Torres, O. L. (2024). *Evaluación de Genially como herramienta didáctica en la práctica docente de la educación a distancia*. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 1–18. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/82>
- Tosey, P., Mathison, J., y Michelli, D. (2005). *Mapping transformative learning: The potential of neuro-linguistic programming*. *Journal of Transformative Education*, 3(2), 140-167. <https://doi.org/10.1177/1541344604270233>
- Velásquez Monroy, B. R., Salazar Dávila, M. R., Estrada Calderón, D. N., Aldana Torres, J. M., Morales Díaz, K. L., Castañeda Torres, C. E., Noguera Paz, K. C. J., Martínez Mejía, G. A., De Los Reyes Díaz, R. B. L., Agustín Mateo, A. Y., & Villela Cervantes, C. E. (2021). *Teoría del aprendizaje conectivista, sobresaliente del siglo XXI*. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, 5(1), 141–152. <https://doi.org/10.36314/cunori.v5i1.159>
- Vinkers, C. H., Geuze, E., Van Rooij, S. J., Kennis, M., Schür, R. R., Nispeling, D. M., y BOKS, M. P. (2021). *Successful treatment of post-traumatic stress disorder reverses DNA methylation marks*. *Molecular psychiatry*, 26(4), 1264-1271. <https://doi.org/10.1038/s41380-019-0549-3>
- Wang, Y., Yu, S., y Shao, Y. (2018). *The experiences of Chinese mainland students with English-medium instruction in a Macau University*. *Educational Studies*, 44(3), 357–360. <https://doi.org/10.1080/03055698.2017.1373635>

Wilson, J. H., y Ryan, R. G. (2013). *Professor–student Rapport scale: Six items predict student outcomes*. *Teaching of Psychology*, 40(2), 130–133.  
<https://doi.org/10.1177/0098628312475033>

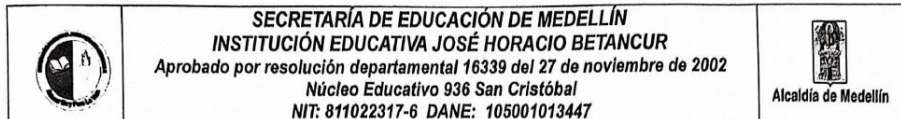
Yosa Zambrano C. y Moya, M. (2019): *El modelo constructivista, la tecnología y la innovación educativa*. *Revista Atlante cuadernos de Educación y Desarrollo Cuadernos de Educación y Desarrollo* ISSN: 1989-4155.  
<https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/08/modelo-constructivista.html>

## ANEXOS

### Anexo A

*Autorización rectoral para realizar trabajo investigativo en la Institución educativa José*

*Horacio Betancur*



Medellín, 06 de marzo del 2024

Doctora  
Wilman Jenny Yambay Vallejo, MSc.  
Directora De Posgrado Universidad Politécnica Estatal Del Carchí "Educamos para transformar el mundo"

Estimada Dra. Yambay Vallejo:

Reciba un cordial saludo de mi parte, espero que este mensaje le encuentre bien.

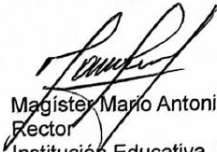
He recibido su comunicación fechada el 15 de febrero del presente año, en la cual solicita autorización para que el estudiante Ing. Jhoseph David Delgado Benavides, identificado con cedula de ciudadanía 1085347687 y pasaporte AW665936, quien se encuentra realizando el perfil de Titulación de la Maestría en Educación, Tecnología e Innovación, pueda llevar a cabo su trabajo titulación con el tema " Técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genialiy para la comprensión y retención de conceptos trigonométricos".

Es para mí un placer informarle que he revisado detenidamente su solicitud y me complace autorizar el desarrollo del Trabajo de Titulación del estudiante mencionado. Confío en que este estudio contribuirá de manera significativa al campo de la educación y la innovación.

Agradezco su compromiso y dedicación en la formación de profesionales de excelencia y le reitero mi disposición para colaborar en futuras iniciativas que promuevan el desarrollo académico y la transformación educativa.

Quedo atento a cualquier requerimiento adicional que pueda surgir en el transcurso de este proceso. Aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo y mis mejores deseos en sus labores académicas.

Atentamente,



Magister Mario Antonio Naranjo Fulla  
Rector  
Institución Educativa José Horacio Betancur

## **Anexo B**

*Encuesta para estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa José Horacio*

*Betancur*

1. ¿Cuál ha sido el conocimiento más significativo que ha obtenido de la enseñanza de la trigonometría en el Bachillerato? Adaptada de (Aray *et al*, 2020).
  - a) Estudio de cálculos
  - b) Estudio de las razones trigonométricas: seno, coseno; tangente, cotangente; secante y cosecante
  - c) Estudio de las esferas en la geometría del espacio.
  - d) Nada me pareció significativo porque no aprendí lo suficiente
2. ¿De qué forma el profesor propone el aprendizaje de la trigonometría? Adaptada de (Aray *et al*, 2020).
  - a) De forma tradicional, usando elementos abstractos
  - b) Proporciona elementos de contexto en ejercicios propuestos
  - c) Brinda múltiples opciones de respuesta
  - d) Procura obtener reflexión en el ámbito académico
3. ¿Qué estrategias son empleadas por los docentes para profundizar en el proceso de enseñanza de la trigonometría? Adaptada de (Aray *et al*, 2020).
  - a) Ejercicios relacionados con problemas cotidianos
  - b) Guía premeditada del profesor
  - c) Actividades en grupos de trabajo
  - d) Aplicación de las matemáticas en diferentes contextos
4. ¿Cree usted que la enseñanza de los profesores es la adecuada para el aprendizaje de la trigonometría? Adaptada de (Aray *et al*, 2020).

a) Nunca

b) Casi Nunca

c) Algunas Veces

d) Casi Siempre

e) Siempre

5. Los contenidos que recibe en las clases de Matemáticas son desarrollados de forma organizada y siguiendo un orden determinado. Adaptada de (Miranda, 2020).

a) Nunca

b) Casi Nunca

c) Algunas Veces

d) Casi Siempre

e) Siempre

6. Prefiere las instrucciones y contenido matemático que el docente imparte de forma verbal, a leer documentos en formato digital. Adaptada de (Miranda, 2020).

a) Nunca

b) Casi Nunca

c) Algunas Veces

d) Casi Siempre

e) Siempre

7. Comprende mejor los conceptos matemáticos cuando su docente le proporciona documentos con contenido llamativo. Adaptada de (Miranda, 2020).

a) Nunca

b) Casi Nunca

c) Algunas Veces

d) Casi Siempre

e) Siempre

8. Las clases de Matemática inician con alguna actividad dinámica y motivadora.

Adaptada de (Miranda, 2020).

a) Nunca

b) Casi Nunca

c) Algunas Veces

d) Casi Siempre

e) Siempre

9. Comprende mejor los conceptos matemáticos que aprende en la clase de Matemática, cuando en casa los interpreta usando material didáctico como: formularios, tarjetas didácticas, figuras geométricas a escala, geoplano, tangram, bloques geométricos, origami matemático, entre otros. Adaptada de (Miranda, 2020).

a) Nunca

b) Casi Nunca

c) Algunas Veces

d) Casi Siempre

e) Siempre

10. En las clases de Matemática el docente emplea recursos audiovisuales como: videos tutoriales y/o películas. Adaptada de (Miranda, 2020).

a) Nunca

b) Casi Nunca


c) Algunas Veces

d) Casi Siempre

e) Siempre

## Anexo C

*Posprueba aplicada al grupo experimental y grupo control*

<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ HORACIO BETANCUR</b>		
		
Examen grado décimo		
Tema: Ley de senos y cosenos		
Nombre:	Grado:	Fecha:

**Reflexión:** “Los profesores abren las puertas, pero tú debes entrar por tu cuenta.” Proverbio Chino.

### Recomendaciones:

1. Cualquier intento de copia será causal de anulación del examen, lo que quiere decir que su nota será de 1, sin posibilidad de recuperación, esto incluye el uso de celulares, papeles con información, preguntar a los compañeros respuestas o intercambio de información.
2. Los cálculos en caso de ser necesario se deben realizar a mano, usar lápiz, las respuestas finales se deben escribir en lapicero. Utilice el cuadro de respuestas.

### Examen

1. La Ley de Senos establece una relación entre:
  - A. Los catetos y la hipotenusa de un triángulo rectángulo.
  - B. Los lados de un triángulo y los cosenos de sus ángulos opuestos.
  - C. Los lados de un triángulo y los senos de sus ángulos opuestos.
  - D. El perímetro de un triángulo y sus ángulos interiores.
2. ¿Cuál de las siguientes expresiones corresponde a la Ley de Cosenos?
  - A)  $a^2 = b^2 + c^2 - 2cb \cdot \cos(A)$
  - B)  $\frac{a}{\text{sen}(A)} = \frac{b}{\text{sen}(B)} = \frac{c}{\text{sen}(C)}$

C)  $a^2 = b^2 + c^2$

D)  $A + B + C = 180^\circ$

3. ¿Cuál es la **diferencia principal** entre la Ley de Senos y la Ley de Cosenos

A) La Ley de Senos solo se aplica en triángulos rectángulos.

B) La Ley de Cosenos generaliza el Teorema de Pitágoras, mientras que la Ley de Senos relaciona lados con ángulos opuestos.

C) La Ley de Cosenos únicamente sirve para triángulos equiláteros.

D) La Ley de Senos se usa solo cuando se conocen todos los lados del triángulo.

4. ¿Cuándo es más recomendable aplicar la **Ley de Cosenos** en lugar de la Ley de Senos?

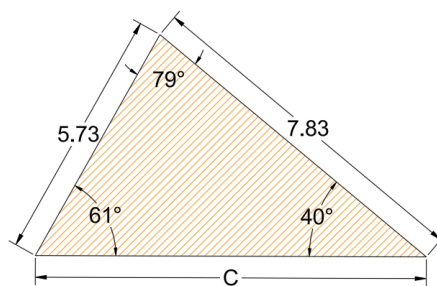
A) Cuando se conocen dos ángulos y un lado opuesto.

B) Cuando se conocen dos lados y el ángulo comprendido entre ellos.

C) Cuando se conocen los tres ángulos de un triángulo.

D) Cuando el triángulo es equilátero y todos los lados son iguales.

5. De acuerdo con la figura y utilizando la ley de senos, encuentre el lado C faltante del triángulo.



A) 8.82

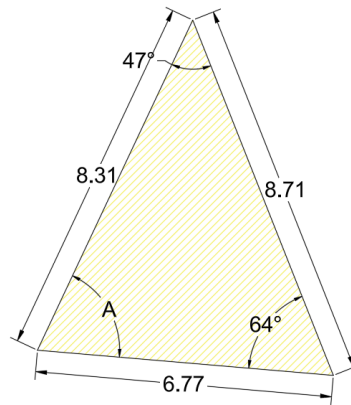
B) 9.32

C) 6.21

D) 7.72

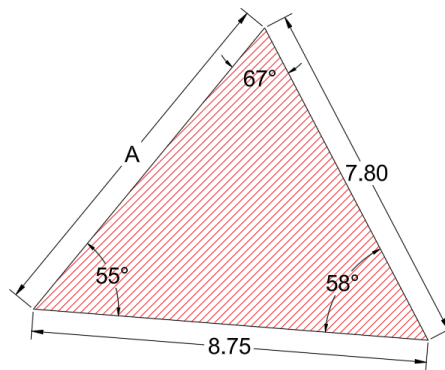
6. De acuerdo con la figura y utilizando la ley de cosenos, encuentre el ángulo A faltante

del triángulo.



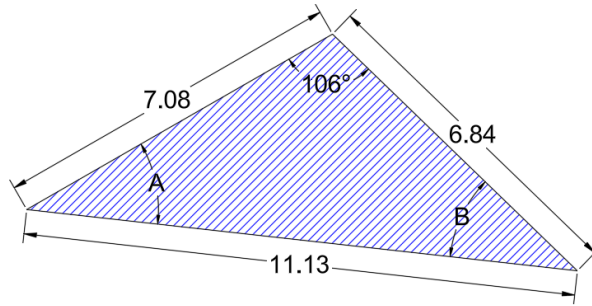
- A)  $69^\circ$
- B)  $74^\circ$
- C)  $40^\circ$
- D)  $30^\circ$

7. De acuerdo con la figura y utilizando la ley de cosenos, encuentre el lado A faltante del triángulo.



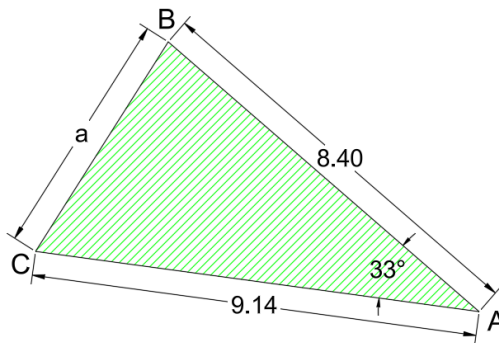
- A) 8.64
- B) 8.06
- C) 9.01
- D) 7.87

8. De acuerdo con la figura y utilizando la ley de senos, encuentre el ángulo B faltante del triángulo.



- A)  $38^\circ$
- B)  $72^\circ$
- C)  $36^\circ$
- D)  $35^\circ$

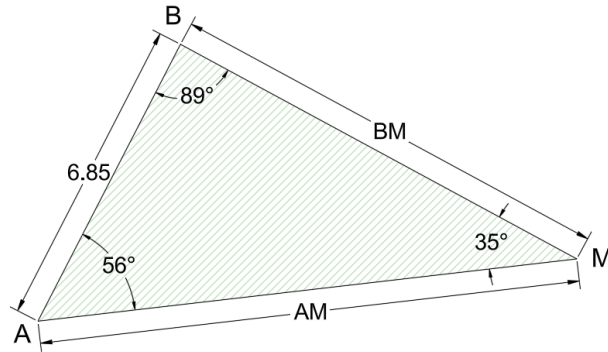
9. Dos aviones salen al mismo tiempo desde el aeropuerto A, al cabo de 20 segundos, el primer avión se encuentra en el punto B a 8.40 kilómetros de distancia, el segundo avión se encuentra en el punto C a 9.14 kilómetros de distancia, si el ángulo que se forma entre los dos aviones teniendo en cuenta que el vértice es el aeropuerto A es de  $33^\circ$  ¿Cuál es la distancia "c" entre los dos aviones en kilómetros?



- A) 5.10 km
- B) 6.5 km
- C) 5.06 km
- D) 7.10 km

10. Dos excursionistas están en dos puntos distintos del valle, A y B, separados por una

distancia AB de 6.85 kilómetros. Ambos ven la cima de una montaña M. El ángulo en A formado por las rectas AM y AB mide  $56^\circ$ . El ángulo en B formado por las rectas BM y BA mide  $89^\circ$ . Calcula la distancia desde A hasta la cima (AM) y la distancia desde B hasta la cima (BM). Usa la Ley de Senos.



- A) AM= 9.83 km y BM=11.21 km
- B) AM= 11.85 km y BM=9.41 km
- C) AM= 9.92 km y BM=11.94 km
- D) AM= 11.94 km y BM=9.92 km

**Cuadro de respuestas**

1. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	3. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	5. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	7. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	9. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ
2. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	4. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	6. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	8. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ	10. Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

## Anexo D

*Resumen traducido por persona cualificada*

### Topic:

**“Neuro-Linguistic Programming techniques on the Genially platform for understanding and retaining trigonometric concepts”**

### ABSTRACT

The study aimed to evaluate Neuro-Linguistic Programming (NLP) techniques on the Genially platform to improve the understanding and retention of trigonometric concepts for tenth-grade students at the José Horacio Betancur Educational Institution in the "La Loma" neighborhood of Medellín, Colombia. It employed a mixed-methods approach, combining exploratory and field research. The study population consisted of 63 tenth-grade students from a vulnerable community affected by violence and drug trafficking. A purposive sampling method was used, dividing the students into an experimental group exposed to NLP in Genially and a control group using traditional methods. NLP rapport and framing techniques integrated into Genially's interactive modules were used, along with t-tests for equality of means, effect sizes (Cohen's  $d$ , Hedges'  $g$ ), perception surveys, and descriptive analysis. The main results show an improvement in the experimental group, with a mean score of 8.44 compared to the control group. 6.77 in the control group ( $p < 0.001$ , Cohen's  $d = 1.41$ ), with greater consistency in learning and a reduction in math anxiety. The proposal consisted of an interactive educational module in Genially for the Law of Sines and Cosines, with six planned sessions incorporating animations, self-assessment exercises, and NLP strategies, along with a teacher's guide for replicability. It is concluded that the effectiveness of integrating NLP and Genially in vulnerable environments improves cognition and affectivity, filling theoretical gaps in innovative pedagogy. It is recommended to include ongoing psychosocial assessments, teacher training in digital tools and NLP, replication at other educational levels, and longitudinal follow-up to evaluate sustainability.

**Keywords:** Meaningful learning, mathematics education, Genially, neurolinguistic programming, trigonometry.



## Anexo E

### *Aval de traducción de resumen*

#### Topic:

**“Neuro-Linguistic Programming techniques on the Genially platform for understanding and retaining trigonometric concepts”**

#### ABSTRACT

The study aimed to evaluate Neuro-Linguistic Programming (NLP) techniques on the Genially platform to improve the understanding and retention of trigonometric concepts for tenth-grade students at the José Horacio Betancur Educational Institution in the "La Loma" neighborhood of Medellín, Colombia. It employed a mixed-methods approach, combining exploratory and field research. The study population consisted of 63 tenth-grade students from a vulnerable community affected by violence and drug trafficking. A purposive sampling method was used, dividing the students into an experimental group exposed to NLP in Genially and a control group using traditional methods. NLP rapport and framing techniques integrated into Genially's interactive modules were used, along with t-tests for equality of means, effect sizes (Cohen's d, Hedges' g), perception surveys, and descriptive analysis. The main results show an improvement in the experimental group, with a mean score of 8.44 compared to the control group. 6.77 in the control group ( $p < 0.001$ , Cohen's  $d = 1.41$ ), with greater consistency in learning and a reduction in math anxiety. The proposal consisted of an interactive educational module in Genially for the Law of Sines and Cosines, with six planned sessions incorporating animations, self-assessment exercises, and NLP strategies, along with a teacher's guide for replicability. It is concluded that the effectiveness of integrating NLP and Genially in vulnerable environments improves cognition and affectivity, filling theoretical gaps in innovative pedagogy. It is recommended to include ongoing psychosocial assessments, teacher training in digital tools and NLP, replication at other educational levels, and longitudinal follow-up to evaluate sustainability.

**Keywords:** Meaningful learning, mathematics education, Genially, neurolinguistic programming, trigonometry.



Tulcán, 20 de febrero de 2026

### **AVAL DE TRADUCCIÓN**

Yo, **Iván Mateo Mina Vásquez**, con cédula de ciudadanía **0401733985**, docente del idioma inglés como lengua extranjera, con número de registro **1031-2024-2G67588** en la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, declaro que después de revisar y hacer observaciones a la traducción del “Abstract” del trabajo: “Técnicas de Programación Neurolingüística en la plataforma Genially para la comprensión y retención de conceptos trigonométricos”, mismo que pertenece a **Jhoseph David Delgado Benavides**, con cédula Pasaporte **AW665936**.

Se expide este certificado validando el “Abstract” del trabajo mencionado para los fines que los interesados estimen conveniente.



Lic. Iván Mateo Mina Vásquez

Contacto: 0963262467