



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE GOBIERNO DEL ESTADO  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL



UNIDAD 241

"RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS DESDE LA PERSPECTIVA DE LA NEUROEDUCACIÓN"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRA EN EDUCACIÓN BÁSICA

PRESENTA

FLOR DE MARÍA COMPEÁN CARDONA

DIRECTOR DE TESIS

ÁNGEL FERNANDO CHÁVEZ TORRES

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

OCTUBRE, 2021



**SEGE**

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
DE GOBIERNO DEL ESTADO



UNIVERSIDAD  
PEDAGÓGICA  
NACIONAL

UNIDAD UPN 241  
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

**DICTAMEN DE TRABAJO DE TESIS  
DE GRADO DE MAESTRÍA**

Octubre 22, 2021.

**LIC.  
FLOR DE MARÍA COMPEÁN CARDONA  
P R E S E N T E . -**

Después de haber sido analizado su *Trabajo de Tesis* titulado: **“Resolución de problemas matemáticos desde la perspectiva de la neuroeducación”**, para obtener el Grado de **Maestra en Educación Básica**, manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen de Grado, por lo que se deberán entregar siete ejemplares encuadernados y un ejemplar en CD requeridos como parte de su expediente institucional.

**A T E N T A M E N T E**  
*“Educar para Transformar”*

**DRA. MARÍA CRISTINA AMARO AMARO**  
*Coordinadora de Posgrado*



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Vo. Bo.

**DR. JOSÉ JAVIER MARTÍNEZ RAMOS**  
*Director de UPN, Unidad 241*

2021, "Año de la Solidaridad médica, administrativa y civil, que colabora en la contingencia sanitaria del COVID-19"

D'JJMR/TRELD

Universidad Pedagógica Nacional Unidad 241, Itza No. 903 Fracc. Providencia, CP. 78390, San Luis Potosí, SLP. Tel 444822-10-25

www.upnslp.edu.mx

## **Agradecimientos**

A la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 241, por ser una Institución educativa, preocupada por apoyar a los docentes de educación básica en mejorar la práctica docente, brindándonos las herramientas necesarias para lograrlo, desde un enfoque crítico, lo cual me permitió analizar mi práctica docente y transformarla con el principal objetivo de darle solución a las problemáticas acontecidas en mi aula.

A mi maestro y director de tesis; Maestro Ángel Fernando Chávez Torres, por ser guía de este proceso de aprendizaje, por el tiempo y dedicación, además de su compromiso para ser mentor en la realización de este proyecto de intervención, forjando siempre esa actitud positiva, la que me condujo a la transformación de mi ejercicio docente.

A mis maestros, que estuvieron presentes en este proceso, por ser mentores y guías en la construcción de cada aprendizaje significativo para mi labor docente.

A mi esposo e hija, que me apoyaron en todo momento, permitiendo que mi tiempo fuera dedicado a este documento, y en muchas ocasiones no les brinde la atención que cada uno necesitaba, por esa comprensión que me ayudo a culminar exitosamente este gran proyecto de vida, porque la MEB forma parte de un gran proceso de crecimiento en mi persona, un proceso de transformación en diversos aspectos de mi vida.

Gracias a todas las personas que me acompañaron en este proceso, muchas gracias.

## Índice

<b>Introducción</b>	04
<b>Capítulo 1.- Diagnóstico</b>	
1.1. Diagnóstico	09
- 1.1.1 Contexto y marco de referencia para el diagnóstico	09
- 1.1.2 Planificación del diagnóstico	11
- 1.1.3 Diseño de instrumentos para el diagnóstico	14
- 1.1.4 Aplicación de instrumentos y recuperación de datos	25
- 1.1.5 Identificación de hallazgos	40
1.2 Planteamiento del problema	44
- 1.2.1 Pregunta, propósito y supuesto general	44
- 1.2.2 Preguntas, propósitos y supuestos específicos	45
1.3 Justificación del proyecto de intervención	47
<b>Capítulo 2. Contexto problematizador y marco referencial</b>	
2.1 El contexto problematizador	51
- 2.1.1 Política educativa internacional	51
- 2.1.2 Política educativa nacional	58
2.2 Fundamentación teórica y conceptual	62
- 2.2.1 Problemas matemáticos, desde el enfoque didáctico de la Neurociencia	62

- 2.2.2 Enfoque metodológico, Proyecto Pedagógico de Aula.	68
- 2.2.3 Situaciones didácticas de Brouseeau	72
- 2.2.4 Motivación intrínseca	75
- 2.2.5 La atención	77
- 2.2.6 Pensamiento Lateral o creativo	80
- 2.2.7 Pensamiento Inductivo	84
- 2.2.8 Pensamiento Lógico	87
2.3 Marco de referencia asociado al proyecto de intervención	89

### **Capítulo 3. El diseño del proyecto de intervención**

3.1 Perspectiva metodológica	100
3.2 Planificación de la propuesta de intervención	105
- 3.2.1 Presentación del proyecto	106
- 3.2.2 Reto 1. Elijo mi personaje y creo su mundo	107
- 3.2.3 Reto 2. Le doy vida a mi personaje	111
- 3.2.4 Reto 3. Establezco mis retos de juego y los resuelvo	116
- 3.2.5 Reto 4. Aprendemos jugando	120

### **Capítulo 4. Descripción de la aplicación de la intervención**

4.1 Descripción de la primera intervención	121
4.2 Descripción de la segunda intervención	131

4.3 Descripción de la tercera intervención	149
4.4 Descripción de la cuarta intervención	164
<b>Capítulo 5. Resultados y hallazgos</b>	
5.1 Triangulación de la información: del dato al hallazgo	179
- 5.1.1 Motivación intrínseca	179
- 5.1.2 Razonamiento lateral.	180
- 5.1.3 Razonamiento Inductivo	181
- 5.1.4 Razonamiento Lógico	182
5.2 Respuesta a las preguntas de intervención	183
5.3 Conclusiones generales	191
- 5.3.1 Visión prospectiva	194
<b>Referencias</b>	197
<b>Anexos</b>	201

## Introducción

Nos pasamos la infancia contando piedras, plantas, dedos, arenas, dientes, la juventud contando pétalos, cabelleras. Contamos los colores, los años, las vidas y los besos...El tiempo se hizo número.

Pablo Neruda. Oda de los números.

Lo menciona en su poema Pablo Neruda, todo en nuestra vida es números, tal vez por la concepción de la cultura o por la capacidad del ser humano de ver el mundo matemáticamente, podríamos decir que esa capacidad forma parte de nuestros sentidos, así de importantes son las matemáticas en la vida de las personas.

La Neurociencia se encarga precisamente de interpretar dicha capacidad numérica que ya está en nuestro cerebro o que necesariamente la vamos aprendiendo, en estos dos sentidos, ya sea que tengamos un cerebro matemático o cómo nuestro cerebro es capaz de aprender matemáticas.

En este proyecto de intervención se habla desde el enfoque de la Neuroeducación, considerando que las habilidades del pensamiento se generan en el cerebro humano y acerca de cómo se adquieren habilidades del pensamiento o razonamientos necesarios para poder resolver problemas matemáticos, considerando a estos como herramienta esencial para potenciar razonamientos de tipo lateral o creativo, inductivo y lógico, además del papel importante que juega la motivación en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

La neurociencia nos habla acerca de los procesos cerebrales para la adquisición del pensamiento numérico en las personas, nos dice que las personas somos capaces de realizar un gran número de estimaciones, pero que una computadora es más eficaz en los cálculos matemáticos, esto se debe a que nuestro cerebro tiene capacidad de razonar los procesos y no solo de obtener resultados sin previo razonamiento.

Por ello la importancia que tiene considerar los procesos de razonamiento de los alumnos y no solo tomar en cuenta los resultados, es mayormente significativo, el análisis de los procesos de razonamiento que una respuesta exacta a los planteamientos de los problemas, ya que una respuesta no deja ver la construcción cerebral abstracta que le permite al alumno establecer un razonamiento, y que dicho razonamiento le será útil no solo para resolver problemas sino además para poder enfrentarse a cualquier situación de la vida del alumno y poder hacerle frente de manera razonada y pensada.

Este proyecto de intervención surge de la necesidad de dar solución a una de las problemáticas que aquejan a nuestros alumnos de educación primaria, que es la dificultad y la percepción negativa acerca de las matemáticas, específicamente porque les implica un conflicto la resolución de los problemas matemáticos, además de la necesidad que impera en la percepción del docente acerca de las matemáticas donde la visión sea la de priorizar el razonamiento en nuestros alumnos.

Para el maestro es más fácil acercar al alumno a la percepción numérica debido a que los niños adquieren con mayor facilidad la sintaxis de los números, pero que el niño aprenda a calcular es mucho más complejo, y razonar es casi una odisea, debido a que la instrucción de las matemáticas

ha sido exactamente así, mera instrucción donde los alumnos realizan ejercicios matemáticos pero pocas veces se guía al alumno para que razone ante una situación problema.

Este trabajo de intervención tiene como título “Resolución de problemas matemáticos, desde la perspectiva de la Neuroeducación”, contiene 5 capítulos que abordarán las matemáticas desde la perspectiva de la Neuroeducación, en el desarrollo de pensamientos presentes en la resolución de problemas matemáticos, además tuvo como propósito desarrollar habilidades del pensamiento, aplicando en cada sesión del proyecto didáctico, las secuencias didácticas de Brousseau, para que los alumnos de 6° A, resuelvan problemas matemáticos, para dar respuesta a la siguiente pregunta ¿Cómo potenciar la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de 6° A, de la Escuela Primaria Lázaro Cárdenas del Río, desde el enfoque de la Neuroeducación?

En el primer capítulo de este proyecto de intervención titulado: Resolución de problemas matemáticos, desde el enfoque de la Neuroeducación, se hablará acerca del diagnóstico pedagógico que se realizó a los alumnos de Sexto A, de la escuela Lázaro Cárdenas del Río, el cual mostro la principal área de oportunidad de los alumnos, dificultad para resolver problemas, debido a que necesitan potenciar los pensamientos divergente, inductivo y lógico, además que es necesaria la motivación intrínseca en este proceso para que logren mantener una atención selectiva cuando resuelven problemas.

En el segundo capítulo de este proyecto de intervención, se menciona el contexto del problema visto desde las políticas educativas internacionales y nacionales y como inciden en la problemática de la resolución de problemas, además se hace mención de autores referentes en el marco teórico como lo es Guy Brousseau, con las situaciones didácticas para resolver problemas, también se

habla acerca de Castro y Cañadas con su modelo para el pensamiento inductivo, De Bono, y su cuestionamiento creativo para incentivar el pensamiento divergente en los alumnos, etc. Así como también referentes de otras investigaciones que hablan acerca de la resolución de problemas matemáticos desde los argumentos de los procesos mentales necesarios para lograr un razonamiento y específicamente en como el cerebro humano adquiere habilidades matemáticas, necesarias para la potencialización del cerebro matemático.

El capítulo tres presenta el diseño de la intervención, que se basó en la implementación de un proyecto didáctico, \*Aprendo Matemáticas jugando\*, en 4 sesiones, en las cuales en cada sesión se trabajo con las situaciones didácticas de Guy Brousseau, como teoría que se basa en la enseñanza de las matemáticas, enfocando la secuencia de las situaciones a potenciar los pensamientos lateral o creativo , inductivo y lógico, así como incentivar a los alumnos a motivarse de manera intrínseca, para ello se implementó la construcción de un videojuego, para el trabajo contextualizado que se basa en una de las actividades que les gusta a los alumnos, los videojuegos, pero para llevar a cabo este proyecto cada sesión trabajo tuvo apoyo de estrategias específicas para cada uno de los razonamientos que se deseaba potenciar en los alumnos.

En el Capítulo cuatro se realizó la descripción detallada de cada una de las sesiones de la intervención, localizando así hallazgos relevantes, para potenciar las habilidades del pensamiento creativo, inductivo y lógico.

El último capítulo se realizó la triangulación de datos, que consiste en comparar los datos cualitativos, se verifica y compara la información obtenida en los resultados observados y

analizados en las sesiones del proyecto de intervención, esta triangulación da pie a la obtención de los hallazgos de la intervención, y otorgo también las respuestas al proyecto de intervención.

Puedo concluir que es importante que el docente realice proyectos de intervención que ayuden a dar solución a cierta problemática que se presente dentro de su aula, dejar de ser técnicos en la educación que solo repitamos contenidos, los alumnos necesitan de docentes guías, que transformen la concepción de enseñanza en la de mediadores para el aprendizaje de los alumnos, que dejemos la instrucción de contenidos aislados y sin significados por la de instrucción basada en la construcción de habilidades cognitivas.

# **Resolución de problemas matemáticos, desde la perspectiva de la Neuroeducación.**

## **Capítulo 1**

### **Diagnóstico**

#### 1.1 Diagnóstico

##### **1.1.1 Contexto y marco de referencia para el diagnóstico**

Hablar de contexto, es hablar de la realidad, es decir conocer el espacio geográfico y social son una cuestión de importancia fundamental, por lo tanto, se hace imprescindible describir el contexto y el entorno en que se desarrollará la intervención.

Este proyecto de Intervención tuvo lugar en la Escuela Primaria Lázaro Cárdenas del Río, ubicada en Calle 32 S/N, de la colonia Prados 2ª sección, es una escuela que pertenece al Sistema Educativo Federal, con clave de centro de Trabajo 24DPR1328Q, de la zona escolar 156, la cual forma parte del sector XXIII, en la Ciudad de San Luis Potosí.

Es una escuela de tipo urbana, y cuenta con todos los servicios como es agua, luz, drenaje, etc., los alumnos en su mayoría tienen la posibilidad de tener otro tipo de servicios como lo es el internet, lo cual ha resultado bastante benéfico en la situación actual que se vive con la Pandemia de COVID 19, ya que ha facilitado el trabajo de educación a distancia, mediante las clases virtuales, lo que hace posible la aplicación del presente diagnóstico y proyecto de intervención.

La escuela cuenta con un edificio de una planta, 12 aulas para cada uno de los grupos de 1° a 6°, con grupos A y B en cada uno de los grados, un pórtico en la entrada del edificio, estacionamiento para los docentes, dirección escolar, aula de medios, dos pasillos, y una cancha para actos cívicos.

En cuanto al personal, cuenta con directora del plantel, 12 docentes frente a grupo, 2 profesores de educación física, 1 intendente. La escuela actualmente tiene una matrícula de 312 alumnos, el grupo de 6° A, donde se realizará el diagnóstico cuenta con una matrícula de 23 alumnos, 8 niñas y 15 niños, nacidos en 2008 y 2009, con edades de 11 y 12 años.

El grupo de 6° A tiene variedad en sus estilos de aprendizaje, en su mayoría según Kolb (1976) y de acuerdo con la observación del docente se pudo percibir que los alumnos poseen estilo convergente y acomodador, los cuales se caracterizan por sus preferencias en hacer cosas y aplican el razonamiento hipotético deductivo. De acuerdo con Honey y Munford (1994) son alumnos activos, y participativos en su mayoría, aunque están acostumbrados a seguir métodos, y necesitan potenciar su creatividad. En su mayoría su estilo de aprendizaje es visual y kinestésico basado en Barbe, Swassin y Milone (1992) ya que perciben y aprenden mejor viendo que escuchando, además el aprendizaje les resulta más significativo si hacen productos, por ejemplo, el uso de aplicaciones virtuales educativas les resulta más atractivo.

### **1.1.2. Planificación del diagnóstico**

“Actuar sin conocer es actuar irresponsablemente” Astorga.

La importancia de realizar un diagnóstico pedagógico, radica en detectar la problemática que se viva en el aula, para poder conocerla desde todas las dimensiones y posteriormente buscar una posible solución. Con respecto a ello Astorga (1991) añade que la selección del problema será el resultado del diálogo y de los razonamientos que se den, podríamos considerar criterios como la gravedad y la urgencia del problema, el número de personas afectadas y el grado de movilidad de la gente.

“Muchas veces un mal diagnóstico tiende a debilitar a la organización, a desperdiciar esfuerzos, o a cometer los mismos errores. Un buen diagnóstico nos da la posibilidad de comprender y analizar nuestros problemas de la realidad para que tengamos los conocimientos necesarios y así planificar y realizar nuevas acciones. (Astorga, A, 1991. P. 2).

El problema de la resolución de desafíos matemáticos es una problemática que se presenta en la Escuela Lázaro Cárdenas del Río, ya que se ve reflejado en los bajos resultados en las pruebas presentadas externas como OCI y PLANEA, siendo esta asignatura la que incide con mayor porcentaje de bajos resultados a nivel escuela, además de acuerdo a los comentarios de los docentes que laboran en la institución, donde coinciden que la asignatura es la que presenta menores niveles de logro obtenidos por los alumnos.

Siendo precisamente la resolución de problemas el eje fundamental en la asignatura de matemáticas, según Fuentes (2011).

El conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y definiciones sólo es importante en la medida en que los alumnos puedan utilizarlo de manera flexible para solucionar problemas. de ahí que los procesos de estudio van de lo informal a lo convencional, tanto en términos de lenguaje como de representaciones y procedimientos. La actividad intelectual fundamental en estos procesos se apoya más en el razonamiento que en la memorización. el énfasis de este campo se plantea con base en la solución de problemas, en la formulación de argumentos para explicar sus resultados y en el diseño de estrategias y sus procesos para la toma de decisiones. en síntesis, se trata de pasar de la aplicación mecánica de un algoritmo a la representación algebraica. (Fuentes, 2009, p.48).

Todo lo anterior es la parte fundamental del enfoque de la asignatura de matemáticas, siendo la resolución de problemas matemáticos, su eje de acción principal, debido a esto, el que los alumnos del quinto grado A, no estén resolviendo de manera autónoma los desafíos, resulta una de las problemáticas más urgentes a resolver dentro del grupo y de la escuela en general.

La asignatura de matemáticas plantea niveles de desempeño enmarcados en el plan de estudios 2011, los cuales no se logran en su totalidad y esto se ve reflejado en los niveles bajos de desempeño de los alumnos en la mayoría de las pruebas que se aplican, a continuación, se especifican los niveles de desempeño de la asignatura de matemáticas.

\* Llevar a cabo los procedimientos descritos de forma clara, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciadas.

- \* Seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas simples.
- \* Interpretar y utilizar representaciones básicas en diferentes fuentes de información.
- \* Elaborar escritos breves exponiendo sus interpretaciones, resultados y razonamientos. (Fuentes , 2011. P.88).

Partiendo de que la asignatura de matemáticas representa un área de oportunidad en la escuela Lázaro Cárdenas del Río, debemos analizar las principales causas que están originando esta situación problemática en el grupo de sexto grado.

La escuela Lázaro Cárdenas del Río, con número 24DPR1328Q, es una escuela primaria federal, de tipo urbana, con organización completa, ubicada en la colonia Prados 2° Sección, en la calle 32 S/N, cuenta con un director, 12 docentes, dos por grado, 2 profesores de educación física y 1 intendente. Tiene una estructura física distribuida de la siguiente manera: un pórtico a la entrada del plantel, un aula para la dirección escolar, 1 baño para maestras , 4 sanitarios para las alumnas y un lavamanos compartido , en los sanitarios para hombres, se distribuye de igual manera 4 baños para alumnos y uno para maestros, 12 aulas, una para cada grado, siendo en todos grupos A y B, cuenta con un aula de medios, con 15 computadoras y un pizarrón electrónico para uso de los alumnos, una cancha para realizar actos cívicos, dos pasillos para los salones y un estacionamiento.

En cuanto al contexto de los miembros de la comunidad escolar, es una colonia donde se observa presencia de pandillerismo marcado, además es palpable por los comentarios de los alumnos acerca del tema, la mayoría de los padres de familia tienen un grado de estudios de educación básica, lo cual resulta una dificultad por dos razones, la primera es que argumentan que no pueden

apoyar a sus hijos en las tareas escolares debido a que no conocen los temas y la segunda es la falta de apoyo de algunos padres, empezando por el ausentismo de los alumnos y esto afecta en el desempeño de los niños en toda su labor escolar, pero en este caso afecta en su desempeño escolar.

Cabe mencionar que según Touriñan (2011) ni los padres son los profesionales de la educación, ni la escuela tiene que suplantar o sustituir la función de la familia, ni el educando debe dejar de ser agente de su educación. Es muy importante aclarar que el contexto en este sentido si influye, aunque no es un factor determinante para que el alumno se apropie de las habilidades para poder resolver problemas.

Tanto los padres de familia, el alumno y los docentes, son los agentes claves de la educación, por eso en medida cada uno tiene un papel importante, pero el actor fundamental en este acto es el alumno, pero mediado por el profesor, aunque en este sentido Touriñan nos explica:

Que la solución en la educación no está en elegir en lugar del educando su modo de vida, sino en elegir aquellos modos de intervención pedagógica que garantizan la capacitación del educando para elegir, aprendiendo a construir y usar experiencia para responder a las exigencias en cada situación, de acuerdo con las oportunidades” (Touriñán, 2009. p. 287).

### **1.1.3. Diseño de instrumentos para el diagnóstico**

Para poder dar solución a problemas que surjan en el aula es importante realizar un diagnóstico pedagógico, y se considera que es necesario realizar una intervención pedagógica oportuna, la cual

permita darle solución al problema que se genere en el aula. El primer paso para que el diagnóstico sea exitoso es que comprendamos el problema y después encontrar estrategias de intervención para resolverlo.

Se considera importante recoger datos que nos permitan conocer y comprender la problemática, para Astorga (1991) existen aspectos de la realidad que se deben diagnosticar, como cuantitativos y cualitativos, lo cuantitativo tiene que ver con los números, promedios y porcentajes y los cualitativos son los contenidos o calidades de las cosas.

Para la recogida de datos este diagnóstico se trabajaron técnicas cualitativas como la observación, con respecto a ello Astorga (1991) refiere que la observación consiste en apreciar o percibir con atención ciertos aspectos de la realidad inmediata y para observar bien necesitamos tener claro que aspectos de la realidad nos interesan especialmente.

En este caso la problemática a analizar es que los alumnos de sexto grado, no resuelven problemas matemáticos de manera autónoma, se llevó a cabo la aplicación de la siguiente guía de observación para conocer aspectos importantes acerca de cómo el alumno resuelve los problemas que se presentan de acuerdo al grado, en esta guía de observación de resolución de problemas se aplicaron al grupo tres problemas matemáticos que se refieren a un problema de aritmética, otro problema de lógica matemática y el último de razonamiento inductivo.

El primer problema es de clasificación de factor N, que para Echenique (2006) en estos problemas intervienen dos cantidades del mismo tipo los cuales se comparan, para establecer entre

ellas una razón o factor y se caracterizan también porque en anunciado se incluyen cuantificadores de tipo “veces más que” o “veces menos que”.

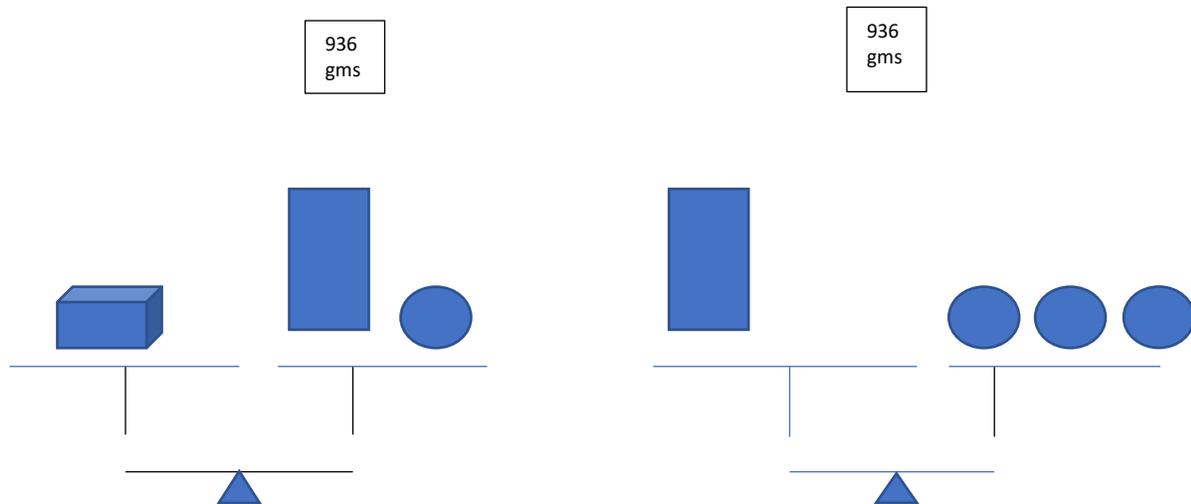
Problema 1: Una playera cuesta \$ 350, y unos calcetines cuestan 5 veces menos ¿Cuánto cuestan los calcetines?

El problema 2, se tomó en cuenta un problema de tipo de razonamiento lógico matemático, el cual pretende conocer las destrezas que tiene el alumno para afrontar situaciones utilizando la lógica lo cual se clasifican según Echenique (2006) en numéricos, balanzas de dos brazos, enigmas y análisis de preposiciones, que en este caso se eligió el de balanza de dos brazos.

**PROBLEMA 2:** observa las balanzas y deduce el peso de la caja?

**Figura 1.**

Peso de las balanzas.



Lo importante de un problema es lograr que los alumnos se conflictúen al momento de buscar una solución, lo cual implica una actividad cerebral que requiere mayor esfuerzo y que solo la especie humana posee, según Lavados ( 2012 ) el cerebro humano ha desarrollado funciones enteramente nuevas, que no se encuentran siquiera en las especies más avanzadas, entre ellas se destacan el lenguaje, la conciencia superior, el juicio moral y la lógica matemática, siendo esta última la que nos atañe investigar para la resolución de problemas.

El problema número 3, se eligió el de la clasificación de problemas de razonamiento inductivo, que de acuerdo con Echenique (2006), consisten en enunciar propiedades numéricas o geométricas a partir del descubrimiento de irregularidades, que intervienen dos variables y es necesario expresar la dependencia entre ellas.

Es importante que el alumno antes de resolverlo lea con atención el problema para que no presente una solución rápida y sin razonar.

**PROBLEMA 3:**

Para ver una película en Cinépolis, por cada dos entradas que se compren, regalan otra. Completa la tabla.

Pago	2	3	5	6	7	10	11		
Llevo								21	25

En la guía de observación de resolución de problemas, se destacan elementos importantes para diferenciar en que proceso cognitivo se encuentra el niño al momento de dar solución al problema,

tomando en cuenta las fases que nos muestra Pólya para la resolución de problemas. En esta guía el docente anotará las observaciones que realizó al momento de que el alumno explique cómo resolvió los tres problemas que se le plantearon.

#### GUIA DE OBSERVACION DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

*Cuadro de aspectos de para la observación de resolución de problemas.*

	<b>ASPECTOS EVALUADOS EN CADA PROBLEMA BASADOS EN EL METODO DE POYLA.</b>	<b>PROBLEMA 1</b>	<b>PROBLEMA 2</b>	<b>PROBLEMA 3</b>	<b>TOTAL</b>
1	COMPRESION DEL PROBLEMA				
2	CONCEPCION DE UN PLAN				
3	EJECUCION DE UN PLAN				
4	VISION RETROSPECTIVA				

Estas observaciones se efectuaron mediante la plataforma de Zoom, donde se les pidió a los alumnos explicar cada uno de los pasos que utilizaron para encontrar la solución a los problemas

presentados, tomando en consideración y preponderando el proceso y no solo el resultado. El trabajo se llevó a cabo en sesiones extraordinarias a las clases virtuales, en bloques de cinco alumnos para que el docente obtenga resultados más precisos y medibles.

También se trabajó con una prueba para medir la atención en los alumnos con la finalidad de conocer si este proceso elemental cognitivo está desarrollado óptimamente, y que tanta atención prestan los alumnos al momento de resolver un problema matemático. La atención forma parte de un proceso neurobiológico que posibilita el aprendizaje, ya que es considerada un proceso mental elemental y sin ella resulta complicado que se llegue a procesos mentales más complejos como lo es el razonamiento lógico matemático.

De acuerdo con Lavados (2012) la atención no es propia de la vida mental, sino aquello que está fuera de la mente, por esta razón es conveniente tratar la atención en combinación con la percepción, es decir con el ingreso de la información y con las condiciones que deben cumplir para llamar la atención y ser objeto de los procesos perceptivos.

Cuando a un alumno no le resulta atractivo ni desafiante lo que el docente le propone, muchas de las ocasiones realiza las actividades solo por cumplir y no porque realmente sienta ese estímulo motivante para realizarlo, esto sucede comúnmente con los problemas matemáticos, cuando dicho planteamiento del problema resulta similar a un simple ejercicio matemático, el alumno no siente esa necesidad e interés por resolverlo, en cambio cuando se desafía la mente resulta inquietante encontrar una solución al problema, aquí entra en juego la atención seguida de la percepción, estas capacidades son fundamentales para que un niño logre resolver un problema y es necesaria una

atención focalizada para que se concentre en los asuntos de interés, en este caso en el desafío que implica la resolución de un problema.

Para poder conocer que tanta atención prestan los alumnos a desafíos simples se les aplico una prueba con ejercicios que estimulan la atención y la percepción, este ejercicio de igual manera se llevó a cabo mediante la plataforma de meet, donde previamente se les facilitó los ejercicios, pero sin las indicaciones, para que no cupiera la posibilidad que el niño manipulara los resultados y fueran más confiables los resultados. Los ejercicios estarán impresos en tarjetas de cartulina, el último ejercicio no tendrá la columna de la izquierda, esta columna será mostrada solo en el monitor y además tendrán tiempos especificados para poder resolverlos, de tal forma que se podrá medir la capacidad de atención.

Los ejercicios son los siguientes.

1.- Observa las figuras y realiza la suma del total, de acuerdo con su valor.

**Figura 2.**

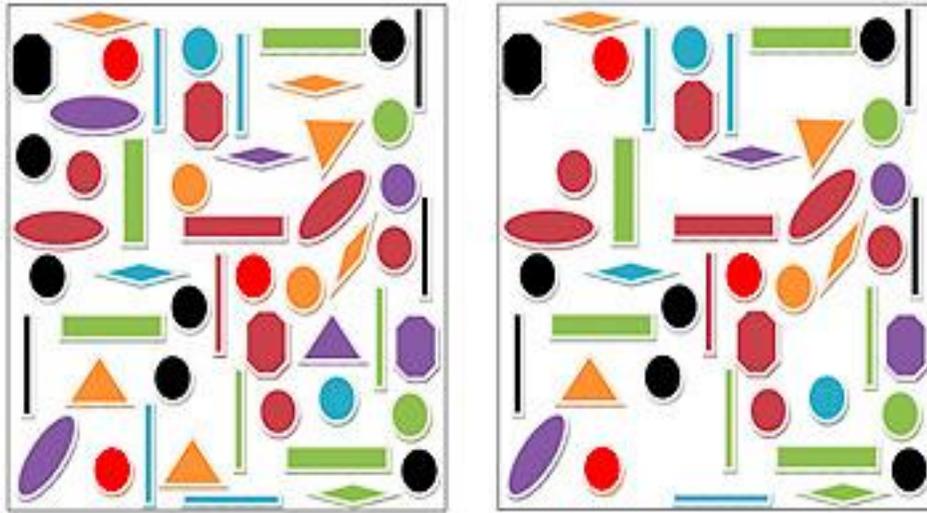
*Suma de valores, ejercicio de atención.*

$\oplus$ 4	$\otimes$ 3	$\ominus$ 2	$\Phi$ 1						
$\ominus$	$\Phi$	$\otimes$	$\ominus$	$\Phi$	$\otimes$	$\ominus$	$\oplus$	$\ominus$	$\Phi$
$\Phi$	$\ominus$	$\Phi$	$\Phi$	$\ominus$	$\Phi$	$\Phi$	$\ominus$	$\oplus$	$\Phi$
$\ominus$	$\Phi$	$\otimes$	$\Phi$	$\ominus$	$\otimes$	$\Phi$	$\oplus$	$\Phi$	$\oplus$
$\Phi$	$\otimes$	$\ominus$	$\otimes$	$\Phi$	$\Phi$	$\otimes$	$\oplus$	$\oplus$	$\otimes$
$\ominus$	$\Phi$	$\otimes$	$\otimes$	$\Phi$	$\ominus$	$\oplus$	$\ominus$	$\otimes$	$\oplus$

2.- Indica que figuras faltan en el cuadro de la derecha.

**Figura 3.**

*Cuadros con figuras geométricas, ejercicio de atención.*



3- Encuentra el número de la izquierda en las 4 columnas de la derecha.

**Figura 4.**

*Columna con números, ejercicio de atención.*

82325	82545	82735	82325	83325
91348	91358	92348	74625	91348
12712	12212	12712	12812	74512
32684	32644	31684	47512	32684
29435	29445	29434	29435	29935
25755	35770	25755	25760	36765
37102	37112	37102	37002	37202
55055	53035	65056	55055	31203
92274	92274	82274	82273	82277

La tercera técnica que se presentó a los alumnos fue la entrevista, según Astorga (1991) la entrevista es una conversación entre dos o más personas, dirigidas por el entrevistador con preguntas y respuestas.

La entrevista que se les realizó a los alumnos de sexto grado se llevó a cabo mediante la plataforma de Meet, debido a la situación de la pandemia por COVID, la cual impidió que dicha entrevista fuera de manera presencial, la cual tuvo como objetivo principal conocer cuáles son las dificultades que los niños perciben al resolver un problema matemático y sus respuestas fueron base para la guía de la intervención pedagógica que se trabajó con los alumnos. Además, con esta entrevista también se pretende conocer la percepción y la motivación que los alumnos tienen al resolver un problema matemático.

La entrevista que se les aplicó a los alumnos fue el siguiente y se utilizó preguntas de tipo opción múltiple, ya que para los alumnos expresar de manera verbal exacta su pensamiento y percepción resulta complejo.

1. ¿Cuándo resuelves un problema de matemáticas, que es lo más complicado?

No se realizar operaciones básicas (resta, multiplicación, división).

Si realizo operaciones, pero no logro resolver el problema.

No comprendo lo que me pregunta el problema.

Ninguna de las anteriores.

Si no es ninguna de las anteriores, explica tu respuesta:

---

2.- ¿Qué te resulta más difícil al momento de resolver un problema matemático?

- Pensar cómo resolverlo
- Entender lo que me pide el problema
- No sé qué operaciones utilizar
- Ninguna de las anteriores.

Si no es ninguna de las anteriores, explica tu respuesta:

\_\_\_\_\_ -

3.- ¿Cuándo resuelves un problema de la clase de matemáticas?

- Lo resuelvo para que la maestra me ponga calificación
- Me gusta resolver problemas porque quiero encontrarles respuestas.
- No me gustan los problemas y la mayoría de las veces no pongo atención a lo que dicen.
- Me gustan los problemas matemáticos, pero no logro encontrar la respuesta correcta.

4.- ¿Qué problemas me gusta más resolver?

- Los más fáciles y que puedo resolver
- Los que me parecen complicados, aunque implique batallar al presentar una respuesta.
- No me gusta resolver problemas.

5. ¿Al resolver un problema matemático, que pasos de los siguientes si realizas?

- Separas en partes el problema hasta comprenderlo
- Puedes explicar cómo lo resolviste.
- Sabes que operaciones aplicar para darle respuesta

\_\_\_ Prefieres hacer dibujos para entender el problema.

6.- ¿Qué pasa cuando no entiendo lo que me pide un problema matemático?

\_\_\_ cuando no le entiendo, mejor ya no lo resuelvo.

\_\_\_ A pesar de que se te complica lo intentas varias veces y tratas de encontrar la respuesta al problema.

Tanto la guía de observación de resolución de problemas, la prueba de atención y percepción y la entrevista, tuvieron como finalidad identificar la causa por la cual los alumnos no logran resolver problemas matemáticos, estas técnicas e instrumentos son específicas para conocer datos que permitan realizar una intervención adecuada, además de que es parte fundamental que el docente conozca los procesos de la construcción del aprendizaje y los procesos neurobiológicos presentes en la resolución de problemas y que este conocimiento permita llevar a cabo una intervención pedagógica acertada y de solución a la problemática identificada.

Según Touriñan (2011) la intervención educativa es la acción intencional para la realización de acciones que conducen al logro del desarrollo integral del educando. La intervención educativa tiene carácter teleológico: existe un sujeto agente (educando-educador) existe el lenguaje propositivo (se realiza una acción para lograr algo), se actúa en orden a lograr un acontecimiento futuro (la meta) y los acontecimientos se vinculan intencionalmente.

#### **1.1.4 Aplicación de instrumentos y recuperación de datos**

Para llevar a cabo los instrumentos del diagnóstico con los alumnos de sexto grado, se utilizó la plataforma de meet, ya que es la que se ha usado a lo largo de las clases virtuales, los tres instrumentos que se realizaron son la guía de observación de resolución de problemas, ejercicios para determinar el nivel de atención que se encuentran los alumnos y si esta influye en el desempeño de la resolución de problemas matemáticos y el último instrumento es la entrevista con la finalidad de conocer los puntos de vista de los alumnos acerca de su percepción de las matemáticas .

El primer instrumento que se realizó fue el de la guía de observación de la resolución de tres problemas matemáticos, la cual consiste en observar los siguientes puntos que se consideraron de acuerdo al método de resolución de Pólya (1949) que son: si el alumno comprende el problema, concepción de un plan para la resolución del problema , la ejecución del plan, si los niños poseen una visión retrospectiva para utilizar los conocimientos previos en la resolución de problemas matemáticos y el tipo de pensamiento que los alumnos utilizan al momento de resolver un problema.

El grupo de sexto A tiene una matrícula de 23 alumnos, de los cuales no se pudo establecer comunicación con 5 de ellos, por diversos motivos que no se exponen por parte de los padres de familia. Por lo tanto, este diagnóstico lo presentaron 18 alumnos.

## **Resolución de problemas matemáticos.**

El primer instrumento que se aplicó fue en función de la resolución de problemas matemáticos, mediante el instrumento de la observación para identificar cual es el proceso que los alumnos implementan para darles respuesta a dichos problemas, y poder analizar si sus resultados son respuesta de un pensamiento convergente o divergente, ya que la mayoría de las creencias apuntan que los problemas matemáticos se resuelven directamente aplicando operaciones aritméticas y los alumnos están acostumbrados a solo realizar ejercicios matemáticos que su profesor les plantea en clase, aunque es importante mencionar que si es necesario interiorizar contenidos vistos en la clase de matemáticas pero sin dejar a un lado la creatividad, aplicando la lógica matemática, no solo resolver los problemas de manera convencional repitiendo el método que el maestro de clase les explica, sino que se despierte en los alumnos la motivación por buscar diferentes procedimientos de resolución, a continuación se describe cada uno de los problemas aplicados a los alumnos, para su análisis.

El problema es el siguiente: Una playera tiene un precio de \$350, y unos calcetines cuestan 5 veces menos. ¿cuánto cuestan los calcetines?

En este problema las respuestas de los alumnos fueron las siguientes:

- Se realizó una división, dividieron 350 entre 5 dando como resultado 70, el precio de los calcetines es de 70 pesos.
- Otro procedimiento fue que restaron y no obtuvieron resultados, luego multiplicaron y tampoco lo obtuvieron, hasta que dividieron y consideraron que fue un resultado más lógico para ellos.

- Otro resultado fue 150, ya que le iban restando 50 pesos, así le restaron 5 veces 50 pesos, hasta que les quedo el valor de 150.
- Multiplicaron el cinco a un resultado que les diera 35, entonces les dio 7 y le agregaron el cero, para que al final fuera 70.
- Algunos otros alumnos expresaron que no pudieron llegar a un resultado, que intentaron varias opciones, pero no lograron establecer un resultado.

Una de las respuestas que más se acercó al resultado es la siguiente “maestra mi procedimiento fue hacer una división, a 350 le dividí 5, me dio como resultado 70, como decía que era 5 veces menos, pues yo creo que los calcetines cuestan \$70” (archivo personal del docente, videograbación).

A pesar de que ninguno de los 18 alumnos llego al resultado correcto, hubo nociones de aproximación en el resultado, lo cual es importante ya que tuvieron acercamiento al resultado y además llevaron a cabo diversidad de procedimientos, los alumnos aunque no en su totalidad establecieron un plan para resolver el problema, también en su mayoría tuvieron comprensión de lo que el problema solicitaba, además ejecutaron el plan al momento de resolver el problema, un grueso de los alumnos expreso que utilizaron operaciones aritméticas para poder llegar al resultado,, en su mayoría de acuerdo a la observación de la resolución del problema utilizan sus conocimientos previos para poder llegar a un resultado, además de que el tipo de pensamiento que presentan es convergente ya que su plan de resolución es convencional , utilizado operaciones aritméticas.

Los alumnos están tan acostumbrados al momento de que se les plantea un problema matemático a seguir o repetir el procedimiento que su maestro de clase les proporciona, por lo tanto, conciben la resolución únicamente usando operaciones aritméticas, y en pocas ocasiones o nulas, los alumnos utilizan estrategias divergentes para darle solución.

Según Echenique (2006). Expresa que la resolución de problemas matemáticos es la actividad más importante que se plantea en matemáticas, los contenidos solo cobran sentido desde el momento que es necesario aplicarlo para poder resolver una situación problemática. Esto que se menciona es un punto importante ya que la resolución de problemas matemáticos es el eje medular de las matemáticas, lo cual se debe tomar en cuenta los conocimientos previos con los que cuenta el alumno como una herramienta fundamental para la resolución de los problemas que se le planteen.

El segundo de los problemas que se implementó fue: PROBLEMA 2: observa las balanzas y deduce el peso de la caja, el cual corresponde a la tipificación de utilizar razonamiento lógico matemático. (véase figura 5).

Figura 5.

*Problema de balanzas.*



Este problema de acuerdo con el comentario de los alumnos tuvo mayor grado de complejidad para su resolución, pero a pesar de eso los resultados fueron más positivos que el problema anterior, ya que en este si hubo alumnos que lo resolvieron de manera acertada. Los comentarios que se rescatan de la observación son los siguientes:

- El problema de la balanza no fue resuelto por qué no le entendí.
- No pude resolver el problema porque no alcance de tiempo.
- El resultado fue 1266, realizando una división del valor del rectángulo y dividirlo entre tres, ya que esta la balanza el rectángulo valor igual a los tres círculos, por lo tanto, saque el valor de un círculo y lo sume a al rectángulo y el resultado es 1266.
- Resultado 1248, observe la balanza de la derecha y realice una división y lo que me salió de la división, le sume 936, mas 312, obtuve ese resultado.

Estas fueron algunas de las expresiones que dieron a conocer los alumnos del grupo,

**Alumno:** maestra me salió 1266.

**Maestra:** ¿cómo llegaste a ese resultado Camilo?

**Alumno:** Hice una división maestra.

**Maestra.** ¿qué fue lo que dividiste?

**Alumno:** primero vi que la caja pesa lo mismo que la otra balanza maestra, y la otra balanza tiene un rectángulo y tres bolas, entonces mire que el rectángulo pesa 936 y las tres bolas miden lo mismo que el rectángulo, por eso dividí 936 y me salió que cada bola pesa 330, luego sume 936 más 330 y me salió 1266.

**Maestra:** gracias, Camilo.

El alumno trabajó un pensamiento vertical, utilizando operaciones aritméticas de manera acertada, además de que tuvo un razonamiento matemático a pesar de que la mayoría de sus compañeros no lograron llegar al resultado y otros tantos no intentaron realizar el problema y se dieron por vencidos sin realizar ningún plan de resolución. Tres alumnos del grupo resolvieron el problema de manera acertada, lo cual determina que cuanto a razonamiento matemático conciben un plan para resolverlo y lo ejecutan, utilizando estos tres alumnos un pensamiento vertical y que además utilizaron un razonamiento matemático para su resolución

Para Lavados (2012). El razonamiento es el ejercicio mental que permite formular juicios, en lo posible verdaderos y a partir de ellos establecer inferencias validas como sustrato de estrategias eficaces y pertinentes. En el caso del alumno Camilo, de manera verbal logro expresar su procedimiento de acuerdo al razonamiento que llevo a cabo, emitió juicios al momento de comparar los círculos con el valor del rectángulo, y su estrategia fue eficaz a pesar de que al resolver las operaciones tuvo error , pero lo importante aquí fue el juicio que emitió y el razonamiento que aplico para la resolución, es esto lo verdaderamente sustancial y en lo que debemos poner atención los maestros, el proceso y no solo los resultados.

El tercer problema que se aplicó a los alumnos corresponde a clasificación de problemas de razonamiento inductivo, se resuelven a base de que el alumno descubra las irregularidades del planteamiento del problema y logren resolverlo.

Problema 3: Para ver una película en Cinépolis, por cada dos entradas que se compran, regalan otra entrada.

**Tabla 2.**

*Problema inductivo.*

Boletos que pago	2	3	5	6	7	10	11		
No. De boletos que se llevó.								21	25

En este problema ya los alumnos expresaron que utilizaron diversos medios, hasta contar con palitos y dibujar, algunos otros expresaron que fue de manera mental y en este problema ninguno utilizo alguna operación aritmética, en su mayoría no lograron responder las últimas dos columnas, ya que cambia la estructura y se les invierte la pregunta, una alumna fue la que lo resolvió de manera correcta, pero las últimas dos columnas presento dificultad.

De los tres problemas planteados , este último tuvo como característica que los niños utilizaron diferentes estrategias de resolución , este problema es de tipo inductivo, por esta razón los alumnos no utilizaron operaciones sino que por lo contrario plantearon razonamiento basado en la experimentación y la observación; partiendo de ahí lograron establecer una conclusión para resolver las primeras 7 columnas, el conflicto surgió en las últimas dos, ya que salían del esquema de las primeras 7, fue ahí donde ningún alumno logro obtener resultado correcto, debido a que ya

habían establecido un plan y cuando se cambia el esquema pues se tiene que volver a establecer otra generalidad que parta de la observación y la experimentación del planteamiento del problema. Los problemas de tipo razonamiento inductivo como su nombre lo indica deben aplicar este tipo de razonamiento para su resolución, donde los alumnos pueden obtener conclusiones a partir de datos generales, fue precisamente por eso que las primeras 7 columnas no presento el mismo nivel de complejidad en comparación que las últimas dos, porque los niños ya habían establecido un plan de resolución y un regla general, pero en la últimas dos cambia la estructura de dicha generalidad y fue ahí donde ningún alumno llego al resultado. Lo cual arroja como conclusión que es necesario trabajar en desarrollar el pensamiento deductivo e inductivo para que sean capaces de enfrentarse a este tipo de desafíos matemáticos y puedan lograr resolverlos.

Para Cañadas (2002) el razonamiento inductivo se considera un importante camino de acceso al razonamiento matemático. Es aconsejable una aproximación a la realidad mediante la construcción inductiva y empírica del conocimiento y posteriormente se pasará a la formalización y estructura de este conocimiento.

Este tipo de problemas como su nombre lo indica utiliza un razonamiento que no necesita el utilizar operaciones y fue precisamente el plan que utilizaron los alumnos, sin considerar operaciones como elementos para su resolución, este problema permitió que los niños utilizaran otros procedimientos basados en la inducción.

## **Ejercicios de atención**

El segundo instrumento de diagnóstico fueron ejercicios de atención con la finalidad de conocer si al alumno domina o aplica este proceso neurobiológico, el cual es importante ya que si se desarrolla de manera correcta posibilita el aprendizaje, en la resolución de problemas matemáticos es importante la atención y la percepción, porque estos dos procesos mentales se presentan de forma sensorial, es decir mediante el uso de los sentidos, si el alumno no pone la debida atención en el planteamiento del problema, desde ahí puede estar iniciando el conflicto del porqué los alumnos no resuelven problemas matemáticos de manera autónoma. Lo cual es importante que los niños desarrollen la atención focalizada.

De acuerdo a Lavados (2012) la atención focalizada se concentra activamente en los asuntos de interés, motivo por el cual es necesario lograr que los alumnos tengan motivación e interés, para que perciban los problemas matemáticos como un reto divertido y motivante, lo cual les permita buscar diversas soluciones a los problemas y no rendirse al primer intento, porque recordemos que un problema debe representar un reto alcanzable y que se encuentre dentro de las posibilidades para darle solución, ya que algunos alumnos cuando les parece difícil el problema matemático prefieren dejarlo sin plantear una solución y no realizan esfuerzo para resolverlo.

Se les pidió a los alumnos que observarían ejercicios de atención, cada ejercicio tenía como fin conocer que tanta atención tenían los alumnos ante ejercicios sencillos y si la parte sensorial inmediata, que en este caso es la vista, la tienen o no desarrollada y si toman elementos importantes en su observación. El primer ejercicio consistía en una tabla con 4 símbolos diferentes, y cada

símbolo tenía un valor, se les pido que realizaran una aproximación del valor total de la suma de los símbolos, se pretendía conocer que tanta atención mostraban y además que estrategias utilizaron.

La primera estrategia utilizada era ir sumando por columnas, y llegar al resultado, la segunda estrategia consistió en sumar primero todos los símbolos que valían 4, luego los símbolos que valían 3, y así sucesivamente, por último, algunos refirieron que fue poco tiempo y ya no lo resolvieron. Por lo tanto a pesar de que no llegaron a un resultado exacto porque el tiempo fue establecido y la imagen solo estuvo por un lapso de 3 minutos, los resultados fueron aproximados, por lo cual se establece que la percepción y atención difusa o alerta están desarrollados, para Lavados (2012) para poder seleccionar el estímulo que por cualquier razón interesa, es importante tener acceso a una variedad de ellos, entre los cuales sea posible elegir el que será perceptivamente procesado, la atención difusa es indispensable para reconocer con rapidez estímulos, para posteriormente focalizar la atención. Fue precisamente esto lo que permitió que los alumnos establecieran aproximaciones porque reconocieron con rapidez los símbolos (estímulos).

(véase figura 6)

**Figura 6.**

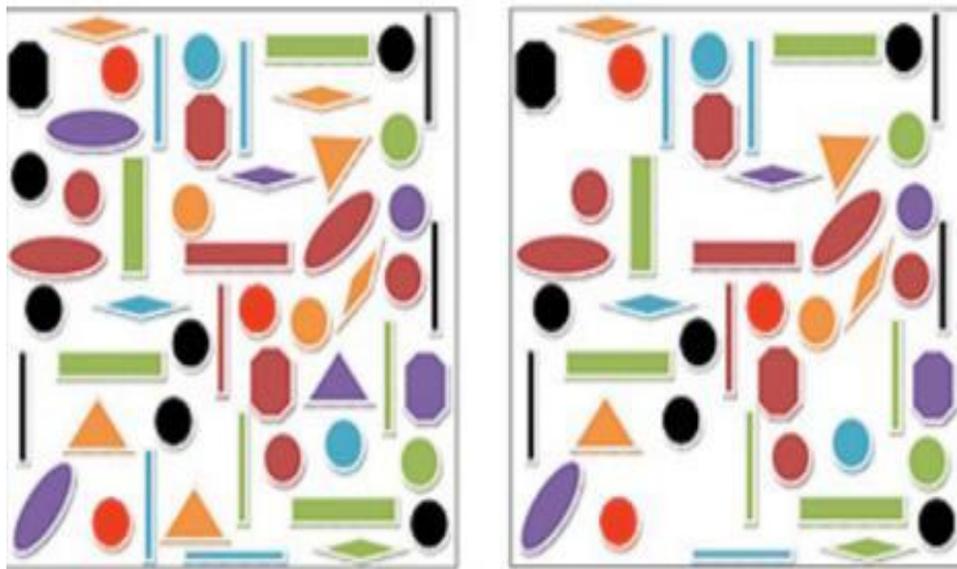
*Ejercicio de atención.*

<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">⊕ 4</td> <td style="text-align: center;">⊗ 3</td> <td style="text-align: center;">ó 2</td> <td style="text-align: center;">⊖ 1</td> </tr> </table>										⊕ 4	⊗ 3	ó 2	⊖ 1
⊕ 4	⊗ 3	ó 2	⊖ 1										
ó	⊖	⊗	ó	⊖	⊗	ó	⊕	ó	⊖				
⊖	ó	⊖	⊖	ó	⊖	⊖	ó	⊕	⊖				
ó	⊖	⊗	⊖	ó	⊗	⊖	⊕	⊖	⊕				
⊖	⊗	ó	⊗	⊖	⊖	⊗	⊕	⊕	⊗				
ó	⊖	⊗	⊗	⊖	ó	⊕	ó	⊗	⊕				

El segundo ejercicio consistió en mostrarles una imagen con figuras geométricas en su lado izquierdo las mostraba completas y en el cuadro de la derecha estaban incompletas, la pregunta era cuales figuras están en el cuadro de la izquierda , que faltan en el de la derecha, este ejercicio también se les dio tiempo para la observación, y se pretendía conocer el desarrollo de la atención focalizada, los resultados de igual manera fueron aproximados , los alumnos a simple vista no lograron mencionar la totalidad de las figuras, ya que uno de los principales problemas radica en conocer cuántos estímulos de manera simultánea puede atender el cerebro, es ahí cuando se focaliza la atención y los niños no pudieron mencionar todos los elementos presentes en el ejercicio planteado, debido a que había una variedad de figuras y es necesaria la concentración y la mente alerta para desarrollar una atención focalizada. (véase figura 7)

Figura 7.

*Ejercicio de atención.*



El tercer ejercicio de igual manera pretendía conocer la atención , y consistía en presentarles una imagen con números a la izquierda y 4 columnas a la derecha, se les solicito que observarán en cuál de las 4 columnas estaba el número de la columna de la izquierda, también se les establecía

tiempo para cada ejercicio, en este ejercicio hubo menor número de errores, cuando se les solcito que de qué manera encontraban la cantidad , respondieron lo siguiente: que se fijaban en los últimos tres números de la cantidad, otros respondieron que se iban fijando de uno en uno , aunque como los números eran similares pues en ocasiones no acertaban.

(véase figura 8).

**Figura 8.**

*Ejercicio de atención*

82325	82545	82735	82325	83325
91348	91358	92348	74625	91348
12712	12212	12712	12812	74512
32684	32644	31684	47512	32684
29435	29445	29434	29435	29935
25755	35770	25755	25760	36765
37102	37112	37102	37002	37202
55055	53035	65056	55055	31203
92274	92274	82274	82273	82277

Los tres ejercicios tenían como finalidad conocer si los niños al momento de tener frente a ellos un acertijo matemático son capaces de poner la debida atención tanto en el planteamiento del problema como los elementos presentes en cada uno de los problemas. De acuerdo a los resultados obtenidos en los tres ejercicios de atención se puede determinar que los niños tienen percepción de tipo sensorial ( vista, oído etc.) pero que al momento de concentrar la atención, no logran profundizarla porque no se concentran y no tienen la mente alerta, esto implica que cuando se les solicita resolver un problema matemático, lo perciben al leerlo pero no detienen su atención paso

a paso para razonarlo, y no es que no sepan resolver operaciones aritméticas, si no que no logran establecer que es lo que deben realizar para resolverlo.

De acuerdo con Stanislas, D. (2019). En las ciencias cognitivas, se le llama atención al conjunto de mecanismos mediante los cuales el cerebro selecciona una información, la amplifica, la canaliza y la profundiza. Es relevante que el alumno esté atento a los planteamientos de los problemas matemáticos y que esta alerta a los que se le solicita en el mismo, para posteriormente que este recibiendo la información cuando lea el problema, luego lo profundice con un plan de resolución que se base en el análisis profundo de lo que pide el problema.

### **Entrevista.**

Para continuar con el diagnóstico, se realizó la técnica de la entrevista, con el instrumento guion de la entrevista, la cual pretendía conocer aspectos relacionados con la percepción que los alumnos tienen acerca de los problemas matemáticos, el nivel de complejidad que encuentra al momento de resolverlos, conocer las estrategias que los niños emplean al momento de resolver un problema matemático, y que es lo que los alumnos hacen ante la dificultad de un problema matemático.

Este guion de la entrevista consistió en 6 preguntas clave, la primera fue: ¿cuándo resuelves un problema matemático, que se te complica más? Ante esta pregunta los alumnos resolvieron que las divisiones de dos cifras, o las multiplicaciones, es entonces que el docente interviene, ya que lo que se pretendía con esta pregunta era conocer de manera específica si los alumnos no comprendían el problema o no conocían que plan utilizar al resolver un problema, o bien si las operaciones aritméticas representan un obstáculo, la intervención del docente hizo énfasis en

volverles a preguntar, entonces ustedes consideran que si saben realizar divisiones de dos cifras en el divisor, podrán resolver todos los problemas? Fue cuando los niños empezaron a responder que lo que se les complicaba era saber qué operación realizar ante un problema, otros respondieron que los problemas de fracciones se les complicaba mucho más que los otros, algunos más explicaron que las matemáticas no les agrada del todo.

Otra de las preguntas que va relacionada y de la mano con la anterior es la de

¿qué te resulta más complicado al momento de resolver un problema?, como ya habían comprendido lo que se buscaba en la primera pregunta, la mayoría de los alumnos contesto que muchas ocasiones no entendían el problema, y que preferían hacer problemas que para ellos son fáciles, aunque dos alumnos respondieron que a ellos si les agradaba que les presentaran problemas más difíciles porque les gustaba encontrar la respuesta.

Los alumnos están más acostumbrados y preocupados por resolver ejercicios matemáticos, debido a que en el tránsito por su educación primaria los maestros se han encargado de solo trabajar ejercicios de manera aislada, y en ocasiones se les explica a los niños la manera de resolver los problemas, en pocas o casi nulas ocasiones se les brinda la oportunidad de que ellos despierten un interés por resolver un problema, utilizando el plan de resolución ya sea divergente o convergente, pero los alumnos la mayoría de las veces se ven más preocupados por utilizar operaciones aritméticas, y no por razonar el problema. Siendo que el enfoque actual de las matemáticas es problematizador, y las operaciones carecen de sentido si nos usadas para darle respuesta a algún desafío matemático.

Lo explica Echenique, (2006) que como profesionales de la educación nos corresponde a los profesores trabajar para conseguir que nuestros alumnos desarrollen al máximo sus capacidades y competencias, una persona matemáticamente competente es aquella que comprende los contenidos y los procesos matemáticos básicos, los interrelaciona, los asocia adecuadamente en la resolución de diversas situaciones y es capaz de argumentar sus decisiones.

Otra de las preguntas fue: ¿Qué pasos realizas al momento de resolver un problema? Esta pregunta tenía como finalidad conocer si los alumnos establecen un plan de resolución y cuál es ese plan. A continuación, se presenta uno de los diálogos acerca de esta pregunta (archivo de clases virtual meet, 25 de enero de 2021).

Maestra: ¿cómo resuelves un problema?

Alumno 1: primero separo los números (datos) si veo que es suma, sumo, ya si veo que es resta le quito y así, voy pensando que operación.

Maestra: ¿pero siempre utilizas operaciones?

Alumno 1: si maestra me gusta resolverlos con operaciones porque con dibujos no.

En este fragmento nos podemos dar cuenta como es que los niños en la mayoría de las ocasiones perciben su plan de resolución únicamente resolviéndolo con operaciones aritméticas, y esto es debido que la manera en la que se les ha enseñado resolver problemas es esta, donde repiten y repiten ejercicios, muy pocas ocasiones se desarrolla un pensamiento matemático, y cuando un problema como es el caso de los de tipo inductivo es más factible resolverlo con diagramas o dibujos, simplemente los alumnos al no encontrar una operación para resolverlos, pues se rinden y ya no lo resuelven o bien adecuan alguna operación para presentar una solución. Es importante

que el docente tenga la concepción de los procesos cognitivos y que busque estrategias adecuadas para ser el puente que ayude al alumno a desarrollar pensamientos que le permitan llegar a la resolución de un problema, es decir que se trabaje con un pensamiento lógico y no con estrategias mecánicas de repetición de contenidos y de metodologías de resolución planteadas por el maestro.

“Casi todos los problemas matemáticos se pueden resolver directamente aplicando reglas, fórmulas y procedimientos mostrados por el profesor o dados en el libro. Por tanto, el pensamiento matemático consiste en aprender y aplicar reglas, formulas y procedimientos” (Garafalo, 1989 Citado en Echenique, 2006, p. 10).

De acuerdo con esta cita Echenique (2006) explica que estos pensamientos son creencias muy extendidas entre personas que conciben los problemas bajo un aspecto puramente formal e instrumental, el de la aplicación de los contenidos previamente aprendidos, bien es cierto que es importante interiorizar determinados contenidos relevantes propios del área, pero también intervienen aspectos internos como el esfuerzo y la concentración, el interés, el gusto por aceptar retos, la creatividad etc. Entonces al maestro toca mediar estos procesos y conducir al alumno no solo a lo formal sino a procesos más internos como lo es la inquietud y la búsqueda de respuestas no mecánicas ni aprendidas sino razonadas.

### **1.1.5 Resultados del diagnóstico**

De acuerdo con los resultados obtenidos en los tres instrumentos del diagnóstico, realizado a los alumnos de sexto grado, grupo A, de la escuela primaria Lázaro Cárdenas del Río, se obtuvo lo siguiente:

En el primer instrumento, que se implemento fue la elección de tres problemas de tipo razonamiento lógico (balanzas de dos brazos) , se encontró que los alumnos no establecen valor de equivalencias, y que al presentarse este tipo de problemas, no lo resuelven ya que prefieren no establecer un conflicto cognitivo, porque no tienen desarrollado el pensamiento lógico matemático únicamente resuelven ejercicios matemáticos o copian un plan de resolución generalmente establecido por el docente de grupo.

Otro de los problemas que se presento fue de tipo aritmético de primer nivel (problema de factor N o de comparación multiplicativa), los alumnos buscaron una solución utilizando pensamiento vertical, y su principal preocupación es dar respuestas correctas a los planteamientos de los problemas que se les presenten, adecuando siempre operaciones aritméticas como único plan de resolución de los problemas matemáticos. Lo cual nos permite identificar que el razonamiento lateral o creativo en los alumnos no se encuentra desarrollado.

El tercer problema fue de razonamiento inductivo, lo cual pretendía buscar a partir del descubrimiento de regularidades , una variable, que no ejecutaron los alumnos, como se mencionó siempre buscan dar solución con operaciones aritméticas y en este caso el problema necesitaba de una solución más creativa, y ellos utilizan únicamente el razonamiento deductivo basado en premisas generales ya establecidas, y cuando el problema solicitaba un cambio de premisa , los alumnos no la establecen, ya que falta trabajar el razonamiento inductivo, el cual exige que no se generalice en la regla, que hay excepciones las cuales los alumnos deben aplicar y establecer.

En otro de los instrumentos referentes a la atención se llegó a la conclusión que los alumnos no presentan atención al momento de analizar un problema matemático, se pudo observar que la atención de los alumnos en la mayoría de los casos no se logra, porque no se concentran de manera voluntaria o espontánea, y su nivel de desarrollo en la atención selectiva no está presente en la mayoría de los alumnos.

Se concluye que los alumnos no poseen una la atención selectiva, la cual pretende eliminar las distracciones que impidan la concentración, al momento de analizar y reflexionar acerca de un problema matemático y su posible resolución, esto merma al momento de su análisis y del establecimiento de un plan de resolución adecuado.

El último de los instrumentos fue el de la entrevista , la cual arrojó el resultado que la percepción hacia la asignatura de matemáticas específicamente enfocada a la resolución de problemas matemáticos , se concibe como una asignatura compleja, y esto les impide tener motivación hacia esta asignatura , esto influye ya que los alumnos solo perciben esta asignatura con el fin de obtener buenos resultados y no están motivados de manera intrínseca , únicamente responden a la motivación extrínseca, para obtener buenas calificaciones.

En resumen, los resultados de diagnóstico son: Los alumnos de sexto grado , grupo A, necesitan desarrollar el pensamiento lógico matemático para que se les facilite la comprensión del problema y logren resolverlo de manera asertiva, esta área de oportunidad fue detectada gracias a la aplicación del diagnóstico específicamente en la guía de observación donde se pudo observar que los alumnos, resuelven ejercicios matemático, pero al momento de enfrentarse con un problema,

entran en conflicto, ya que su razonamiento lógico no se ha potenciado a tal grado que les permita establecer una lógica correcta para su resolución, debido a que perciben las matemáticas como una actividad donde el docente generalmente otorga a los alumnos pasos específicos a seguir para resolver ejercicios o algoritmos, presentándose así esta área de oportunidad.

Otra habilidad que necesitan favorecer los alumnos, es el pensamiento lateral, el cual les permitirá establecer soluciones más creativas y no solo utilizando algoritmos convencionales, esto se detecto porque los alumnos presentan mayor ventaja en el pensamiento convergente, y mostraron mayor déficit en el pensamiento divergente, se pudo observar mediante las estrategias de resolución que emplearon los alumnos, en su mayoría utilizaron convencionalmente algoritmos para ejercer estos como su único plan de acción en la resolución del problema divergente que se les presento.

Es necesario favorecer el razonamiento inductivo, para que reconozcan elementos particulares de los problemas y logren establecer premisas que los lleven a una posible solución, lo cual favorecerá al análisis del problema en elementos específicos y puntuales, ya que de manera general los alumnos utilizan una regla general al momento de resolver un problema.

A su vez es importante que potencien la atención selectiva para comprender y analizar los problemas y que los alumnos sean capaces de eliminar los estímulos irrelevantes para que sean capaces de procesar los datos relevantes del problema y a su vez establecer un procedimiento adecuado de resolución y por último la motivación intrínseca, ya que los alumnos perciben las matemáticas únicamente para obtener buenos resultados y por lo tanto la percepción que ellos tienen acerca de las matemáticas complica que se interesen en ellas.

## **1.2. Planteamiento del problema**

De acuerdo con los resultados encontrados en el diagnóstico aplicado a los alumnos de 6° A, de la Escuela Primaria Lázaro Cárdenas del Río, se define lo siguiente:

### **Tema.**

Resolución de problemas matemáticos, desde la perspectiva de la Neuroeducación

### **1.2.1 Pregunta General:**

¿Cómo potenciar la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de 6° A, de la Escuela Primaria Lázaro Cárdenas del Río, desde la perspectiva de la Neuroeducación?

### **Propósito general:**

Favorecer la resolución de problemas matemáticos, empleando un proyecto pedagógico, que facilite los procesos mentales y habilidades cognitivas necesarias para el razonamiento matemático.

### **Supuesto general:**

Mediante la intervención basada en un proyecto didáctico, empleando las secuencias didácticas de Brosseau como estrategia, los alumnos potencien los procesos mentales habilidades del pensamiento necesarias para la resolución de problemas.

### **1.2.2. Preguntas específicas**

#### **Pregunta 1:**

¿Cómo incentivar la motivación intrínseca y la atención en el proceso de resolución de problemas matemáticos?

#### **Propósito:**

Incentivar la motivación intrínseca, para que se favorezca la atención, empleando un proyecto pedagógico contextualizado.

#### **Supuesto:**

Mediante la aplicación de un proyecto pedagógico contextualizado a los gustos y necesidades de los alumnos, se incentivará la motivación intrínseca que favorecerá a la atención en la resolución de problemas matemáticos

#### **Pregunta 2:**

¿Cómo favorecer el pensamiento lateral, aplicado en la resolución de problemas matemáticos?

#### **Propósito:**

Mejorar el pensamiento lateral, aplicando la técnica del cuestionamiento creativo de De Bono, en la resolución de problemas matemáticos.

**Supuesto:**

A través del cuestionamiento creativo, los alumnos potenciarán el pensamiento divergente, para su uso en la resolución de problemas.

**Pregunta 3:**

¿Cómo mejorar el razonamiento inductivo, y este se utilice a la resolución de problemas matemáticos?

**Propósito:**

Mejorar el razonamiento inductivo, a través de la resolución de problemas matemáticos, usando el modelo de los siete pasos para el pensamiento inductivo de Castro y Cañadas.

**Supuesto:**

Aplicando el modelo de los siete pasos para el pensamiento inductivo de Castro y Cañadas., los alumnos de 6° A mejorarán el pensamiento inductivo.

**Pregunta 4:**

¿Cómo potenciar en razonamiento lógico en la resolución de problemas matemáticos?

**Propósito:**

Potenciar el razonamiento lógico, llevando una secuencia orientada en la construcción de proposiciones lógicas, aplicado en problemas matemáticos.

**Supuesto:**

Trabajando con problemas matemáticos construyendo proposiciones lógicas, se potenciará el razonamiento lógico.

**1.3. Justificación del proyecto de intervención**

Una de las asignaturas con mayor área de oportunidad, es la de matemáticas, considero que esto se debe a que esta disciplina exige el desarrollo de la lógica, la cual incluye procesos neuronales más complejos que se vinculan con la resolución de problemas, siendo este el medio para lograr un razonamiento lógico matemático.

La resolución de problemas es uno de los medios para construir el razonamiento lógico, este trabajo tiene esa finalidad, por lo tanto, servirá como referente para identificar características de los tipos de razonamientos que se emplean en la resolución de problemas y los procesos mentales que generen razonamiento lógico matemático, lo cual facilitará a los alumnos que mediante las estrategias que se llevarán a cabo los potencien.

Los problemas matemáticos es uno de los vehículos para el razonamiento y de acuerdo a esto Lavados (2012), nos menciona que la racionalidad se manifiesta en el establecimiento de estrategias adecuadas para lograr propósitos triviales, importantes o trascendentales, de esta manera el estudio de la racionalidad , como capacidad neurobiológica fundamental consiste en la determinación de los factores y componentes, tanto innatos como aprendidos, que hacen posible construir estrategias adecuadas para alcanzar objetivos definidos.

En este sentido este proyecto de intervención es importante porque brindará a los alumnos las herramientas cognitivas necesarias para mejorar los razonamientos que se involucran en el proceso de resolución de problemas y de la lógica matemática.

Este proyecto de intervención tomará como referencia algunos de los pensamientos mentales para la resolución de problemas matemáticos, el razonamiento inductivo, el lógico, el lateral y la atención selectiva como proceso sensorial básico, el cual permitirá centrar la atención en el análisis de los problemas matemáticos, considerado como primera fase, ya que para resolver un problema lo esencial es comprenderlo y analizarlo para ejecutar un plan de acción pertinente.

Posteriormente trabajaremos de manera específica los razonamientos que se describen a continuación ya que estos fueron detectados como áreas de oportunidad en el diagnóstico, el razonamiento divergente, ya que el potenciarlo ayudará al trabajo creativo en el proceso de resolución, cabe mencionar que estos razonamientos se complementan uno del otro con la lateralidad cerebral, no obstante los que se mencionan en el documento son los que se detectan menos favorecidos, y de la misma manera el razonamiento inductivo que se apoya del creativo en el establecimiento de premisas particulares para establecer una regla general en la resolución, que por último versará en el razonamiento lógico o deductivo, que tiene como fin una resolución con respuestas asertivas a un problema matemático, es así como cada razonamiento se relacionan en este proceso de una manera global y no fragmentada, para no dejar a un lado que el cerebro trabaja de forma lateral, tanto el hemisferio izquierdo y el derecho.

Durante muchos años la concepción de las matemáticas era reducida a resolver ejercicios matemáticos o simplemente resolver problemas aplicando reglas, algoritmos o procedimientos que el profesor otorgaba a sus alumnos, este trabajo pretende explicar la importancia que tiene que el profesor implemente estrategias de enseñanza basadas en el desarrollo de razonamientos que formulen juicios verdaderos de una manera lógica pero también creativa y que estos sean utilizados en la resolución de problemas matemáticos.

Lavados (2012) nos explica que para que establecer juicios verdaderos se necesitan cumplir dos condiciones básicas, la primera es que los sujetos que se consideran en un juicio deben ser reales y la segunda que las características o cualidades que se le atribuyen al sujeto existan realmente en él. Esto podría ser uno de los fines más cercanos cuando se resuelven problemas matemáticos, que el alumno desarrolle la competencia de establecer juicios verdaderos, los cuales lo conduzcan a realizar inferencias válidas y confiables y no solo en las matemáticas, sino que esta capacidad sea utilizada en cualquier situación de su vida cotidiana.

Es por eso por lo que creo que las matemáticas son necesarias e importantes no solo para el dominio de contenidos, sino que va más allá de este objetivo, que el trabajar con matemáticas les permita a los alumnos desarrollar las habilidades mentales necesarias para enfrentarse a los desafíos de su cotidianidad y además establecer la capacidad crítica que estos solicitan.

Esta investigación pretende mostrar a los docentes la importancia que tiene establecer que no hay pedagogía sin cerebro, es decir que es necesario conocer las características de los pensamientos que se generan en el cerebro, los cuales hacen posible los procesos cognitivos que necesitan los alumnos para desenvolverse en la vida diaria y no limitar estos procesos a una mera actividad escolar.

Además, cabe mencionar que las matemáticas están presentes en la vida diaria de todas las personas, cualquier actividad inherentemente involucra números, y esta a su vez es el puente para el desarrollo de habilidades mentales superiores, motivo por el cual hablar acerca de las matemáticas posee gran relevancia en distintos ámbitos, no solo en el escolar si no en el de la vida diaria de todas las personas.

## Capítulo 2

### Contexto Problematizador y Marco Referencial

#### 2.1 El contexto problematizador

##### 2.1.1 Política educativa internacional

Los números existen, se cree que mucho antes de que existiera el hombre mismo, todo desde que hay uso de razón se ha contabilizado, se contabiliza, el número de huesos que tenemos los seres humanos, el número de dedos que debemos tener, todo absolutamente todo es conteo, es por ese motivo que se considera que los números han formado parte de la vida misma, aunque se ha dicho que solo son símbolos de la misma cultura.

Los números son los símbolos que consolidan a las matemáticas como ciencia universal, ya que esta disciplina es internacionalmente conocida y no solo eso, es una de las ciencias que ha tenido mayores desafíos en la vida de las personas y no solo en la vida escolar, si no en todas las actividades que diariamente nos acompañan, desde ir al supermercado y estimar cuanto debemos pagar por lo adquirido. Motivo por el cual esta ciencia se ha convertido en una de las asignaturas impartidas en las escuelas con mayor carga horaria, y también a la cual se le presta más atención, no solo los profesores, los alumnos y la ciudadanía en general.

Dentro de las matemáticas según mi perspectiva, lo más importante es lograr resolver problemas, y esta habilidad se considera una habilidad mental de orden mayor, la cual requiere de el desarrollo

de otras habilidades simples, para poder llegar a esta, que se prepondera como una de las más complejas.

Según el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), en el 2018, que evalúan lectura, matemáticas y ciencias, en dicha prueba se obtuvo un porcentaje bajo en las tres evaluaciones, solo el 1% tuvo un resultado en los niveles altos de desempeño, lo que quiere decir que el otro 99% estuvo en nivel regular y bajo, a continuación, los resultados en matemáticas:

El 44% de los estudiantes alcanzan en nivel 2 o superior en matemáticas, es decir que son capaces de resolver problemas simples, pero son 6 niveles de logro en PISA, lo cual México muestra un desempeño bajo en matemáticas comparado con otros países, lo que sitúa a los estudiantes de México por debajo de la media marcada de PISA, esta problemática no solo la padece México sino la mayoría de países sudamericanos, y de acuerdo a este estudio los resultados son productos de diversos factores, entre ellos el nivel socioeconómico, ambiciones bajas en el área académica por parte de los alumnos, entre otras.

Surgen interrogantes ante esto, ¿qué se está haciendo mal? Y ¿y porque las matemáticas siguen siendo una de las asignaturas con más dificultad en el desempeño de los alumnos? A pesar de que a esta asignatura se le asignan la mayor parte de horas en los grados de educación básica en México, continua este rezago del cual no se ha podido salir, solo el 1% de los estudiantes alcanzan un desempeño alto en estos resultados, que nos comparan con otros países del mundo.

Tanto para docentes como para los alumnos es complejo explicarse el porqué de que la asignatura de matemáticas presenta bajos resultados en pruebas y además los alumnos las perciben complicadas. Una de las posibles razones es que los procesos mentales del alumno no se

desarrollan adecuadamente, y que para que el alumno sea capaz de resolver desafíos , es necesario que su desarrollo cognitivo sea adecuado, ya que en ocasiones esta asignatura en primaria se trabaja de lo deductivo a lo inductivo, y el alumno solo repite reglas matemáticas para la ejecución de los procedimientos, se deja a un lado el pensamiento inductivo el cual permite al alumno no solo seguir reglas sino además establecer procedimientos no formales y utilizando la lógica propia para la resolución, añadiendo además que el manejo de las emociones es negativo cuando se presenta la dificultad y esto desencadena una actitud poco positiva ante esta asignatura .

Realmente la respuesta según mi perspectiva es multifactorial, los planes y programas, la formación de los docentes, el desempeño e interés por parte de los alumnos, su nivel socioeconómico etc., lo que, si es importante resaltar, es que se debe mejorar esta situación.

Todos los actores en el acto educativo debemos impactar de manera positiva para que estos resultados se eleven, es tarea difícil, pero algo se debe lograr.

Talvez no podamos cambiar planes y programas, pero si la manera en que el docente concibe el aprendizaje, en este caso cada docente tendría la obligación de conocer como aprenden sus alumnos, visto desde la neurociencia, el docente está obligado a conocer los procesos mentales que el alumno tiene, lo cual le facilitan el aprendizaje, desde la atención, la memoria, las emociones y el pensamiento, y como cada una juega un papel importante en el aprendizaje del alumno. Tal vez es imposible cambiar la vida del alumno, pero si podemos ser parte positiva en las emociones de nuestros alumnos, si el alumno está motivado es más fácil que desee alcanzar los objetivos que se plantee. Para Willian Y Burden la motivación se define como un estado de activación cognitiva y emocional, que produce una decisión consciente de actuar y que da lugar a un periodo de esfuerzo

intelectual con el fin de lograr metas, por eso se considera que el despertar emociones positivas en los alumnos resulta beneficio ya que se plantean metas y existe mayor probabilidad que se alcancen, esto puede enfocarse en metas que los impulsen a ser capaces de resolver problemas y ser autónomos en su resolución.

De acuerdo a los resultados de PISA, los alumnos con mayor desventaja en resultados son aquellos que sufren bullying, o que no estén motivados, tienen ambiciones más bajas, lo cual es esperable de acuerdo a sus niveles de logro, se puede pensar que es porque un alumno que atraviesa por este tipo de conflictos es difícil que tenga interés y motivación por las actividades académicas. Los alumnos que no tienen motivación difícilmente se plantean metas, esto puede presentarse por que los docentes no implementan estilos de enseñanza que propicien la participación activa, se añade que los alumnos no tienen claros ni definidos sus objetivos, y el objetivo básico del aprendizaje es que exista un equilibrio entre los procesos cognitivos, afectivos y conductuales, cuando no se da dicho equilibrio en cualquiera de los tres procesos, es difícil que el alumno logre un aprendizaje significativo.

Según La UNESCO (2016), en su libro publicado, Aporte de la enseñanza de las matemáticas señala que en la actualidad resulta inconcebible no incluir la formación matemática dentro de las competencias básicas que toda persona debe adquirir para enfrentar los desafíos de la vida en la sociedad. Una cotidianidad cada vez más compleja, con mayores volúmenes de información disponibles para una creciente cantidad de personas con más interconexiones entre los distintos ámbitos de la actividad, el conocimiento humano, pone exigencias también cada vez mayores sobre la enseñanza de las matemáticas. Porque ¿qué es la matemática si no el desarrollo organizado y

consciente de la natural capacidad humana de detectar, examinar, utilizar patrones, resolver problemas y encontrar orden dentro de lo que a primera vista resulta caótico?

Efectivamente las matemáticas forman parte de habilidades de orden mayor que implican procesos más complejos para que el ser humano pueda resolver los desafíos de esta ciencia, implica desde la atención focalizada, la memoria de saberes que se pongan en práctica algún problema, además de que es una ciencia que va de forma implícita en cada una de nuestras actividades de la vida diaria.

Las matemáticas forman parte de todas las actividades diarias de las personas y no solo hablando de números y resolución de problemas, si hablamos de matemáticas también se habla de procesos cognitivos que forman parte de ellas, las matemáticas involucran diversidad de procesos que van desde la identificación, la evocación ( la cual consiste en que el alumno las interiorice como una actividad en experiencias previas), la comparación ( el niños al comparar tiene la capacidad de contrastar dos o más elementos donde establece semejanzas y diferencias), la síntesis ( el niño integra conocimientos que le permiten formar conocimientos totales o nuevos), el alumno clasifica, realiza representaciones mentales, deduce ( hace inferencias lógicas de lo que ya conoce), induce ( se da un razonamiento que parte de lo que ya conoce mediante la observación contante), este razonamiento se convierte en divergente, cuando el niño es capaz de dar diversas soluciones y de manera creativa a los problemas que se le planteen, todos estos procesos mentales se dan gracias a las matemáticas, porque el resolver un problema no implica seguir una serie de pasos, el resolver problemas necesita llevar implícitos todos estos procesos, que nos solo hacen que el alumno

resuelva un problemas sino que además desarrolla procesos mentales que puede utilizar no solo en matemáticas si no todas sus actividades diarias ya sean escolares o de la vida cotidiana.

Si tanto docentes y alumnos lográramos comprender lo importante que son las matemáticas , no solo como ciencia , si no como actividad que involucra el desarrollo de diversas habilidades mentales que favorecen el desarrollo integral de las personas, y que además todos los docentes tuvieran presente dicha premisa, y que el trabajar con matemáticas represente más allá que realizar operaciones aisladas o procedimientos de resolución de problemas y las percibiéramos como lo que realmente son, una oportunidad de involucrar a un sin de habilidades mentales que deben estar presentes en todas personas.

Para la UNESCO (2016) La resolución de problemas da la posibilidad a los estudiantes de enfrentarse a situaciones y desafíos que requieren para su solución variadas habilidades, destrezas y conocimientos que no siguen esquemas fijos. Estas incluyen el cálculo numérico escrito y mental, las nociones espaciales, el análisis de datos, el uso de herramientas matemáticas y las estimaciones, entre otras.

Tanto el lenguaje como las matemáticas cobran un valor invaluable debido que estos procesos otorgan a las personas un sin fin de habilidades y destrezas que los seres humanos deben poner a prueba al enfrentarse a un desafío matemático. El aprendizaje de esta ciencia pretende preparar personas para enfrentar las condiciones impuestas por la globalización, desarrollar habilidades que les permitan adaptarse a los cambios de una sociedad compleja, generar competencias para hacer

frente a estos cambios, para poder construir y fundamentar ideas propias, y para ser parte de la cultura de la comprensión, de análisis crítico y reflexión.

Al resolver un problema matemático se ponen en juego diversos procesos mentales desde la observación, la identificación, evocación (recordar experiencias previas) análisis (descomponer todo y describir cualidades), síntesis (habilidad de integrar elementos para formar conocimientos), hasta llegar a la resolución de problemas matemáticos.

Las características básicas del aprendizaje de las matemáticas de acuerdo a la UNESCO (2016) se basan en lo siguiente:

- Adquirir los conceptos y habilidades matemáticas necesarias para la vida diaria y para el aprendizaje continuo de la matemática y de disciplinas relacionadas.
- Desarrollar habilidades de resolución de problemas y razonamiento matemático, y aplicar estas habilidades para formular y resolver problemas.
- Reconocer y utilizar los vínculos que existen entre las ideas matemáticas, y entre la matemática y otras disciplinas.
- Adoptar una actitud positiva frente a la matemática.

Estas premisas son las que toman en cuenta los planes y programas actuales en su enfoque hacia la asignatura de matemáticas, ya que para que el alumno construya un aprendizaje formal de esta ciencia es necesario contar con habilidades matemáticas básicas, la cual les permita contar con herramientas para la resolución de problemas matemáticos, además de la importancia que cobra

que el alumno tenga una actitud positiva frente a las matemáticas para que esta actitud apoye en su buen desempeño.

### **2.1.2 Política educativa Nacional**

Dentro de la Ley Federal de Educación, expedida el 30/09/2019. La que se encuentra vigente y la cual específica a la NEM, como el modelo educativo vigente, específicamente en el Artículo 18, donde se menciona la enseñanza de las matemáticas señala lo siguiente:

Artículo 18. I. El pensamiento lógico matemático y la alfabetización numérica; ponderan en el número uno de los aprendizajes que debe incluir la escuela, ya que esta capacidad que deben adquirir los alumnos es necesaria para el desempeño de la vida diaria, las matemáticas están presentes en todo, presentes hasta en el pensamiento , según Stanislas ( 2016) , primero fue el número, quizás antes que el cerebro, luego juntaron sus caminos, convirtiendo nuestra capacidad de ver el mundo matemáticamente en el sexto sentido. Las matemáticas han existido desde la aparición del hombre, quizá mucho antes, todo en este mundo se contabiliza. Es por eso de la importancia que esta asignatura tenga una gran carga horaria en los planes y programas de la educación básica.

Dentro de la Ley Federal de educación que rige el actual modelo educativo y los planes y programas actuales, se fortalece nuevamente la importancia y relevancia de la asignatura de matemáticas desde el desarrollo del pensamiento lógico matemático y la alfabetización numérica, como uno de los contenidos principales a impartir dentro de la educación en México. Estos planes

a pesar de que entra en vigor el modelo educativo de la NEM, se continúa con los planes 2017 para los grados de 1°, 2° y 3° de primaria y para 4°, 5° y 6°, los planes y programas 2011. En lo cual para ambos su eje central de acción en la asignatura de matemáticas es la resolución de problemas como el enfoque principal y preponderante.

Siendo precisamente la resolución de problemas el eje fundamental en la asignatura de matemáticas, según el Plan de Estudios 2011. Que nos expone lo siguiente:

El conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y definiciones sólo es importante en la medida en que los alumnos puedan utilizarlo de manera flexible para solucionar problemas. de ahí que los procesos de estudio van de lo informal a lo convencional, tanto en términos de lenguaje como de representaciones y procedimientos. La actividad intelectual fundamental en estos procesos se apoya más en el razonamiento que en la memorización. algebraica. (Fuentes G, 2011. P.48).

El conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y definiciones sólo es importante en la medida en que los alumnos puedan utilizarlo de manera flexible para solucionar problemas. Es importante que el alumno pueda manejar los algoritmos básicos pero estos carecen de relevancia si no son utilizados al resolver los desafíos matemáticos, sirven como referencia previa para realizar evocaciones que empleen para la resolución de problemas, cuando el alumno sabe implementarlas en la resolución no solo se queda en esa habilidad simple de la memorización de algoritmos sino que ya es capaz de realizar síntesis, es decir que ya tiene la capacidad de integrar todos los elementos previos que les sirvan para formar conocimientos y destrezas para poder resolver problemas matemáticos.

En los planes y programas vigentes 2011 y NEM, ambos preponderan la resolución de problemas matemáticos en la educación primaria como un acto flexible de conceptos matemáticos y de técnicas para la resolución de problemas, toma en cuenta los saberes previos y la movilización de aprendizajes para alcanzar la meta principal que es que el alumno sea capaz de manera autónoma de resolver asertivamente y utilizando técnicas para su resolución.

El plan de estudio 2017, de aprendizajes claves, solo fue un antecesor del Nuevo Modelo Vigente “La Nueva Escuela Mexicana”, que principalmente toma en cuenta el humanismo como paradigma educativo para sus enfoques, en el caso de las matemáticas, se continua con el plan y programa de estudios 2011.

Este modelo educativo mediante sus programas que van dirigidos a niñas, niños y adolescentes para mejorar las condiciones del aprendizaje, a través de la implementación de pausas activas dentro del salón de clases y el fomento de hábitos saludables., las pausas activas sirven a los niños para dar un breve descanso y además para oxigenar el cerebro , ya que si no hay buena oxigenación en el cerebro, se da menor rendimiento en los estudiantes, al existir oxigenación cerebral , la frecuencia cardiaca es más alta y por lo tanto se bombea mayor cantidad de sangre al cerebro y este es uno de los músculos más importantes del rendimiento, Las pausas activas consisten en realizar pequeños descansos con actividades en movimiento durante la jornada escolar que sirven para recuperar energía, mejorar el desempeño y hora de clase dirigido por el maestro frente a grupo.

Estas actividades que plantea este nuevo modelo educativo son de gran ayuda para que el alumno ejercite y oxigene su cerebro, y para que se aprovechen estos espacios para captar la atención en las otras asignaturas, en el caso de matemáticas estas actividades facilitarían una mejor actitud hacia

la asignatura, ya que esta representa cierto temor a los estudiantes, debido a que su nivel de complejidad requiere de pensamiento formal en los alumnos. En matemáticas y en todas las actividades escolares, la atención juega un papel crucial en el buen desempeño además de que es un proceso neurobiológico que posibilita el aprendizaje.

Este enfoque problematizador es tomado desde los objetivos principales que la UNESCO establece para la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, lo cual se retoma en los planes actuales de matemáticas, la resolución de problemas matemáticos representa un eje medular, de acuerdo a mi perspectiva si bien no es el único aspecto que rige el enfoque, si es el más importante, esto lo puedo establecer después de conocer que en los tres últimos planes y programas , se marca la resolución de problemas como el eje que rige la asignatura.

En los enfoques de matemáticas recientes se especifica que de nada le sirve al alumno conocer de forma deductiva procedimientos de resolución , cuando solo se trabajan de esta manera estos procesos son adquiridos a corto plazo y sin ningún sentido, en cambio cuando en lugar de proveer de métodos para la resolución del problemas, se provee al alumno la guía necesaria para que desarrolle cada uno de los procesos mentales que implican la resolución de problemas, el alumno es capaz de no solo resolver problemas en la escuela, sino además s de resolver problemas cotidianos en su quehacer diario, lo cual lo convierte en significativo y este aprendizaje se queda en la memoria a largo plazo y además de desarrollan todas las habilidades mentales que una persona necesita no solo para resolver problemas sino para situaciones de la vida en general.

## **2.2 Fundamentación teórica y conceptual**

### **2.2.1. Problemas matemáticos desde la perspectiva de la Neuroeducación.**

Este proyecto de intervención abordará la resolución de problemas matemáticos, desde la perspectiva de la Neuroeducación, considerando que el proceso de aprendizaje se genera en el cerebro, no se enfocará en el aspecto biológico de las funciones intracelulares de las neuronas, la activación de axones y dendritas, cabe mencionar que el enfoque fue visto desde el aspecto de los razonamientos necesarios para potencializar el cerebro matemático en la resolución de problemas, además de los procesos mentales que hacen posible el conocimiento y el aprendizaje de los números y el razonamiento de ellos, mediante la ejecución de problemas matemáticos.

Para Carminatti de Limogelli (2012), las Neurociencias son el conjunto de ciencias cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso, con particular interés en como la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje.

Este proyecto no se enfocará únicamente en lo que nos hace mención Carminatti, también tuvo sus fundamentos en el aspecto que nos hace mención Lavados (2012), donde nos explica que hay pocas discusiones sobre la existencia de la naturaleza humana fundada en la dotación genética propia de nuestra especie, y que no solo determina el color de pelo y de ojos, sino también los dispositivos cerebrales que activados por experiencias significativas generan y desarrollan las competencias mentales necesarias para conocer y aprender.

Es decir, se hablará del cerebro que aprende, no solo de una somera descripción de las funciones del cerebro como órgano protagonista del sistema nervioso, considerando al aprendizaje como una condición indispensable y necesaria que deben poseer las personas, para desenvolverse en su cultura y en la sociedad de la que forman parte.

Este vínculo que existe entre el estudio del sistema nervioso, específicamente del cerebro con el aprendizaje surge del análisis que parte de conocer cómo es que el cerebro cambia de forma cuando se detecta un aprendizaje, ya que nuestro cerebro tiene la característica de la plasticidad, que cuando se genera un aprendizaje se organiza y reorganiza, y para que exista un aprendizaje debe existir razonamientos que se construyen mediante la interacción del sujeto y el objeto de aprendizaje.

Este proyecto de intervención se basó en la potencialización de razonamientos necesarios para construir aprendizajes matemáticos mediante la resolución de problemas matemáticos empleados como una herramienta para generarlos, de acuerdo a las necesidades del grupo en el cual se trabajó la intervención surgen como áreas de oportunidad los siguientes razonamientos , ya que son menos favorecidos que los que los complementan, inductivo, divergente y lógico y los procesos mentales como la motivación y la atención, en un conjunto tanto los razonamientos como los procesos mentales son insumos necesarios para que se generen las condiciones óptimas del aprendizaje.

Considerando que resolver problemas es un medio o vehículo para la construcción de diversas habilidades cognitivas de orden mayor, es importante definir que la resolución de problemas es una actividad esencial de las matemáticas, por lo tanto, cabe mencionar:

La matemática es mucho más que la aritmética, el álgebra, la geometría, la estadística, etc.; es de una manera de pensar que se utiliza para resolver diversos problemas que se nos plantean en nuestra vida cotidiana, un modo de razonar; es un campo de exploración, investigación e invención en el cual se descubren nuevas ideas cada día. (Martínez, 2016, p. 19).

Las matemáticas se encuentran presentes en todas las actividades de nuestra cotidianidad, ya que estamos en contacto con números, con conteo, formas, medidas etc., y que estos elementos por si mismos no tendrían valor si no fueran aplicados en la resolución de diversas situaciones de nuestra vida diaria. Por eso la importancia de la resolución de problemas matemáticas que a su vez al estar con la resolviéndolos, se potencian habilidades mentales que se ven favorecidas con esta actividad matemática.

Además es importante mencionar que Rocher Gelman y Randi Gillistel, mencionados por Stanislas (2016) en su libro cerebro matemático, sostienen que los niños están dotados de principios innatos para contar, aunque para muchos contar es un ejemplo típico de aprendizaje por imitación, pero el contar se encuentra considerado como resultado natural de la facultad humana del lenguaje, razón de más para darle un valor importante a las matemáticas y no verlas como una actividad meramente de orden escolar, ya que al igual que el lenguaje, los principios de número, conteo y aritmética son actividades con las que el niño nace, por lo tanto es fundamental que se potencien y favorezcan.

Además de la resolución de problemas matemáticos es conveniente mencionar que resulta benéfico no solo resolverlos, sino que, además, el planear problemas matemáticos resulta de gran ayuda para comprenderlos, para Lorenzo (2015) la invención o formulación de problemas a los alumnos puede proponerse en diferentes momentos de enseñanza, tanto dentro del aula como fuera de ella. Así, los alumnos podrán inventar o formular problemas en relación con procesos o conceptos matemáticos que estemos trabajando para observar y comprender la relación de estos, en diferentes contextos.

En este proyecto de intervención se trabajó con la construcción de problemas matemáticos que van incluidos dentro del proyecto didáctico que se llevó a cabo, en el cual una de las actividades incluidas es que los alumnos planteen problemas propios y significativos para ellos.

El contextualizar las situaciones problemáticas hacen de la resolución de problemas, un aprendizaje con mayor significado a diferencia de resolver problemas que plantean situaciones poco cotidianas para el alumno. Pero a todo esto ¿Qué es un problema?

El verdadero problema es aquel que pone al alumno en una situación nueva, ante la cual no dispone de procedimiento inmediato para su resolución. Por ende, un problema se define en cuanto a su relación con el sujeto que lo enfrenta y no en cuanto a sus propiedades intrínsecas. Un problema puede ser un ejercicio para un alumno de un curso superior y de hecho un enunciado que fue un problema para un alumno deja de serlo una vez que lo resuelve. El problema por naturaleza es abierto. Para los matemáticos un problema está abierto si no se conoce su solución. (Tsukuba, 2009. P. 99).

Tradicionalmente los textos de matemática han incluido ejercicios al final de cada unidad, donde pocas veces se le permite al alumno trabajar con la creatividad, dándole mayor peso al trabajo de los ejercicios de manera aislada y repetitiva de procedimientos ya ejercitados, por lo tanto no ponen a los alumnos en una situación que derive en la construcción de un conocimiento nuevo para ellos, sino que los expone a una situación en la cual han de integrar los conceptos asociados a los ejercicios que repiten.

Los ejercicios no implican una actividad intensa de pensamiento para su resolución. Al realizarlos, el alumno se da cuenta muy pronto de que no le exigen grandes esfuerzos. Generalmente tienen una sola solución, son actividades de entrenamiento, de aplicación mecánica de contenidos o algoritmos aprendidos o memorizados. Le sirven al profesor para comprobar que los alumnos han automatizado los conocimientos que él pretendía enseñarles y, a su vez, al alumno para consolidar dichas adquisiciones. (Echenique, 2010. p, 20)

Desgraciadamente en la práctica educativa, específicamente en la asignatura de matemáticas los alumnos se han acostumbrado a trabajar de manera aislada y solo mediante ejercicios matemáticos, restado el verdadero eje de trabajo de las matemáticas el cual consiste en resolver problemas matemáticos, en los cuales dichos ejercicios se implementan para que sean significativos y no queden como simples ejercicios matemáticos.

La importancia de resolver problemas es que el alumno se enfrenta a esta práctica matemática que lo acerca en mayor medida a el desarrollo de diversas habilidades cognitivas que se encuentran inmersas al momento de resolver problemas matemáticos, y se llega a la conclusión de que resulta

más benéfico enfrentar al alumno a la resolución de problemas, lo cual ayuda al niño a que se enfrente a un desafío y no solo a la resolución de ejercicios matemáticos que hacen referencia a un nivel de complejidad menor, por lo tanto no se potencian habilidades mentales de orden mayor, como lo es el razonamiento lógico, si solo se realizan ejercicios matemáticos de manera aislada y repetitiva.

Para Echenique (2010) la Resolución de problemas es una competencia en la que se pone en manifiesto la habilidad de las personas, para planificar las acciones a llevar a cabo que ayuden a situar y utilizar los conocimientos previamente adquiridos. Es por ello por lo que no se minimiza la importancia de los ejercicios matemáticos, ya que son considerados como aprendizajes previamente adquiridos que son utilizados como herramienta en la resolución de problemas.

Para trabajar con problemas matemáticos dentro del aula existe una variedad de tipificación de problemas, lo cual permite que cada uno desarrolle diferentes habilidades cognitivas. En este proyecto de intervención se utilizaron algunos problemas matemáticos, de acuerdo con la tipificación que Echenique menciona.

Se trabajaron los problemas de balanza de dos brazos, que consisten en adivinar equivalencias en función de objetos, los problemas de razonamiento lógico son problemas que permiten desarrollar destrezas para afrontar situaciones con un componente lógico y los problemas de razonamiento inductivo Consisten en enunciar propiedades numéricas o geométricas a partir del descubrimiento de regularidades. Intervienen dos variables y es necesario expresar la dependencia entre ellas. (Echenique, 2010).

Los problemas anteriores fueron implementados dentro del diagnóstico pedagógico, y se eligieron con el fin de conocer que habilidades cognitivas tienen desarrolladas los alumnos al momento de resolver problemas , además de conocer cuáles son las áreas de oportunidad que presentan al enfrentarse a desafíos matemáticos, y destacaran las siguientes variables de áreas de oportunidad , que se identificaron en el diagnóstico aplicado a los alumnos; se detectó que necesitan potenciar las habilidades cognitivas como razonamiento divergente, razonamiento inductivo y el razonamiento lógico, además de que necesitan fortalecer la atención selectiva en el proceso de resolución de problemas.

### **2.2.2 Enfoque metodológico. Proyecto pedagógico de aula (PPA).**

Este proyecto de intervención tomará como eje metodológico, un proyecto pedagógico en el aula, el término proyecto en la actualidad, es utilizado en diversos ámbitos, pero en el educativo se le denomina trabajo por proyectos, el cual centra su propósito en obtener un producto final.

El trabajo por proyectos fue inspirado especialmente por el filósofo y pedagogo norteamericano John Dewey como una reacción de tipo pragmático frente al excesivo intelectualismo de la enseñanza tradicional, y fue sistematizado como método por su discípulo William Heard Kilpatrick y colaborador de la experiencia de Winnetka. (Miñaña, 1999, p.2).

Se eligió esta metodología de trabajo ya que el trabajar por proyectos apoya el trabajo docente y se da de una manera global, el conocimiento no se fragmenta y además de que al final se presenta

un producto que engloba los aprendizajes trabajados durante el proyecto. Los proyectos pedagógicos de aula (PPA), tienen las siguientes características:

Según Miñaña, (1999), se realiza en grupo, surge de los intereses y necesidades de los estudiantes, es interdisciplinario y no se reduce al trabajo únicamente en asignaturas, no persigue enseñar nada específicamente, permite el trabajo colaborativo y además beneficia los aportes individuales.

Dichos puntos se consideraron como elección de la metodología ya que en este proyecto se pretende potenciar las habilidades mentales de orden superior que se ven implicadas en el proceso de resolución de problemas matemáticos y no trabajar contenidos matemáticos del programa de Sexto grado, pretende potenciar habilidades cognitivas de orden superior que se emplean al resolver problemas matemáticos.

Para Kilpatrick, (citado por Miñaña, 1999), un proyecto es simplemente “una entusiasta propuesta de acción para desarrollar en un ambiente social. Se trata de un problema que hay que resolver en condiciones reales”, no simuladas.

Este proyecto pedagógico de aula (PPA) se basó en la construcción de un videojuego, debido a que es una actividad que a los alumnos les interesa realizar, como lo menciona Kilpatrick, es una entusiasta propuesta por parte del docente, pero considerando en todo momento los gustos del alumno, para incentivar la motivación en su realización, ya que es de suma importancia que el alumno tenga la disposición por participar en las actividades que involucren el proyecto.

El trabajo por proyectos en el contexto escolar es una forma de organización del currículo en estrecha relación con una perspectiva de construcción del conocimiento globalizado y relacional. Los conocimientos no se organizan según la lógica de la disciplina, e l proyecto debe orientarse hacia temáticas o problemas que sean de gran interés para el alumno y que merezcan ser tratados por sí mismos; deben ser lo suficientemente complejos como para permitir el abordaje interdisciplinario. (Miñaña, 1999. P 4).

El trabajo en proyectos tiene como propósito que al concluirse el alumno potencien las habilidades cognitivas de una manera global y no fragmentada, ya que las habilidades no se fragmentan, más bien van de la mano para el desarrollo integral cognitivo del alumno.

El trabajo por proyectos permitirá situar al alumno en un desarrollo global de las habilidades del pensamiento, además que se centra en su interés, esto ayudará a que el niño posea una motivación intrínseca en este proceso, se muestra de acuerdo con López (2015).

Es importante mencionar que este proyecto de intervención no se basa en los contenidos curriculares del plan y programas de Sexto grado, está encaminado en problemas generales de matemáticas, de manera global y no únicamente se tomaron contenidos específicos enmarcados en los planes, se tomó en cuenta las características generales del grupo, sus intereses para poder plantear en el proyecto una pregunta que permitió desarrollarlo, y se consideró el siguiente decálogo.

El decálogo para trabajar proyectos que propone López ( 2015 ) , nos refiere lo siguiente; considerar a la cultura educativa, se toma en cuenta a los alumnos en mayor medida, los alumnos eligen el tema, en mayor medida, aunque no es una regla general, pero si se debe considerar los gustos y preferencias por las actividades y respetando los estilos de aprendizaje, de tal manera que los contenidos se adaptan a sus intereses y situación real, el maestro realiza la programación del proyecto, su objetivo principal es que el alumno aprenda de manera autónoma, la planificación es abierta, se toman cuatro fases, elección del tema, detección de ideas previas, intereses y ritmo del alumnado, existe búsqueda de información, el trabajo del alumnado se realiza de manera cooperativa y la evaluación es continua.

Para Arciniegas (2007) mantener a los estudiantes de las instituciones educativas comprometidos y motivados constituye un reto grande aun para los docentes más experimentados, aunque es bastante difícil dar una receta, existen prácticas que estimulan una mayor participación para los estudiantes, utilizar un enfoque interdisciplinario, como lo son los proyectos pedagógicos de Aula (PPA).

Es importante considerar que la motivación es fundamental en el trabajo en proyectos pedagógicos de aula, debido que como los proyectos distan mucho de ser actividades mecánicas y memorísticas, por lo contrario, son actividades en las que se involucran diversas disciplinas, con el fin principal de incentivar en el alumno en aprendizaje.

El trabajo por proyecto tienen raíces constructivistas, este aprendizaje pone énfasis en que los niños aprendan contruyendo, en este proyecto pedagógico se establece la construcción por parte del alumno de un videojuego, en el cual se busca además de trabajar en las sesiones con actividades encaminadas a potenciar habilidades cognitivas y procesos mentales como la motivación y la atención.

Citado por Arciniegas (2007), el ministerio de Educación, Cultura y Deportes de Venezuela (2005) sugiere considerar los siguientes aspectos para trabajar la metodología de PPA, Proyectos Pedagógicos de Aula:

- 1.-Diagnóstico: consiste en una exploración de contexto o de la situación real de la escuela y del aula.
- 2.-Formulación del problema: consiste en establecer las metas y objetivos que permitan establecer las necesidades detectadas en relación con los alumnos.
- 3.- Ejecución del proyecto: se opera mediante estrategias, experiencias y actividades se integran en el proyecto.
- 4.- Evaluación: es la toma de decisiones acerca del mejoramiento de los procesos involucrados en cada una de las etapas del proyecto.

### **2.2.3. Situaciones didácticas de Brousseau**

Los puntos anteriores que se muestran en la metodología de Proyectos Pedagógicos de Aula PPA, se tomaron en cuenta para la realización del proyecto que se llevó a cabo con los alumnos de Sexto grado, en lugar de trabajar con secuencias didácticas como un proceso para guiar las actividades

de inicio, desarrollo y cierre, se consideró como pasos o proceso, las situaciones didácticas de Brousseau, cabe recalcar que dicho proceso no es la metodología empleada, únicamente es la secuencia de pasos a seguir en cada una de las sesiones del PPA.

Este proyecto pretende que los alumnos tengan la posibilidad de desarrollar habilidades cognitivas de orden mayor, mediante la realización de un proyecto pedagógico que consiste en la construcción de un video juego, que en las sesiones establecidas se trabajen en pasos muy bien ejecutados con las cuatro situaciones que nos explica Brousseau, donde el alumno potencia la argumentación matemática, utiliza de manera individual sus habilidades matemáticas, las confronta con sus compañeros y logra defenderlas, y este proceso permite también el trabajo colaborativo.

Este modelo plantea una situación como el proceso de interacción entre el sujeto y un medio determinado, en este caso el alumno y la resolución de los problemas que se le planteen, en los años 70 las situaciones didácticas eran situaciones intencionadas y manipuladas por el docente, Brousseau, las modifica y las plantea como intenciones matemáticas aquellas que provocan en el alumno una intención pero sin la intervención del docente, esto ayuda al alumno a ser innovador en su proceso y no repetir metodologías planteadas por su maestro.

Brousseau (2007) propone fases para que se de dicha situación didáctica matemática:

1. Situación de acción: Es una estrategia que adopta una postura rechazando una estrategia anterior, y una estrategia nueva se somete a la experiencia y puede ser o no aceptada por el alumno de acuerdo a la apreciación que tenga en alumno sobre su eficacia. La sucesión de situaciones de

acción constituye el proceso por el cual el alumno va a aprenderse un método de resolución de su problema.

2.Situación de formulación: en esta fase se puede ver dos momentos diferentes, cuando un representante esta frente a la situación y cuando el equipo lo discute.

3. Situación de validación. Es aquí donde los alumnos organizan enunciados de demostración, que construyen teorías, en cuanto a conjuntos de enunciados de referencia y aprenden como convencer a los demás. El alumno no sólo tiene que comunicar su información, sino que también tiene que afirmar que lo que dice es verdadero en un sistema determinado, debe sostener su información y presentar su demostración.

4.Situación de institucionalización. El docente debe dar cuenta de lo que habían hecho los alumnos y describir lo que había sucedido.

Esta modelo o enfoque metodológico ayuda al desarrollo de la autonomía del alumno en la resolución de problemas, además de que el docente establece su papel de mediador, en el proceso de aprendizaje del alumno y deja de ser únicamente el que aporta conocimientos y metodologías de acción, para que los alumnos únicamente sean receptores, este modelo les permite ser la parte activa del proceso, y ser los protagonistas.

### **Habilidades cognitivas y procesos mentales**

Para que se genere el aprendizaje es necesario un conjunto tanto de habilidades como de procesos, a lo que menciono Lavados (2012), le llamo procesos cerebro-mentales son un factor determinante

en la adquisición de conocimientos y habilidades, existen procesos mentales que hacen posible el conocimiento, el aprendizaje, la educación y asimismo las conductas que estos mismos procesos generan.

En este sentido este trabajo o proyecto de intervención se centra desde el enfoque de la Neuroeducación, ya que es este enfoque se consideran todas los procesos que hacen posible el aprendizaje, en el caso de la resolución de problemas existen habilidades cognitivas necesarias y además se complementan con procesos mentales específicos para que logre este fin.

#### **2.2.4. Motivación intrínseca (proceso mental)**

Para que el proceso de enseñanza sea fructífero, debe existir motivación por parte de los actores del proceso educativo, es necesario que el alumno se encuentre motivado, pero de una manera intrínseca que esta motivación vaya más allá de obtener un resultado, si se logra esto habrá mayor probabilidad de éxito en su proceso, porque alumno buscará estrategias que le permitan aprender y desarrollarse a diferencia si se ve forzado a realizarlo.

La motivación es un proceso mental indispensable para que se conduzca hacia el aprendizaje, todo esto se genero ya que en el diagnóstico implementado a los alumnos de sexto grado, se detecto que las matemáticas , específicamente la resolución de problemas , no es un ejercicio mental que motive por si mismo a los alumnos, precisamente se penso en un ejercicio que involucrara la potenciación de habilidades incluyendo procesos mentales como el de la motivación, para que se logrará que la resolución de problemas fuera atractiva, se penso en un proyecto que se baso en los gustos de los alumnos y además de contener interdisciplinariedad.

La motivación intrínseca es la inclinación innata de comprometer los intereses propios y ejercitar las capacidades personales para, de esa forma, buscar y dominar los desafíos máximos, la motivación intrínseca emerge de manera espontánea de las necesidades psicológicas orgánicas, la curiosidad personal y los empeños innatos por crecer. (Decy y Ryan. 2010. p.130).

Para trabajar la motivación intrínseca dentro del proyecto de intervención, se consideraron los intereses de los alumnos, mediante en trabajo de problemas que despertarán la curiosidad por resolver y además la programación de un video juego, lo cual permite despertar la motivación por realizarlo.

De Acuerdo a Jiménez (citado en Orbergoso 2016). estar motivado intrínsecamente es asumir un problema como reto personal. Es enfrentarlo sólo por el hecho de hallar su solución, sin que haya esperanza o anhelo de recompensa externa por hacerlo.

En el aula es de suma importancia que se logre darle al alumno las herramientas necesarias para que se motive y despierte curiosidad hacia las actividades que el docente dirige, de lo contrario estas actividades se realizarán por parte de los alumnos únicamente por cumplir, por entregar el trabajo o por obtener incentivos ya sea por parte del docente o por parte de sus padres.

Estar motivado intrínsecamente es asumir un problema como reto personal, porque son justo los alumnos que se enfrentan a la realización de las actividades escolares por placer personal, las que arrojan mejores resultados, además de ser más creativos a diferencia de los alumnos que esperan una recompensa tangible o actuaban por una motivación extrínseca.

Por lo tanto, de acuerdo a las definiciones es importante mencionar que cuando un alumno se encuentra motivado de manera intrínseca será mucho más fácil de adquirir las habilidades, ya que este proceso se dará de manera natural y no forzada. Para ello en la educación la motivación intrínseca se puede generar mediante el juego, para un alumno es más satisfactorio tener aprendizajes jugando que solo ejercitando contenidos.

En este proyecto pedagógico el resolver problemas matemáticos mediante el juego será crucial para el logro de la potenciación de las habilidades cognitivas.

### **2.2.5 La atención**

Este proceso mental surge de igual manera de las necesidades del diagnóstico, ya que los alumnos no centran la atención en el análisis de los problemas matemáticos de una manera detallada y focalizada, ya que no existe motivación para realizarlos.

Este proceso cognitivo es básico para realizar cualquier tipo de actividades, y en especial en la resolución de problemas matemáticos, consiste en que el alumno sea capaz de seleccionar información relevante y además tenga la capacidad de concentrarse en los diversos estímulos ya sean positivos o negativos, organizando la información pertinente para la resolución y desechando la que no lo sea y que además este sirviendo de distractor para lograr el propósito.

Cuando un alumno resuelve un problema, es indispensable que el niño centre su atención para que analice de manera correcta el problema y logre resolverlo.

Stanislas (2019) menciona que, en las ciencias cognitivas, llamamos “atención” al conjunto de mecanismos mediante los cuales el cerebro selecciona una información, la amplifica, la canaliza y la profundiza. También nos menciona que la atención forma parte de unos de los pilares del aprendizaje, centrando la atención selectiva que pone el énfasis en los elementos importantes.

Lo importante de esta habilidad cognitiva es que el alumno al momento de leer y analizar un problema matemático sea capaz de seleccionar la información que necesita para que su análisis sea positivo y alcance la comprensión del problema que le permita establecer un plan adecuado de resolución y lo lleve por el camino correcto.

La atención es indispensable en el proceso de aprendizaje , pero se debe tener cuidado ya que si no está orientada puede atascarse, cuando un alumno presta atención de forma consciente de algún conocimiento, esto le permite al cerebro propagarse desde los circuitos corticales hasta la corteza prefrontal y esto ayuda a que este sea aprendido , en cambio cuando su atención es inconsciente o desatendida esto solo queda en los circuitos sensoriales del cerebro y no logran ser aprendizajes permanentes, por lo tanto no logra ser recordado (Stanislas, 2019).

Por ese motivo, cada estudiante debe aprender a prestar atención y además los maestros debemos tomar más en cuenta el óptimo desarrollo de la atención selectiva de los alumnos, ya que es la base del aprendizaje y si no es atendida de manera correcta es poco probable que aprendan. Es importante que el docente centre sus actividades en la atención de objetos y situaciones adecuadas para lograr que el niño se cautive y preste la atención debida.

Según Stanislas (2019) La atención desempeña un papel tan crucial en la selección de información relevante que está presente en muchos circuitos diferentes en el cerebro.

Para que la atención sea orientada a fines positivos es crucial que el alumno seleccione la información relevante y que además dicha información sea importante de manera correcta, ya que nuestro cerebro recibe millones de estímulos y la importancia es que dichos estímulos sean aprovechados o desechados según sea el caso.

El psicólogo estadounidense Michael Posner citado por Stanislas (2019) diferencia al menos tres sistemas de atención principales:

1. La alerta, que indica cuándo prestar atención y adapta nuestro nivel de vigilancia.
2. La orientación de la atención, que muestra a qué prestar atención y amplifica cada objeto de interés.
3. El control ejecutivo, que decide cómo procesar la información a la que atendemos: selecciona los procesos que son apropiados para determinada tarea y controla su ejecución.

Para trabajar la atención en el proyecto de intervención utilizaremos precisamente el modelo de los 3 componentes de Posner y Peterson. Mediante la resolución de problemas matemáticos y la programación, seleccionando variantes.

### **2.2.6. Pensamiento lateral o creativo**

El pensamiento creativo o pensamiento lateral, es muy necesario en la resolución de problemas, porque le permite al alumno implementar distintas formas de resolver un problema, además de que es él el creador de sus propios procedimientos y no se basa en lo que el maestro le explique.

Creatividad, como concepto, se refiere a la acción o proceso de producir algo nuevo, diferente, original y útil y encajarlo en el contexto de una cultura determinada que dé sentido a lo creado. Crear significa, en general, que la gente entienda lo creado y consecuentemente tomar ventaja social de ese producto, sea éste una excelsa sinfonía, una pintura o una compleja formulación matemática, aun cuando esta última sólo quede a la comprensión de mentes privilegiadas. Ello nos lleva a la idea de que el objeto creado o la obra realizada debe ser algo que, aun cuando muy nuevo e incluso asombroso, debe estar engarzado en la cultura de su tiempo y debe, además, ser entendido, al menos, por las mentes más avanzadas de esa cultura. (Mora, 2009. P 137).

La creatividad es el vehículo más importante para potenciar el pensamiento divergente, y esta capacidad creativa o pensamiento el niño en su etapa infantil lo posee por naturaleza, la única función que debemos realizar como docentes es no cuartar este pensamiento, al infundir en el niño procedimientos de cómo deben realizar las cosas.

Si bien es cierto que, en alguna dimensión, todos los seres humanos son creativos, no es menos cierto que sólo algunas personas tienen, en su más alto grado, ese ingrediente en sus cerebros que

llamamos impulso creativo. El impulso creativo lo poseen todas las personas y se asocia a la creatividad, lo cual permite crear cosas nuevas o distintas y es un componente cognitivo esencial para el pensamiento lateral y para el pensamiento divergente.

La creatividad hace uso de las ideas como unidad necesaria, cuando un alumno posee ideas innovadoras en algunas asignaturas, es porque las ideas son selectivas en áreas de conocimiento, por ejemplo, tenemos alumnos creativos para escribir cuentos, para dar soluciones a los problemas matemáticos, para hacer un dibujo de artísticas etc., es por eso que cada alumno puede ser creativo en alguna área del conocimiento y en alguna otra no.

Y lo anterior lo menciona Mora (2009) es comprobar cómo aquellas personas que consideramos poseedoras de capacidades extraordinarias y que llamamos genios lo son solamente en una parcela muy concreta del conocimiento, siendo a su vez normales e incluso torpes en muchas otras

Es importante mencionar que para que los alumnos logren desarrollar el pensamiento creativo es necesario que el niño se sienta motivado, cuando sucede este es más fácil que la creatividad se presente en el desarrollo de las actividades, y este mecanismo se da en las personas de manera inconsciente

Las emociones para Mora son funciones que codifican la emoción ocupan una parte importante del cerebro, es casi otro cerebro dentro del cerebro, que se conoce como cerebro límbico o cerebro emocional y que está ubicado por debajo de la corteza cerebral, (Mora, 2009. P. 139).

Además del factor de las emociones, el desarrollo de la creatividad implica otros elementos como la curiosidad, este elemento es un componente de las emociones, es ahí donde arranca el proceso de la creatividad, cuando logramos presentarles a los alumnos actividades que les permitan despertar su curiosidad por el descubrimiento, lograremos que sean capaces de explorar al máximo sus niveles de creatividad, pero además de la curiosidad otro de los factores esenciales que deben estar presentes en el pensamiento creativo es el de la inteligencia.

Otro de los factores implicados en el desarrollo de la creatividad además de la motivación y de la curiosidad, sin duda la inteligencia. La inteligencia se compara con un foco de luz, que es capaz de iluminar las cosas, de modo que una persona que tenga potenciada la inteligencia será más fácil ser creativo.

La inteligencia es la herramienta capaz de hacer aflorar conocimiento, pero conocimiento con aplicabilidad clara y casi inmediata. A la persona inteligente se la reconoce por su claridad y nitidez sobresaliente en lo que dice y hace. Yo defino la inteligencia de un modo tan simple como la capacidad de adaptarse al mundo que te rodea. Eso es, yo diría, la esencia de la inteligencia. Mucha gente piensa, precisamente, que la inteligencia es un ingrediente esencial del proceso creativo. Sin duda que lo es. (Mora, 2009. P. 140).

Por lo tanto, podemos identificar que dentro de los procesos mentales existen tres elementos presentes, las emociones, la curiosidad y la inteligencia. Estos tres elementos deben estar presentes sin lugar a duda para que el alumno pueda potenciar su parte creativa o su pensamiento divergente.

La tarea del docente es precisamente en el caso de las matemáticas, presentarle al alumno problemas contextualizados, pero que presenten un reto verdadero, y que además tengan viabilidad para su resolución, ya que si les proponemos problemas fuera de su alcance cognitivo probablemente en lugar de despertar la curiosidad, los niños se frustren y no lo resuelvan, es por eso que la inteligencia también debe ser tomada en cuenta, porque el niño de manera natural ya posee creatividad, el trabajo de docente es encaminarlo a su mejor y mayor desarrollo.

Para potenciar el razonamiento lateral o creativo este proyecto de intervención tomará en cuenta las consideraciones o premisas establecida por de Bono (2000)

El pensamiento lateral va estrechamente ligado o relacionado con el divergente o creativo, podría decirse que estos tanto el lateral como el divergente pensamientos comparten características en común, ya que están ligados con la creatividad y el ingenio, val ligados aunque una de sus principales características es la espontaneidad y el ingenio, el pensamiento lateral su diferencia es que está relacionado con la parte consciente y manejado por la voluntad, cosa que el divergente es más espontaneo y nato ( De Bono, 1986).

Es importante mencionar que existen diversos tipos de pensamientos, pero que a su vez todos van relacionados el uno con el otro, por ejemplo el pensamiento lateral se relaciona con el vertical, cada uno con sus diferencias, bajo este argumento podemos distinguir la lógica inductiva de la lógica deductiva, el pensamiento lateral del vertical, el pensamiento convergente del pensamiento divergente, etc., para la resolución de problemas matemáticos es de carácter necesario potenciar

en los alumnos la creatividad que de manera espontánea ellos poseen y que por múltiples factores se ha cuartado.

Dentro de las concepciones de De Bono (1986) para el pensamiento creativo, nos plantea fases y estas nos plantean que todo proceso creativo tiene su partida en dilemas o problemas y que nuestra percepción juega un papel muy importante porque nos permite asimilar la realidad y acercarla a la solución de un problema, para lo cual la explica en 5 fases.

- a) Preparación. Se identifica el problema, emocionalmente puede crearse tensión.
- b) Incubación. Es el distanciamiento del problema y nos permite relajarnos.
- c) Intuición. Es cuando la persona toma conciencia de la idea o solución, aquí se encuentra un camino a la solución del problema.
- d) Evaluación. Es cuando vemos si la intuición es valiosa y vale la pena aplicarla, puede ser un periodo de autocrítica.
- e) Elaboración: Consiste en darle forma a las ideas.

### **2.2.7 Pensamiento inductivo**

El razonamiento inductivo es una de los pensamientos presentes dentro de la resolución de problemas matemáticos, ya que permite que el alumno establezca premisas particulares para llegar a una posible solución, donde se toma mayormente en cuenta el proceso y no el resultado.

Pólya (1945 citado en Castro, 2015), expresa que la inducción es una práctica que usan los científicos para tratar con la experiencia, un método para descubrir propiedades tras la observación

de los fenómenos, de la regularidad que presentan dichos fenómenos y de la coherencia que se les supone a los mismos.

Pólya consideraba este pensamiento fundamental como vía para llegar a cualquier tipo de conocimiento ya que toma en cuenta los elementos particulares de la observación, y posteriormente logra una generalidad.

Tomando en consideración las ideas de Pólya, en este trabajo de intervención se tomó el modelo de Castro y sus siete pasos para el pensamiento inductivo, de acuerdo con Cañadas y Castro (2004 citado en Castro, 2015), se propone un modelo de siete pasos, que se describe a continuación.

1. Trabajo con casos particulares. Casos concretos o ejemplos con los que se inicia el proceso. Suelen ser casos sencillos y fácilmente observables.
2. Organización de casos particulares. Disponer los datos obtenidos de forma que ayude a la percepción de patrones, ya sea en una tabla, en filas y columnas, con algún orden.
3. Identificación de patrones. El patrón, o pauta, es lo común, lo repetido con regularidad en diferentes hechos o situaciones y que se prevé que puede volver a repetirse.
4. Formulación de conjeturas. Una conjetura es una proposición que se supone verdadera pero que no ha sido sometida a exploración. Dicha exploración puede dar como resultado su

aceptación o su rechazo. Si se presenta un ejemplo para el que la conjetura no es válida, ésta se rechaza.

5. Justificación de las conjeturas. Hace referencia a toda razón dada para convencer de la verdad de una afirmación. Se suele distinguir entre justificaciones empíricas y deductivas. Las empíricas usan los ejemplos como elemento de convicción. Se vuelve a comprobar con otros casos particulares.
6. Generalización. La conjetura se expresa de tal manera que se refiere a todos los casos de una clase determinada. Implica la extensión del razonamiento más allá de los casos particulares considerados.
7. Demostración. Proceso de validación formal que no deja lugar a dudas sobre la validez de la conjetura que se trata de probar y que la determina inequívocamente.

El proyecto de intervención mediante la resolución de problemas implementó estos siete pasos para ayudar al alumno a resolver problemas que requieran de la inducción, la cual en el diagnóstico pedagógico aplicado fue una de las áreas de oportunidad que tuvieron los alumnos de sexto grado.

### 2.2.8. Pensamiento lógico

Como ya se mencionó anteriormente todos los pensamientos van ligados uno del otro, ninguno está separado ni se fragmentan, al contrario, todos se engloban, para la resolución de problemas es indiscutible el potenciamiento del razonamiento lógico.

De acuerdo a Ivorra (2017). La lógica es la ciencia que estudia el razonamiento, donde “razonar” consiste en obtener afirmaciones (llamadas conclusiones) a partir de otras afirmaciones (llamadas premisas) con los criterios adecuados para que podamos tener la garantía de que las premisas son verdaderas, entonces las conclusiones obtenidas también tienen que serlo necesariamente.

En comparativa la lógica va de la mano con el razonamiento deductivo, el cual parte de una regla general para posteriormente realizar premisas, a diferencia del inductivo este el deductivo si toma en cuenta los resultados, y el inductivo pondera con mayor importancia el proceso. Pero al momento de resolver un problema primero es observar si el alumno realiza procesos de resolución que se acercan o aproximan al resultado y posteriormente tomar en cuenta que las matemáticas son parte de las ciencias exactas y también como fin último del proceso en la resolución de los problemas matemáticos.

Para potenciar el razonamiento lógico es necesario definir lenguaje formal en las matemáticas, es decir definir conceptos adecuados para el razonamiento, para Ivorra (2017), la idea es que un lenguaje formal es simplemente un inventario de los signos que vamos a usar, y un modelo de un lenguaje formal es una asignación de significado a cada uno de esos signos.

Efectivamente el tener claro un lenguaje formal en la lógica es uno de los elementos más importantes para potenciarla, y no solo conocer los signos sino además darles significado a esos signos, debido a que toda la lógica se establece mediante un lenguaje muy específico. Un ejemplo de ello es la programación y esta utiliza un lenguaje lógico, si le pides un máquina que programe tienes que ser muy específico al hacerlo, si le dices sándwich con Nutella la maquina entenderá que debe colocar pan y el envase de Nutella, pero en cambio sí especificas en las instrucciones que primero se colocan las dos piezas del pan, untas la Nutella y listo, es muy distinto, lo mismo en las matemáticas que son sumamente lógicas , al momento de resolver un problema, deben ser precisos los datos, y el plan de acción a llevar a cabo.

Para tener un pensamiento lógico formales necesario conocer los conceptos de termino, proposición y razonamiento. El termino tiene la función de nombrar algo, puede ser una palabra, un signo etc., las proposiciones son expresiones que afirman o niegan algo, y para Re (2017) el razonamiento es un conjunto de proposiciones dos o más en el que una de ellas, llamada conclusión, se pretende que este fundada en o se infiera de las otras llamadas premisas.

En la resolución de los problemas matemáticos esta técnica de proposiciones lógicas, se basa en oraciones verdaderas y luego llegar a una falsa puede probar la manera de cómo resolver un problema de manera acertada. Por ejemplo. Todos los problemas de reparto se resuelven con división, todos los problemas se resuelven con proporcionalidad, por lo tanto, todos los problemas se resuelven con división y proporcionalidad, este tipo de analogías le permite al alumno reconocer en que premisas está bien y si el resultado no es el correcto y así despierta la lógica.

### **2.3. Marco de referencia asociado al tema de resolución de problemas matemáticos, desde la Neuroeducación**

Para conocer un panorama general de la influencia de la Neurociencia en la resolución de problemas matemáticos se analizaron los siguientes artículos que hacen referencia al tema de esta intervención.

El artículo titulado “Introducción a la Neuromatematica” del autor Juan Moisés de la Serna, construido en el 2020, hace referencia a cómo funciona el cerebro humano cuando se enfrenta a una tarea matemática, uno de los estudios que ayuda a dar una referencia del funcionamiento del cerebro es la RMf (Resonancia Magnética funcional) donde se emplean radiofrecuencias y un potente imán para observar al cerebro trabajando, esto además de las observaciones de las aportaciones teóricas nos permite conocer un poco más acerca del funcionamiento del cerebro, este artículo hace una descripción del funcionamiento de este órgano cuando una persona se enfrenta a una tarea matemática.

Aunque la relación entre las neurociencias y las matemáticas no se limita a aplicar modelos matemáticos que ayuden a entender el cerebro, sino que incluso se habla de que existen regiones especializadas en este tipo de procesamiento, pero si bien se conoce mucho sobre el cerebro lingüístico e incluso el cerebro emocional, no se ha otorgado la misma atención al cerebro matemático, al menos en cuanto a conocimiento popular se refiere (De La Serna, 2020).

Es importante mencionar que esta investigación centra los procesos neuronales pero en el cerebro matemático, ya que así como cada habilidad se desarrolla en diversas regiones cerebrales, las

matemáticas también, seguramente es más común haber oído eso de que las mujeres estamos especialmente dotadas para el lenguaje frente a los hombres, ya el área del cerebro del hemisferio izquierdo se observa mejor desempeño del procesamiento lingüístico en las mujeres, e incluso se considera que los hombres tienen más potenciada la habilidad matemática en comparativa de las mujeres, ¿se puede hablar de un cerebro matemático?. El artículo menciona que las matemáticas también están presentes en el cerebro igual que cualquier otra habilidad. La diferencia radica que el lenguaje es mayormente ejecutado, que la habilidad matemática, y la habilidad matemática no se mantiene mantenida ni constante durante un elevado número de horas por este motivo no se permite un desempeño superior a diferencia de la habilidad lingüística que se mantiene en constante práctica o entrenamiento.

El paso siguiente es el entrenamiento para alcanzar su máximo potencial y para ello también interviene la neurociencia, y todo ello se inicia por conocer cómo funciona el cerebro ante las tareas matemáticas, y para conocer su funcionamiento es esencial conocer el encéfalo y sus órganos.

Serna (2020) nos hace mención acerca de las sustancias que están dentro de nuestro cerebro, la sustancia gris (corteza cerebral), formada por cuerpos neuronales y dendritas, en donde se produce la integración de la información y las funciones cognitivas superiores, y la sustancia blanca, formada por fibras nerviosas mielínicas que interconectan distintas áreas neuronales. Cuando se presenta algún aprendizaje en el cerebro estas sustancias realizan una función importante, ya que la materia blanca es previa a la adquisición del aprendizaje, posteriormente cuando este se adquiere

esta materia blanca se convierte en gris, esto sucede al observar el funcionamiento del cerebro ante una tarea matemática significativa.

Los hemisferios por su parte pueden dividirse en lóbulo frontal (situado en la parte frontal del cerebro), lóbulo parietal (tras el lóbulo frontal, sobre el lóbulo temporal y delante del lóbulo occipital), lóbulo temporal (bajo el lóbulo occipital) y lóbulo occipital (situado en la parte posterior del cerebro). En cada uno de estos lóbulos se pueden identificar diferentes funciones, este artículo se enfocará a él áreas relacionadas con las matemáticas.

El autor de este artículo nos menciona el funcionamiento de los lóbulos cerebrales, uno de ellos es el lóbulo frontal es donde se recibe toda la información, se procesa y responde a partir de ahí, y está asociado a las funciones ejecutivas, esto es, a la capacidad de organización, toma de decisiones y supervisión de estas, implicado con el rendimiento académico en habilidades como el cálculo mental rápido, conceptualización abstracta, y operaciones matemáticas de alta complejidad.

Otro de los lóbulos cerebrales presentes en el cerebro matemático es el lóbulo parietal, se encarga del lenguaje y las matemáticas, si este lóbulo llega a tener alguna lesión, es cuando los alumnos presentan discalculia. En concreto el lóbulo parietal izquierda está relacionado con los cálculos numéricos, de forma que quienes lo tienen dañado no pueden reconocer los dígitos aritméticos y tienen dificultades para realizar cálculos elementales.

El lóbulo temporal, implicado en los procesos del lenguaje relacionados con el procesamiento auditivo, igualmente participa de los procesos de consolidación de memorias a largo plazo, por

tanto, es esencial para la memoria de series de números, así como para el lenguaje subvocal durante la resolución de problemas matemáticos.

El lóbulo occipital, en donde se encuentra el centro de procesamiento visual, donde llega toda la información percibida por la vista a través de los nervios ópticos, siendo esencial para la discriminación de símbolos matemáticos escritos. Con respecto a las localizaciones de los aspectos como la atención, el lenguaje o la memoria, hay que indicar que existen distintas estructuras implicadas en cada una de ellas, produciendo la lesión de uno de los lóbulos la pérdida total o parcial de dicha función.

Para conocer la información este artículo se realizó partiendo de un estudio que se llama post-mortem, que no fue un estudio específico con personas, se llevó a cabo mediante las resonancias magnéticas, este estudio ayudo a conocer el papel de cada uno de los lóbulos cerebrales, como es que cada uno desempeña un papel fundamental en el cerebro matemático, y gracias a esto se llega a la conclusión, que las nociones de números y de las cantidades que estos representan surgen a partir de su denominación con el lenguaje, por lo tanto los números serían el equivalente a las letras, y las fórmulas y el hemisferio izquierdo, se encarga del reconocimiento de grupos de letras que forman palabras, y grupos de palabras que forman frases, tanto en el lenguaje hablado como escrito; igualmente está implicado en la numeración, las matemáticas y la lógica.

Este artículo me ayudo como referente al proyecto de intervención para darme un panorama acerca del término de Neurociencia, y del funcionamiento del cerebro, los hemisferios, y el desempeño de los lóbulos cerebrales, porque partiendo de esta información, pude conocer estos procesos, y un

poco de la complejidad del cerebro matemático, para entender la manera hacia dónde dirigir mi proyecto de intervención, el cual se encamino a las habilidades de los pensamientos en las tareas matemáticas.

Otro de los artículos que me ayudaron a tener un punto de partida lleva por nombre “El neuro aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas: la nueva propuesta educativa” del autor Rivera Edwin, de la Universidad de Puerto Rico, aprobado en agosto del 2019. Este artículo hace énfasis a la función del maestro, ante la importancia del conocimiento de la Neurociencia y la oportunidad que da este conocimiento en el proceso de enseñanza -aprendizaje, define a la Neurociencia como la ciencia de aprender como aprendemos, esta definición en lo particular me pareció muy acertada, ya que el órgano encargado de las funciones del aprendizaje es el cerebro.

El artículo define el termino Neuro aprendizaje como la capacidad que tiene nuestro cerebro de adaptarse a los procesos de aprendizaje adecuados para cada cerebro, este término en lo particular me pareció acertado , ya que cada persona aprende de manera distinta, de acuerdo a sus necesidades, y desempeños, para ello el docente debe adaptarse a la diversidad de aprendizaje de sus alumnos y en ocasiones esta diversidad no se ve respetada, porque se plantean actividades uniformes, muy seguramente al estilo de enseñanza del profesor.

Rivera (2019) hace referencia en su artículo, que los estudiantes retienen un 10 % de lo que leen, 20 % de lo que escuchan, 30 % de lo que ven, 50 % de lo que ven y escuchan, 70 % de lo que se lee y se discute, y 90 % de lo que se lee, discute y ejecuta. Esto da un punto de partida al maestro

acerca de los procesos de aprendizaje de sus alumnos y las actividades convenientes pertinentes a los procesos neuronales que subyacen a estos.

También se hace mención sobre el aprendizaje implícito y explícito, el primero es el aprendizaje que se manifiesta cuando se desarrollan distintas actividades sin tener conciencia de haberlas aprendido, y el aprendizaje explícito, es el consciente y voluntario y para que este se genere debe haber una gran dosis de motivación.

Para Rivera (2019), las emociones son reacciones inconscientes que la naturaleza ha ideado para garantizar la supervivencia, y que, para nuestro propio beneficio, hemos de aprender a gestionar (no a erradicar). La neurociencia ha demostrado que las emociones mantienen la curiosidad, nos sirven para comunicarnos y son imprescindibles en los procesos de razonamiento y en la toma de decisiones, es decir, los procesos emocionales y los cognitivos son inseparables.

Las emociones juegan un papel importante en el aprendizaje, siempre y cuando estas sean positivas, porque las emociones vinculas al estrés, dificultan a la amígdala (es una región cerebral) dificulta el paso de la información al lóbulo prefrontal el cual se encarga de las funciones ejecutivas. Por lo tanto, si las emociones son negativas, las funciones ejecutivas que implican el aprendizaje se ven coartadas, es importante que el docente genere ambientes propicios para emociones positivas en los alumnos y esto facilite el proceso de aprendizaje.

Un elemento esencial para regular de manera positiva las emociones, es el factor de la novedad la cual que alimenta la atención, el autor hace mención que un alumno puede mantener por un

máximo de 15 minutos la atención sostenida y esta solo se logra si se incentiva la curiosidad en los alumnos, evitando las practicas descontextualizadas en las cuales predominan los contenidos académicos abstractos.

El autor en este artículo basándose en la investigación realizada concluye con lo siguiente:

-Nuestro cerebro prefiere lo concreto a lo abstracto. Es necesario entender primero el sentido numérico no simbólico.

-Nuestro cerebro aprende mediante la predicción y asociación con patrones de este modo podemos introducir conceptos matemáticos a la vida de los niños para que practiquen estimaciones y predicciones.

-Nuestro cerebro se satura cuando utiliza muchos datos en la memoria de trabajo. Es imprescindible automatizar operaciones aritméticas, para no dedicar todos los recursos al cálculo y poder así dedicar parte de los recursos al análisis y razonamiento de los problemas.

-Nuestro cerebro procesa los números utilizando tres procedimientos (visual, verbal y cuantitativo) en los que se activan regiones cerebrales distintas. Debemos activarlos todos mediante actividades con un enfoque multisensorial

Estas ideas que se mencionan en este artículo fueron puntos esenciales de partida para comprender la importancia de la motivación en el proceso de enseñanza, de los factores que inciden en los

procesos de aprendizaje en los alumnos, y la relevancia que tiene que el docente conozca los procesos cerebrales que son punto de partida para el funcionamiento de la Neuroeducación.

Además de que el proyecto de intervención consideró la motivación intrínseca para potenciar el pensamiento creativo o lateral de los alumnos, además de comprender la percepción que nuestro cerebro tiene hacia las tareas matemáticas, dándole mayor relevancia a los aprendizajes concretos, y que nuestro cerebro tiene mayor capacidad a la predicción, facilitando las estimaciones y los procesos de resolución.

Para dar continuidad al marco de referencia, se analizó el artículo “La esencia del pensamiento divergente en la resolución de problemas del contexto real, aplicando recursos tecnológicos “Software Libre” para la enseñanza de las Matemáticas en los Centros EMSaD del Estado de Chiapas”, de la autoría de Gómez Sánchez David Salomón, en 2016. Este autor hace mención del desarrollo de las competencias creativas en los alumnos dentro y fuera del aula para aumentar significativamente los aprendizajes de las matemáticas.

Para ello el autor ejecuto a través de un software libre es decir sin prescindir del internet en una comunidad rural de Chiapas, y esto le permitió disminuir las barreras de acceso a las TIC en las comunidades rurales, incluyendo la esencia del pensamiento divergente en los alumnos de los Centros EMSaD1 del Estado de Chiapas.

Estos centro de estudio en Chiapas, se conforman en su mayoría de alumnos indígenas, son centros rurales de educación mixta, opción que combina estrategias, métodos y recursos, y fundamenta

su acción en el empleo de acervos bibliográficos, videos, proyectores, materiales-recursos didácticos, laboratorio de cómputo, televisión educativa, y la asesoría grupal e individual, por ello es sustancial que las actividades didácticas que los docentes planteen deban ser vinculadas con las características del contexto de la comunidad en donde se sitúen los centros de estudio.

Todo lo anterior fue fundamental para que se implementaran el software libre, considerando el acercamiento a las comunidades con la tecnología y preponderando este medio para el desarrollo de la creatividad o pensamiento divergente en los alumnos, además esto ha permitido reducir en medida de lo posible la brecha digital que es el reflejo de las desigualdades culturales en relación con el acceso, uso y apropiación de las tecnologías entre poblaciones urbanas y rurales.

Respecto al pensamiento divergente, Ballester Vallri, (2002, citado en Gómez, 2016) nos explica que el pensamiento divergente integra un importante elemento de la creatividad; este tipo de pensamiento se manifiesta en una brillante forma de resolver distintos problemas, generando desde cero ideas nuevas en diferentes ángulos, y explorando todas las posibles soluciones de cómo enfrentar cada circunstancia con la ayuda del intelecto humano llamado imaginación, señala que “las situaciones abiertas de aprendizaje, a partir de experiencias y emociones personales, con estímulo del pensamiento divergente en que el alumnado proyecta sus ideas, potencian la diferencia individual y la originalidad y se convierten en hechos clave y decisivos para una enseñanza activa y creativa”.

De esta investigación puedo resaltar que fue benéfica para mi intervención en cuestión de la importancia de la contextualización y la adaptación de los medios con los que cuenta el docente y

como convertirlos en una herramienta útil para desarrollar ambientes creativos, para que los alumnos potencien su individualidad y originalidad en sus procesos de aprendizaje.

El siguiente ensayo, titulado “razonamiento matemático”, de la autora López Pérez Martha, asesora técnica pedagógica de la zona 44 de Michoacán Puebla, realizó esta propuesta en el año 2019, se fundamenta principalmente en las situaciones que presentan una problemática en la zona, con áreas de oportunidad específicamente en la asignatura de matemáticas, específicamente en la resolución de problemas, los docentes de la zona hacen referencia a los siguientes puntos: al no saber utilizar los procedimientos que deben seguir para llegar a la solución, asimismo, algunos difícilmente pueden resolver operaciones básicas y otros no encuentran solución a situaciones donde tienen que hacer uso de la lógica matemática.

Para la problemática establecida, se fijó como propósito apoyar a docentes y directores para proporcionarles estrategias que faciliten el desarrollo del razonamiento matemático, entre ellas se mencionan las siguientes, Por toda esta problemática expuesta se han proporcionado a los docentes estrategias y técnicas a través de diversos talleres para trabajar con sus alumnos los retos matemáticos.

Las actividades que se propusieron a fueron el uso de la poesía matemática, canciones, cumbia matemática, cuentos, el uso del tangram, la construcción de diferentes series numéricas, el sudoku, los cuadrados mágicos, multiplicaciones divertidas, el uso de regletas, el círculo de fracciones, el dominó de sumas, restas y multiplicaciones, trazos de rectas y figuras geométricas con regla y compás, la lotería de operaciones básicas, el ábaco vertical, multiplicación china,

multiplicación en celosía, el triángulo pitagórico, la oca matemática, el juego del boliche y la tabla del 100 .

En base a los talleres implementados con maestros se implementó el uso del ajedrez en el desarrollo de las habilidades matemáticas, Dentro de las habilidades y competencias que el alumno puede mejorar, se destacan además las siguientes:

La memoria. permitiendo recordar las reglas básicas la atención y reflexión. Para los alumnos con problemas de inatención el ajedrez es un juego adecuado para mejorarla, ya que necesitan concentrarse en las piezas y en el tablero, se mejoró la concentración, y el Razonamiento lógico-matemático.

De este artículo se pudo rescatar para el proyecto de intervención, que es necesario que el docente implemente estrategias basadas en el juego, para que incentive la motivación, y la atención, además de que los resultados de la intervención fueron benéficos para los alumnos porque desarrollaron habilidades matemáticas como la atención, la concentración.

## **Capítulo 3**

### **El diseño del Proyecto de Intervención**

#### **3.1 Perspectiva metodológica**

El presente proyecto de intervención corresponde al enfoque cualitativo, ya que la recolección de datos se llevó a cabo mediante la medición de datos cualitativos y no numéricos, desde el diagnóstico pedagógico que se efectuó hasta la aplicación de la intervención.

Para Hernández (2018) la definición fundamental de investigación: conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema con el resultado (o el objetivo) de ampliar su conocimiento. Esta concepción se aplica por igual a los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto. En el caso de este proyecto se implementó la investigación cualitativa que llevo un proceso sistemático para el análisis crítico de la problemática dentro del aula, detectada mediante el diagnóstico pedagógico.

Los modelos de investigación cualitativa son más abiertos y se orientan a las experiencias y puntos de vista de los alumnos acerca de la percepción de la resolución de problemas matemáticos y de las teorías que se encaminan hacia las habilidades del pensamiento que son necesarias para poder resolver problemas.

La ruta de una investigación de tipo cualitativa pretende comprender las problemáticas de los individuos que lo viven, en el caso de este proyecto de intervención se buscó conocer e interpretar

las causas de la problemática en la dificultad de resolver problemas matemáticos para posteriormente realizar una intervención que le brinde al docente una posible solución de la misma.

Hernández (2018) menciona las características esenciales para una investigación con enfoque cualitativo;

- 1.- Plantear un problema por parte del investigador.
- 2.- Predomina el razonamiento inductivo, primero se analizan las particularidades para posteriormente generar una teoría.
3. – El proceso de indagación es más flexible y se basa en la experiencia, la acción y los resultados, además se reconstruye la realidad.
- 4.- No se prueban hipótesis, sino que se generan durante el proceso.
- 5.- Es naturalista porque se estudian a las personas y sus contextos.
- 6.- Resulta interpretativa porque pretende encontrar sentido a las problemáticas.
- 7.- Se define a través de las interpretaciones de los participantes y del investigador de acuerdo con sus realidades.
- 8.- El investigador recopila información acerca de las percepciones, emociones, vivencias y significados de los participantes y construye conocimiento.
- 9.- Los datos consisten en narrativas de diferentes clases, escritas, verbales, visuales, auditivas etc.
10. – No se necesita reducirlo a números.
- 11.- Pretende que la investigación sitúe y contextualice los descubrimientos.

Dichas características fueron implementadas en el proyecto de intervención, ya que toda la investigación trabajó con datos específicamente cualitativos para la interpretación de la problemática detectada en el aula, así mismo para la planificación del diseño de la intervención.

Para el paradigma interpretativo es muy importante la reflexión desde la praxis, y debe ser conformado desde la realidad de los hechos observables y las interpretaciones, a través de la interacción con los demás dentro de un contexto, este proyecto toma en cuenta estas características debido a que la reflexión de la práctica docente juega un papel crucial en el desarrollo de este. Además, el objetivo principal del proyecto de intervención es construir conocimiento basado en las prácticas etnográficas mediante datos cualitativos desde el enfoque o la mirada del docente.

Mediante este paradigma se busca comprender la realidad de las problemáticas que se viven en este caso en el ámbito educativo, para realizar una exhaustiva descripción contextual de cada una de las situaciones que se viven dentro de las escuelas y esto permite un análisis descriptivo e interpretativo.

El carácter cualitativo que caracteriza al paradigma interpretativo busca profundizar en la investigación, planteando diseños abiertos y emergentes desde la globalidad y contextualización. Las técnicas de recogida de datos más usuales son la observación participativa, historias de vida, entrevistas, los diarios, cuadernos de campo, los perfiles, el estudio de caso, etc. Tanto las conclusiones como la discusión que generan las investigaciones que comparten la doctrina del paradigma interpretativo están ligadas fundamentalmente a un escenario educativo concreto contribuyendo también a comprender, conocer y actuar frente a otras situaciones (Ricoy, 2006).

También es crítico ya que exigen al investigador una reflexión acción, que permitan al docente investigador desde su práctica docente asumir un cambio, para esto el docente debe realizar una autorreflexión de su práctica y de las problemáticas o fenómenos que se viven en su aula.

Escudero (1987 citado Ricoy, 2006), considera que los presupuestos más característicos del paradigma socio crítico son los siguientes: Visión holística y dialéctica de la realidad educativa, todos los sujetos participantes en la investigación son participantes activos comprometidos, que comparten responsabilidades y decisiones, la investigación trata de plantearse y generarse en la práctica y desde ella, partiendo de la contextualización de ésta y contando con los problemas, las necesidades e intereses de los participantes y apuesta por el compromiso y la transformación social de la realidad desde la liberación y emancipación de los implicados.

Para este proyecto de intervención se usó el método de investigación – acción, porque este tipo de investigación analiza las acciones humanas y las situaciones sociales que vive el docente dentro de la escuela y su aula. Además, que tiene como propósito profundizar acerca de la problemática que el docente tenga en su aula, no solo queda en una investigación teórica, sino que además pretende accionar en la solución de la problemática detectada mediante el análisis de los datos cualitativos detectados en el diagnóstico pedagógico.

Desde el punto de vista de Elliot (2000). La investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los "problemas teóricos" definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber. Puede ser desarrollada por los mismos profesores o por alguien a quien ellos se lo encarguen. En este caso

el docente será el investigador de su problemática todo en miras de conocerla, reflexionar acerca de ella, analizarla y establecer hipótesis para su posible solución.

Este método de investigación – acción se implementó debido a que el profesor desde el análisis de su práctica docente se convierte en investigador, ya que gracias a la recabada de datos y la implementación de técnicas e instrumentos cualitativos para recolectar datos en el diagnóstico pedagógico puede detectar la problemática vivida en su aula, a su vez mediante la investigación de diversas teorías, establecer hipótesis y construir conocimiento para darle solución mediante un proyecto de intervención educativa a la problemática detectada.

Elliot (2000), define la investigación-acción como «un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma». La entiende como una reflexión sobre las acciones humanas y las situaciones sociales vividas por el profesorado que tiene como objetivo ampliar la comprensión (diagnóstico) de los docentes de sus problemas prácticos. Las acciones van encaminadas a modificar la situación una vez que se logre una comprensión más profunda de los problemas.

Se utilizó en esta investigación – acción un proyecto de intervención el cual consiste en buscar soluciones a la problemática que se detectó, en este caso la dificultad para resolver problemas matemáticos, que va desde identificar la problemática, mediante un diagnóstico, establecer hipótesis de acción, búsqueda de soluciones, poner en marcha acciones que ayuden a solucionar la problemática mediante la intervención del docente, recogida y análisis de datos, reflexión de la intervención y establecer una teoría o construir conocimiento.

### **3.2 Planeación de la propuesta de intervención**

Esta propuesta de Intervención se llevó a cabo con la finalidad de potenciar en los alumnos de Sexto grado, las habilidades del pensamiento necesarias para resolver problemas matemáticos, las cuales fueron detectadas en el diagnóstico. Las áreas de oportunidad que arrojó el diagnóstico en cuanto a la resolución de problemas fueron; la atención selectiva, motivación intrínseca, pensamiento creativo, inductivo y lógico.

Esta propuesta de Intervención se desarrolló mediante un Proyecto Pedagógico de Aula PPA, por lo cual se implementó un proyecto, de 4 sesiones, las cuales como producto final se entregó un videojuego construido por los alumnos mediante el sistema de programación Scratch. Las actividades que conformaron el proyecto fueron específicamente problemas matemáticos resueltos mediante el proceso de las situaciones didácticas de Brosseau, estos problemas estuvieron complementados con las actividades correspondientes a actividades para potenciar los pensamientos creativo o lateral, inductivo y lógico, lo cual permitió no solo resolver problemas, sino que además ejecutarlos de una forma que el alumno se motivó al resolverlos mediante el desafío.

El proceso que nos muestra las situaciones didácticas de Brosseau, se basa en cuatro situaciones; las situaciones de acción, situación de formulación, situación de validación y la situación de institucionalización. Este proceso implementó en las tres sesiones en la fase manos a la obra y la última sesión se presenta el producto final del proyecto, donde los alumnos interactuaron jugando cada uno con los trabajos de sus compañeros.

### 3.2.1 Presentación del proyecto.

El título del proyecto es: Aprendo matemáticas. Jugando. El cual se basó en cuatro sesiones, las cuales se trabajaron con la resolución de problemas matemáticos, empleando la teoría del proceso de las situaciones didácticas Brosseau, que a su vez estuvieron asociadas con el aprendizaje de la construcción de un videojuego el cual permitió a los alumnos utilizar su creatividad y la lógica para su construcción, lo cual resulto favorecedor para el trabajo creativo y el ambiente de motivación, esto facilito potenciar los pensamientos y a su vez trabajar con la motivación intrínseca.

En cada una de las sesiones que conforman este proyecto, se trabajó con las siguientes fases:

1.- Reto. Se presenta el reto a resolver, el cual será trabajado durante toda la sesión con las actividades planteadas por el docente.

2.- Conozco la técnica. En esta fase de la sesión se le presentan a los alumnos, actividades que corresponden a los métodos para potenciar los razonamientos divergente, inductivo y lógico.

3. Manos a la obra. En esta fase es donde se implementa las situaciones didácticas, de Brosseau, como un proceso para resolver los problemas matemáticos que se incluirán en el videojuego matemático.

4. Echo a volar mi imaginación. En esta fase se le pedirá al alumno explore lo visto en la sesión a manera de práctica con alguna consigna que especifique el docente.

### **3.2.2. Reto 1. (sesión 1). Elijo mi personaje y creo su mundo**

En esta primera sesión del proyecto, que tuvo una duración de 3 horas aproximadamente, se trabajó a la par el desarrollo de habilidades del pensamiento mediante la resolución de problemas y la programación, específicamente se buscó potenciar el pensamiento creativo o lateral, el cual genera respuestas y soluciones creativas al momento de resolver un problema, se elaboró un problema de tipo heurístico, ya que este tipo de problemas permite al alumno establecer diversas vías de solución a los problemas.

Esta sesión se llevó a cabo en cuatro fases:

1.- Reto. El reto que se estableció fue el de elegir un personaje y crear su mundo.

2.- Conozco la técnica. En esta fase se trabaja con los alumnos actividades que corresponden a cada uno con actividades y técnicas para potenciar los razonamientos creativo, inductivo y lógico.

En la primera sesión trabajamos con la técnica del cuestionamiento creativo de De Bono, en ejemplos de situaciones cotidianas, para fomentar en los alumnos el trabajo creativo.

Esta técnica consiste en tres cuestionamientos; ¿Por qué esto se hace de este modo? ¿por qué hay que hacerlo así? ¿Existen otras maneras? ¿Cuáles? Estas tres preguntas se trabajarán con situaciones de la vida cotidiana del alumno para ayudar a que incentive su creatividad y no solo espere que se le de información de manera receptiva.

3. Manos a la obra. En esta fase es donde se implementa las situaciones didácticas de Brosseau, como un proceso para resolver los problemas matemáticos, que permitan potenciar la creatividad en la resolución del problema.

Para la situación de acción se les solicito a los alumnos usaran su creatividad para realizar el diseño del personaje de su videojuego y su escenario o mundo. Además, se les planteo una situación para conocer las diversas respuestas e incentivar su creatividad al contestarla.

En la situación de formulación, los alumnos presentaron en plenaria sus diversas respuestas que plantearon al pensar las posibles soluciones del cuestionamiento dado por el docente.

En la situación de validación, se consensó con los alumnos, cuál de las respuestas presentadas por los equipos es el más factible para dar solución al planteamiento.

Y para finalizar, la fase de institucionalización donde se construye el saber que el docente quiso que se construyeran, aquí los alumnos explicaron cuál fue la conclusión a la que llegaron.

4. Echo a volar mi imaginación. En esta fase se le pedirá al alumno explore lo visto en la sesión a manera de práctica con alguna consigna, elijo mi personaje y creo su escenario o mundo, para ir construyendo los elementos de su videojuego.

**Fase 1: Reto.**

Elijo mi personaje y creo su mundo.

Duración	Propósito
1 sesión de 3 horas aproximadamente	Potenciar el pensamiento creativo, mediante la resolución de problemas matemáticos, utilizando el proceso de las situaciones didácticas de Brosseau y el cuestionamiento creativo de De Bono como técnica.

Recursos	Contenidos
- Copias de actividades	-Cuestionamiento creativo de De Bono. (para la resolución de problemas). -Problema divergente.

**Fase 2: Conozco el método.**

Se le presenta a los alumnos los siguientes cuestionamientos que deberán dar solución mediante las preguntas que nos indica el cuestionamiento creativo de De Bono.

¿Por qué esto se hace de este modo?

¿por qué hay que hacerlo así?

¿Existen otras maneras? ¿Cuáles?

1. ¿Se podrá vivir en un mundo sin matemáticas?
2. ¿Te imaginas como sería un mundo ideal?
3. ¿Cómo debería ser tu personaje ideal?

### Fase 3: Manos a la Obra

<b>Situación de Acción</b>	<p>Se les presenta a los alumnos las siguientes consignas.</p> <p>1.- Diseña tu personaje considerando lo siguiente:</p> <p>¿Quién es? ¿A qué se dedica? ¿Para qué está en tu historia?</p> <p>¿Es un héroe? ¿Es protagonista o antagonista?</p> <p>Se le entregará al alumno un molde para que vaya diseñando cómo será el personaje del juego, si su juego tendrá ambos personajes deberá realizar estas mismas preguntas para ambos. (anexo).</p> <p>2. Imagina el mundo en el que interactúa tu personaje ¿Cuál es la historia de tu personaje?</p> <p>3. Después de que hayas diseñado a tu personaje y su mundo, ayúdalo a resolver la siguiente consigna.</p> <p>Mi personaje _____ vive en el décimo piso de un edificio. Todos los días coge el ascensor para poder salir a la calle. Cuando regresa _____ sube al ascensor y pulsa al séptimo piso. Luego sube por la escalera hasta el décimo piso. ¿Por qué decide hacer este camino?</p>
<b>Situación de Formulación</b>	Los alumnos presentan sus conclusiones y su modo de resolución o plan de acción.
<b>Situación de Validación</b>	Después de que presentaron sus planes de acción o respuestas los alumnos deben establecer cuál de todas las

	soluciones es más factible para implementar, esto queda en común acuerdo con el grupo. (mediante la lluvia de ideas de las conclusiones, el docente realiza anotaciones).
<b>Situación de Institucionalización</b>	De manera grupal, establecer el conocimiento o la regla que se construyó partiendo de las conclusiones que se presentaron.
<b>Fase 4: <u>Echo a volar mi imaginación:</u></b>	
Haz que tu personaje salude y diga un mensaje bonito para iniciar tu juego, diseña el personaje y su escenario). Imagen en Png.	
<b>Evaluación:</b>	Escala valorativa (anexo ).

### 3.2.3. Reto 2. (sesión 2). Le doy vida a mi personaje

Esta segunda sesión del proyecto se llevó a cabo en aproximadamente 3 horas de trabajo, se sigue dando continuidad a la transversalidad de los conocimientos de programación de su videojuego, esta sesión le da prioridad al desarrollo del pensamiento inductivo, el cual se basa en las premisas para apoyar a la conclusión, en este pensamiento se les da mayor peso a las premisas particulares que a las conclusiones,

Esta sesión al igual que la anterior se llevó a cabo en cuatro fases:

1.- Reto. El reto que se estableció fue de darle vida a un personaje.

2.- Conozco la técnica. En esta fase de la sesión se le presenta al alumno actividades que involucren el método de las 7 fases para el pensamiento inductivo de Castro y Cañadas (2004). que consiste en lo siguiente (Identificación de los patrones, formulación de la regla o conjeturas, caso particular, organización de los casos particulares, justificación de las conjeturas, generalización y demostración). Se les presenta el siguiente problema que se resolverá en plenaria identificando los 7 pasos que expone Castro y Cañadas. En esta intervención se tomará 4 de los pasos; Identificación de los patrones, formulación de la regla o conjeturas, generalización y demostración. (Anexo)

El personaje de los alumnos (Nombre de creación propia de los alumnos) tiene que calcular las áreas de los escenarios en forma de cuadrados, cada escenario mide de lado 6 m por lado, Calcula el total de las áreas de los escenarios. Si por cada dos escenarios debe agregar otro escenario. Ayúdalo a calcular sus áreas de los escenarios. Completa la tabla.

Tabla 3. Problema inductivo.

Número de cuadrados	3 	9 	13 	— 
Área	144	—	—	792

Se les solicito al alumno analizar en equipos de dos, el problema del escenario, pero respetando los 4 pasos del razonamiento inductivo que expone Castro y Cañadas (2004).

3. Manos a la obra. En esta fase es donde se implementa las situaciones didácticas de Brosseau, como un proceso para resolver los problemas matemáticos, que se incluirán en el videojuego matemático.

Se les pedirá a los alumnos identifiquen el patrón de los ejercicios. Y por último se le pedirá al alumno que le dé movimiento o vida a su personaje diseñando un patrón de movimiento del mismo personaje.

En la situación de formulación, los alumnos presentaron en plenaria sus diversos planes de acción que implementaron para llegar a la posible solución del problema; en la situación de validación, se le permite al alumno observar cual de todos los planes de acción presentados por los equipos es el más factible para resolver problemas de este tipo.

Y para finalizar, la fase de institucionalización donde se construye el saber que el docente quiso que se construyera aquí los alumnos explicaron cuál fue la conclusión a la que llegaron.

4. Echo a volar mi imaginación. En esta fase se le pedirá al alumno explore lo visto en la sesión a manera de práctica con alguna consigna, Dale vida a tu personaje mediante los bloques de la programación para que realice acciones.

**Fase 1: Reto.**

Le doy vida a mi personaje

Duración	Propósito
1 sesión de 3 horas aproximadas	Potenciar el pensamiento inductivo, resolviendo problemas matemáticos mediante las situaciones didácticas de Brosseau como un proceso en la resolución de problemas y el modelo de pensamiento inductivo de Castro y Cañadas.

Recursos	Contenidos
_ actividades impresas con problemas de tipo inductivo	Modelo de los 7 pasos de Cañadas y Castro para el razonamiento inductivo.  _Problema inductivo de secuencias o sucesiones.

### Fase 2: Conozco la técnica.

En esta fase se presenta a los alumnos los 4 pasos del razonamiento inductivo de Castro y Cañadas, y en plenaria se analizarán los 4 pasos en la resolución del siguiente desafío:

El personaje de los alumnos (Nombre de creación propia de los alumnos) tiene que calcular las áreas de los escenarios en forma de cuadrados, cada escenario mide de lado 6 m por lado, Calcula el total de las áreas de los escenarios. Si por cada dos escenarios debe agregar otro escenario.

Ayúdalo a calcular sus áreas de los escenarios.

Completa la tabla.

Número	3	9	13	—
de cuadrados				
Área	144	—	—	792

**Fase 3: Manos a la Obra**

<b>Situación de Acción</b>	Se pide a los alumnos resolver las siguientes consignas:  1.- Encuentra los patrones (anexo de actividades frames)  2.- Imagina un patrón de movimiento de tu personaje favorito y preséntalo a la clase.
<b>Situación de Formulación</b>	Los alumnos presentan sus conclusiones y su modo de resolución o plan de acción.
<b>Situación de Validación</b>	Después de que presentaron sus planes de acción los alumnos deben establecer cuál de todas las soluciones es más factible para implementar, esto queda en común acuerdo con el grupo.
<b>Situación de Institucionalización</b>	De manera grupal, establecer el conocimiento o la regla que se construyó partiendo de las conclusiones que se presentaron.
<b>Fase 4: <u>Echo a volar mi imaginación:</u></b>	
Dale vida a tu personaje mediante los bloques de la programación del taller, para que realice acciones.	
<b>Evaluación:</b>	Escala valorativa

### **3.2.4. Reto 3. (Sesión 3). Establezco mis retos de juego y los resuelvo**

Esta última sesión del proyecto, tuvo una duración aproximada de 3 horas , esta sesión se basó en el desarrollo del pensamiento lógico, este pensamiento tiene la capacidad de análisis, comparación y abstracción ( es la capacidad intelectual que consiste en separar los elementos en este caso de los problemas para posteriormente analizarlos y poder resolverlos), este pensamiento utiliza procedimientos más exactos, basados en la lógica ( son oraciones sobre las cuales se puede saber si son falsas o verdaderas y ayudan a expresar conocimientos, ejemplo sustraer es quitar, este es una oración lógica verdadera.

Esta sesión se llevó acabo en cuatro fases:

1.- Reto. El reto que se estableció fue el implementar retos o problemas para el juego matemáticos.

2.- Conozco la técnica. En esta fase de la sesión se trabaja con proposiciones lógicas, las cuales se van a presentar

3. Manos a la obra. En esta fase es donde se implementa el proceso de las situaciones didácticas de Brosseau, para resolver los problemas matemáticos, de una manera lógica.

Para la situación de acción se seleccionó un problema de lógica el cual para su resolución implementará algunas operaciones básicas, para que el alumno mediante oraciones lógicas puede establecer qué tipo de operaciones debe implementar en la resolución del problema matemático, En esta situación el alumno se apoyará del método de la analogía lógica, la cual consiste en identificar los términos, las preposiciones u oraciones de lógica para llegar al razonamiento. El

ejemplo en el problema sería término (operación división) Preposición lógica (Se utiliza la división cuando el problema indica reparto), y razonamiento (si el problema me indica reparto debo utilizar una división).

En la situación de formulación, los alumnos presentaron en plenaria sus diversos planes de acción que implementaron para llegar a la posible solución del problema;

Y para finalizar, la fase de institucionalización donde se construye el saber que el docente quiso que se construyera aquí los alumnos explicaron cuál fue la conclusión a la que llegaron.

4. Echo a volar mi imaginación. En esta fase se le pedirá al alumno explore lo visto y que compruebe sus acciones.

<b>Fase 1: <u>Reto.</u></b>	
Establezco mis retos de juego y los resuelvo	
<b>Duración</b>	<b>Propósito</b>
	Potenciar el pensamiento lógico, mediante la implementación de las analogías lógicas, utilizando el proceso de las situaciones didácticas de Brosseau y la técnica de las proposiciones lógicas.
<b>Recursos</b>	<b>Contenidos</b>
Actividades impresas de problemas de tipo lógico	_Método de las proposiciones lógicas

	-Problema de tipo lógico matemático
<p><b>Fase 2: Conozco la técnica</b></p> <p>Explicación de la técnica de proposiciones lógicas, como establecer términos, proposiciones y razonamientos lógicos al momento de resolver problemas matemáticos.</p> <p>Se les presentará a los alumnos algunas analogías para que establezcan los razonamientos. Dichas analogías deber juegos, contextualizados a los juegos creados con la estructura creada por el docente.</p> <p>Se les entrega a los alumnos hojas impresas con problemas de tipo lógico para que identifiquen las proposiciones en cada uno de ellos.</p>	
<p><b>Fase 3: <u>Manos a la Obra</u></b></p>	
<p><b>Situación de Acción</b></p>	<p>Se pide a los alumnos resolver las siguientes consignas.</p> <p>1. Ayuda a tu personaje a resolver el siguiente desafío matemático y establece las preposiciones y su razonamiento. (anexo).</p> <p>Se les presenta a los alumnos la siguiente situación problema para que lo resuelvan en binas. (en las líneas deberán escribir el nombre de sus personajes)</p> <p>(personaje 1), (personaje 2) y (personaje 3), formaron un grupo para poder _____, y decidieron repartir la</p>

	<p>ganancia según lo que aportaron, como ya contaban con _____, solo tuvieron que comprar las o los _____. (personaje 1) compro una _____, - (personaje 2) compro 2 _____y (personaje 3) compro 4_____. En total ganaron \$14000, ¿Cómo repartieron la ganancia?</p>
<b>Situación de Formulación</b>	Los alumnos presentan sus conclusiones y su modo de resolución o plan de acción
<b>Situación de Validación</b>	Después de que presentaron sus planes de acción los alumnos deben establecer cuál de todas las soluciones es más factible para implementar, esto queda en común acuerdo con el grupo. (General pensamientos lógicos al contrastar ideas).
<b>Situación de Institucionalización</b>	De manera grupal, establecer el conocimiento o la regla que se construyó partiendo de las conclusiones que se presentaron.
<b>Fase 4: <u>Echo a volar mi imaginación:</u></b>	
Verifica tu videojuego, explora sus funciones.	
<b>Evaluación:</b>	Escala de valoración. (anexo).

### **3.2.5. Reto 4. (sesión 4). Aprendemos jugando**

Los alumnos presentan sus juegos matemáticos, con la creación de sus personajes y mundos, con los patrones generados de los movimientos de sus personajes y el uso de la lógica para la construcción de su videojuego. De esta manera se da solución a los problemas de forma creativa y divertida, lo cual se busca que al realizar el juego se motive el alumno y a su vez se favorezcan los pensamientos lateral, inductivo y lógico, con el supuesto que la programación ayuda al desarrollo del pensamiento lógico matemático.

La construcción del video juego utilizó la plataforma de programación tipo objetos, y usada en su mayoría de casos por niños, la cual consiste en ordenarle a la computadora una serie de ejecuciones lógicas y estructuradas, que sean funcionales al ordenarle a la máquina(computadora), los alumnos deben ser conscientes que cada orden que ejecute la computadora debe ser clara y precisa para que funcione su videojuego.

Scratch, es un lenguaje de programación especialmente creado para las personas que se inician en la programación, es completamente visual, no utiliza códigos complejos comparados con otros lenguajes de programación como Java, scratch cuenta con familias de bloques; movimiento, apariencia, sonido, lápiz, control, sensores, operadores y variables, cada bloque cuenta a su vez con áreas de edición, lo cual le permitió al alumno identificar fácilmente en que consiste cada familia de bloque.

Debido a que scratch es muy visual y fácil en su manejo y ejecución, es benéfico en la educación ya que al ser la programación instrucciones lógicas ejecutadas por la computadora, potencia en los alumnos la habilidad lógica

## Capítulo 4

### Descripción de la aplicación de la Intervención

#### 4.1. Descripción de la primera intervención

Sesión 1. Elijo mi personaje y creo su mundo.

Se llevo a cabo la sesión de manera presencial con la participación de 11 alumnos, el día 28 de abril del 2021, gracias a la autorización de padres de familia y de autoridades escolares se pudo efectuar de manera presencial el proyecto.

Previamente se llevó a cabo el taller de programación Scratch, el cual permitió poder realizar de la mano de las actividades de neuroeducación que contempla el proyecto, el cual verso en la creación de un videojuego utilizando técnicas para el desarrollo de diversos pensamientos.

El propósito de la sesión es potenciar el pensamiento creativo o lateral en los alumnos de sexto grado, mediante la resolución de problemas matemáticos, utilizando las situaciones didácticas de Brousseau, como proceso en la resolución de problemas. Esta sesión se llevó a cabo en cuatro fases:

- El reto (en esta parte se presentó el reto el cual consistió en crear un personaje y su mundo).
- Conozco la técnica (aquí se presentaron varias preguntas para realizar el cuestionamiento creativo de De Bono).
- Manos a la obra (en esta fase se presenta el problema y se resuelve con los pasos de las situaciones de Brousseau, hasta que los alumnos lleguen a su conclusión).

- Echo a volar mi imaginación (se elige la consigna de implementar su personaje y su mundo en su videojuego).

Se les dijo a los alumnos el nombre de la sesión para comenzar con las actividades, esta sesión inicio a las 2pm y culmino a las 5pm como se había estipulado en los tiempos.

Se realizaron las siguientes preguntas para iniciar con el cuestionamiento creativo de Bono. ¿Se podrá vivir un mundo sin matemáticas? ¿Te imaginas como sería un mundo ideal? Se realizaron estas preguntas porque fueron las que detonaron para la producción de su personaje para el videojuego y además el mundo de su personaje.

Las respuestas fueron las siguientes:

¿Se podrá vivir un mundo sin matemáticas?

\_ Alumno 1 (Romina) dijo que habría muchos choques porque sin matemáticas no calcularían los kilómetros, no existiría el dinero.

Alumno 2 (Oscar) para reparar un coche necesitan los mecánicos las medidas y cálculos para reparar, y para construir cualquier cosa se necesitan medidas.

Alumno3. (Fernanda) No habría ropa porque para todo se necesitan números, para tallas etc. No sabríamos de que calzamos.

Alumno 4. (Matías) no habría casas sin. Medidas para construcción.

Alumno 5 (Wendy) Faltaría las horas y los pesos.

Alumno 6 (Camilo) no sabrías ni cuando naciste, para todo se necesita los números.

Se llevo a la conclusión que no se puede vivir sin números y sin matemáticas ya que para todo se necesita de los números, el conteo y las medidas. (Fuente grabación de voz de 28 de abril de 2021).

¿Te imaginas como sería un mundo ideal?

Alumno 1 (Oscar) A mi maestra mi mundo ideal que las personas acepten a uno como es, si les gusta un hombre o una mujer, y que no haya contaminación, y que tampoco le hagan daño a la gente y que el gobierno sea cumplido con la gente. Que no haya enfermedades.

Alumno 2. (Romina) sin homofóbicos.

Alumno 3 (Fernanda) sin maltrato animal. Sin contaminación, sin COVID, porque ya no podemos ir a la escuela y no podemos convivir.

Alumno 4 (Erika) Sin contaminación y sin COVID, porque no podemos ir a la escuela ni hacer actividades grupales.

Alumno 5 (Luis Ángel) Sin personas, no quiero que haya personas porque gracias a las personas el mundo esta como esta.

Alumno 6. (Edwin) Sin contaminación y sin COVID, eso arruino todo, odio que maten a los animales por gusto.

Alumno 7 (Matías) Con muchas cachas de fut bol.

Sin COVID porque mata mucha gente.

(Fuente grabación del 28 de abril de 2021).

Se plantearon esas preguntas para trabajar la creatividad, la cual de acuerdo con Mora (2009), es un proceso para producir algo nuevo, diferente u original. Los alumnos contestaron las preguntas de acuerdo con sus conceptos y a su percepción y en base a sus propias ideas, lo cual les permite crear conceptos nuevos de su realidad, y este principio es fundamental para trabajar el pensamiento lateral o creativo.

Todas estas preguntas fueron encaminadas a la creación de un personaje y de su mundo, que les servirá para construir su videojuego.

Posterior de escuchar sus respuestas, se les entrega a los alumnos hojas de máquina para que realicen sus personajes y sus mundos que servirán como imagen en PNG para la construcción de su videojuego, Los alumnos respondieron las siguientes preguntas durante la elaboración de sus dibujos.

Tu personaje ¿Quién es? ¿A qué se dedica? ¿Para qué está en la historia? ¿Es protagonista o Antagonista?

Los personajes fueron muy variados, una niña llamada Neruko, el cochino Hawks, Ada Gernade, un niño de nombre Javier, Amous morado, el cubo que salta, dragón y un pez, el payaso asesino, la perrita luna, portero Francisco, dinosaurio teromax, y los mundos de ellos fueron variados de igual manera, paisajes, bares, casas del terror, y canchas de fut bol.

### Figura 9.

*Imágenes de personajes creados por alumnos.*



*Nota: Se solicito a los alumnos la creación de su personaje para el videojuego.*

## Figura 10.

*Imágenes de mundos creados por alumnos.*



*Nota: Se les solicito a los alumnos crearan su mundo para el personaje.*

Después se les planteo el problema siguiente donde lo contextualizaron con el nombre de su personaje.

(Nombre del personaje) vive en el décimo piso de un edificio. Todos los días coge el ascensor para poder salir a la calle. Cuando regresa (Nombre del personaje) sube al ascensor y pulsa el séptimo piso. Luego sube por la escalera hasta el décimo piso ¿Porque decide hacer este camino?

Las respuestas fueron las siguientes.

Alumno 1: (Matías). Fue a visitar a su amigo el portero.

Alumno 2: (Camilo). Porque se quedó en el séptimo piso a tomar aire.

Alumno 3: (Luis Ángel). El cubo saltante, llego al séptimo piso porque es bien distraído.

Alumno 4 (Oscar). Su personaje Javier se quedó en el piso 7 para visitar a su novio, y de ahí se fue a su casa en el 10 piso.

Alumno 5 (Erika) Amous morado

Alumno 6 (Romina) Que el dragón se fue luego volando.

Alumno 7(Fernanda). It fue con la vecina a recoger sus botas de payaso y no llego al piso porque la vecina vive en el séptimo.

Alumno 8 (Edwin) Porque estaba chaparrito y no alcanzo a picar el botón del asesor.

Al final todos llegaron a la conclusión, que los problemas se pueden resolver con diálogos o dibujos, con palitos, imaginándose lo que pregunta el problema, intentar dibujar lo que dice el problema y basándose en lo que pide el problema. La creatividad sirve para resolver problemas de una manera más fácil.

Se planteó el problema con el nombre de cada uno de los personajes que crearon los alumnos para contextualizar y para que el niño se apropiara del proyecto, y del propósito de la sesión. Además todas las respuestas de los alumnos fueron distintas, es aquí donde nos podemos dar cuenta que los docentes debemos dejar que los niños piensen y no darles anticipadamente las respuestas o procedimientos de resolución, esto a su vez les ayuda a los niños a sentir un ambiente áulico adecuado y de confianza donde su opinión es externada y tomada en cuenta, y el docente funge de mediador y de guía en las actividades, dejando el papel de protagonistas del proceso de enseñanza a los alumnos.

Estas actividades fueron planteadas porque en el diagnóstico, los alumnos presentaron áreas de oportunidad en el pensamiento creativo o lateral , ya que tienen mayormente potenciado el pensamiento convergente, en los problemas que se trabajaron en el diagnóstico en general los alumnos presentaron como plan de acción la resolución de los problemas mediante algoritmos de las operaciones básicas, no establecieron planes de resolución creativas, aunque los problemas solicitaran de manera implícita una resolución diferente o sin usar operaciones aritméticas.

El pensamiento creativo o lateral por lo tanto fue una de las áreas de oportunidad para potenciar en la resolución de problemas matemáticos. Estas actividades se basaron en el cuestionamiento creativo de Bono, para que los alumnos potenciaran un pensamiento más creativo y que lo implementaran en la resolución de problemas matemáticos. Esta sesión se evaluó mediante una escala valorativa, que incluye aspectos didácticos de la planeación y además aspectos que apoyaron a medir la habilidad, en este caso habilidad del pensamiento basada en el pensamiento lateral o creativo.

La escala valorativa con la que se llevó a cabo la evaluación de la sesión consta de los siguientes indicadores, que fueron tomados de aspectos a evaluar de las actividades didácticas llevadas a cabo en la sesión y además en los aspectos que miden el pensamiento creativo o lateral de acuerdo con Guilford (1980)

- Elaboró un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.
- Elaboró el mundo donde se desarrollará su personaje creado.
- Resolvió el problema planteado en clases.
- Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.
- Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.
- Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.
- Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.
- Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.

- Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.
- Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.
- Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.
- Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.

Los resultados, fueron basados en un máximo resultado de 12 indicadores con valor máximo de 4, en su totalidad equivalen a 48 puntos.

**Tabla 4.**

*Puntajes obtenidos por alumnos en la creación de personajes y mundos.*

Alumno	Puntaje obtenido	Porcentaje de logro
Ángel Matías	35	72%
Wendy	36	75%
Melanie	41	85%
Oscar	35	72%
Romina	28	58%
Erika	19	39%
Sixto	23	47%
Camilo	12	25%

Fernanda	37	77%
Edwin	17	35%
Luis Ángel	22	45%

El porcentaje total obtenido en cuanto al razonamiento creativo fue de 57%, los aspectos más importantes fueron que los alumnos no potenciaron la originalidad, no alcanzaron a ver respuestas distintas, la creación de personajes y mundos no incluían adornos ni máximos detalles, en las respuestas que los alumnos dieron en el problema, la mayoría copiaba elementos de argumentos, en cuestión de fluidez se les complicó dar diversas respuestas ante los cuestionamientos planteados, las respuestas fueron sin mayor argumento.

De las habilidades que se evaluaron en este proyecto de intervención, la que tuvo más debilidad detectada fue la del pensamiento lateral o creativo, al realizar la revisión se pudo observar que a pesar de que los alumnos estaban motivados por la construcción del video juego no se potenció el pensamiento creativo en comparación con el inductivo y el lógico.

Las actividades que se plantearon para esta sesión fueron actividades que no lograron motivar suficientemente a los alumnos y pude detectarlo porque al realizar los personajes y los mundos de los personajes algunos alumnos los realizaron solo por dar cumplimiento a las indicaciones que planteaban las actividades, otros si los realizaron, esto me pude percatar mediante la observación, y al final al utilizar la escala valorativa, con indicadores que miden la creatividad, los resultados efectivamente fueron más deficientes que las sesiones de los otros pensamientos.

Otro de los aspectos que pude identificar fue que para que el alumno se motive a realizar una actividad, la actividad debe representar para ellos un desafío, por lo tanto, hacer un dibujo no fue tan motivante y no les represento un reto, a diferencia de las sesiones siguientes que las actividades eran más complejas.

Los bajos resultados de esta sesión también fueron originados a que las actividades planteadas estuvieron débiles en el sentido de que los niños no le vieron la utilidad, a pesar de que se les explico que tanto el personaje como el mundo estarían incluidos en su videojuego.

La situación que se les mostró en la sesión para dar respuesta de manera creativa, fue otra de las actividades que para ellos no fue tan compleja y por lo tanto las respuestas dadas eran muy similares, solo cambiaron algunos elementos, pero en sí, la mayoría de las respuestas tenían la misma estructura, esto se debió a que los alumnos están acostumbrados a trabajar contenidos específicos, y cuando no se hace de esa manera ellos han externado que mejor hay que ver temas del libro etc.

Los alumnos han trabajado con ejercicios y actividades que sean del plan y programas durante toda su educación primaria, que al momento que cambias el tipo de actividades ellos han externado que no están aprovechando el tiempo, por lo tanto, este fue otro factor que influyó, la percepción de los alumnos por las actividades, ya que no encontraron en esta sesión actividades que involucraran algún reto matemático, por ejemplo.

Concluyo con lo siguiente; las actividades deben establecer un desafío para los alumnos, el docente debe conocer el contexto y las necesidades de sus alumnos para poder planear actividades adecuadas para ellos, las actividades que se planteen deben ser significativas para los alumnos, y además debemos tomar en cuenta la percepción que los alumnos tienen y en función a ello, el docente debe trabajar con proyectos innovadores para que el alumno desarrolle habilidades y no solo contenidos.

#### **4.2. Descripción de la segunda intervención.**

Sesión 2: Le doy vida a mi personaje.

Esta sesión se llevó a cabo el día 29 de abril, también estuvieron 11 alumnos presentes, de igual manera esta sesión se trabajó de forma presencial, el propósito de la misma fue potenciar el pensamiento inductivo, resolviendo problemas matemáticos, utilizando la metodología de Brousseau, y dentro de esta metodología se implementó el modelo de los 7 pasos de Cañadas y Castro (2004), el cual solo se tomó un extracto de 3 pasos , los cuales consistieron en la identificación de patrones, formulación de una regla y demostración.

Al igual que en la primera sesión, esta consistió en cuatro fases:

1. El reto que se estableció fue darle vida al personaje que ellos crearon en la sesión anterior.
2. Conozco la técnica, se trabajó con la técnica del modelo de Cañadas y Castro (2004), mediante ejercicios para que el alumno se familiarizara con la identificación de patrones y la obtención de reglas generales.

3. Manos a la obra, se implementó la metodología de trabajo de Brousseau para la resolución de problemas, y se les presento a los alumnos un problema que implicaba reconocer patrones, y se socializaron los resultados.
4. Echo a volar mi imaginación, se le solicito al alumno que explorara lo visto en clases, pero ahora en la creación de su videojuego.

El reto.

Se inicio la sesión dándole al alumno el nombre del reto, ahora era darle vida a su personaje, fue aquí donde surgieron diversas preguntas, ¿Y cómo le vamos a dar vida al personaje maestra?, se les respondió que poco a poco en la sesión se iba a despejar esa duda.

Conozco la técnica.

Para continuar con la sesión se presentó a los alumnos las actividades del modelo de Cañadas y Castro (2004), en la identificación de patrones, en un problema matemático, previo a esto visualizo un ejemplo simple de patrones, el consistía en una sucesión.

El problema que se les presentó fue el siguiente:

(nombre del personaje de los alumnos) tiene que calcular las áreas de los escenarios en forma de cuadrados, cada escenario mide de lado 6m. Calcula el total de las áreas de los escenarios, además si por cada dos escenarios se debe agregar otro escenario. Ayúdalo a calcular las áreas.

**Tabla 5.**

*Tabla con datos de problema inductivo.*

Escenarios	3 	9 	13 	¿ ? 
Área	144			792

Se les entrego a los alumnos una hoja impresa para que resolvieran en problema.

## Figura 11.

*Imagen de fase inductivo.*

El patrón

La regla

Demostración

Alumno: \_\_\_\_\_

Maestra: Flor Compeán . 6° A 2020/2021

*Nota: Se les entrego esta hoja impresa a los alumnos para que identificaran elementos del problema inductivo.*

Los alumnos comenzaron a trabajar con la resolución del problema, tratando de encontrar el patrón, además de utilizar los conocimientos previos, en este caso el conocimiento previo que utilizaron fue el conocimiento que ellos tenían de la fórmula para calcular el área de los cuadrados, para lo cual cuando analizaron el problema ellos reconocieron que la fórmula es  $L \times L$ , y el uso de este conocimiento previo les sirvió para ejecutar un plan de acción al resolver el problema.

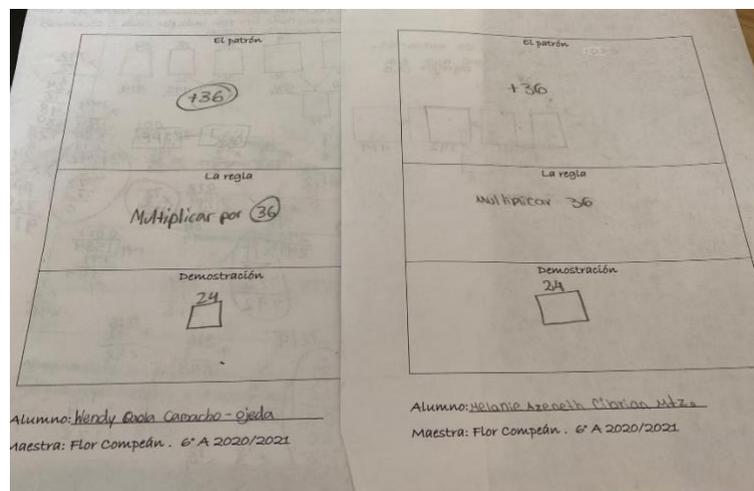
Al terminar el problema se les solicitó a los alumnos que pasaran al pizarrón a escribir sus respuestas para posteriormente socializarla y encontrar una regla general entre todos, esto se les solicitó para dar seguimiento a la situación de institucionalización que establece Brousseau para resolver problemas.

Las respuestas que obtuvieron los alumnos y la manera de encontrar los patrones fueron variadas, aunque en algunos casos tuvieron cierta similitud. A continuación, se presentan las respuestas a la que los alumnos llegaron:

Alumno 1 y 2 (Wendy y Melanie). dijeron que su patrón era 36, porque cada lado del cuadrado media 6 y al multiplicarlo le daba 36. Los resultados fueron 144, 396, 568, 792 y 914. Esos resultados comentaron las alumnas les salieron porque de 36 es el área de los escenarios luego lo multiplicaron por la cantidad de escenarios que se les pedía, pero no consideraron el escenario que debían añadir, por cada dos.

### Figura 12.

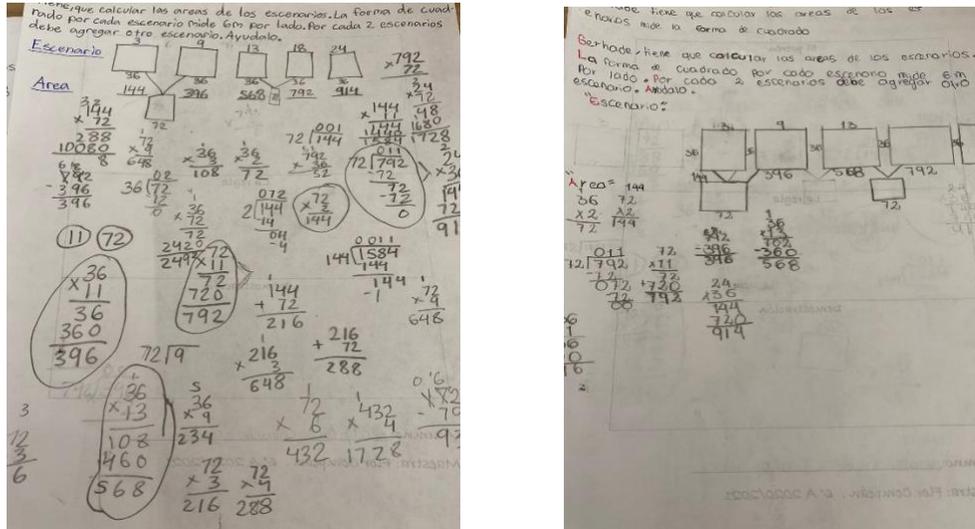
*Imagen de fase inductivo.*



*Nota: Se presentan imágenes de procedimientos y razonamientos inductivos.*

**Figura 13.**

*Imagen de fase inductivo.*



*Nota: Se presentan imágenes de procedimientos y razonamientos inductivos.*

Tal como se muestra en las imágenes 12 y 13, las alumnas tienen un razonamiento de tipo convergente, debido a que todo el problema lo resolvieron con algoritmos de las operaciones básicas, utilizan la lógica y las estructuras abstractas, este tipo de razonamiento es considerado tradicional y toma en cuenta los conocimientos previos, en este caso el uso de los algoritmos. Aunque si lograron establecer un patrón para resolver el problema además de que, si tuvieron argumentos para establecer un razonamiento, no fue acertado el problema, pero el proceso que las alumnas siguieron fue inductivo al analizar particularidades del problema y establecer al final una demostración o conclusión.

Alumnos 3,4,5. (Romina, Fernanda y Oscar). Los alumnos explicaron lo siguiente: Nosotros por cada dos escenarios sumamos uno más, dibujamos los escenarios, luego ya que teníamos el total

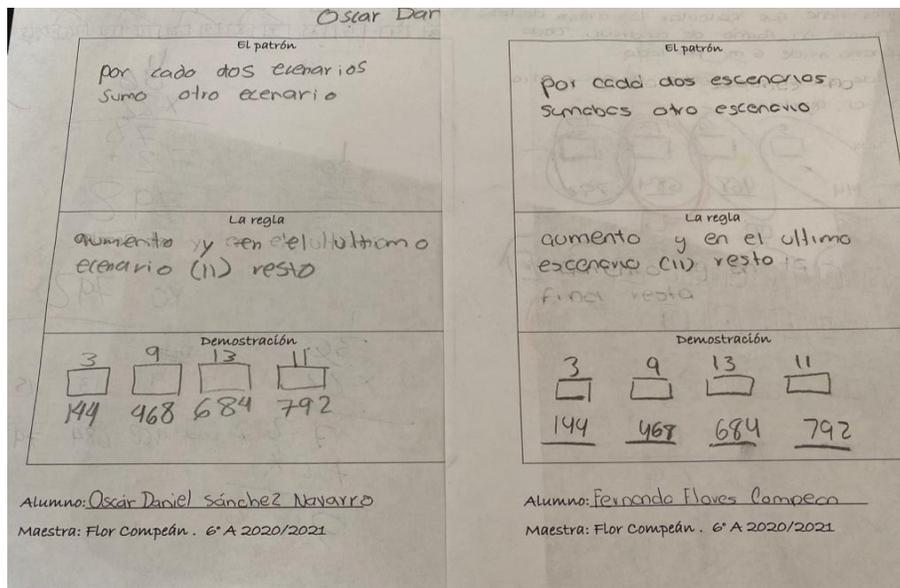
de los escenarios ahora si lo multiplicamos por el área de cada uno, que era 36. Los resultados que tuvimos fueron 144, 468, 684 y 792.

Maestra: ¿el ultimo resultado como fue que lo obtuvieron?

Alumnos: dividimos 792 entre 36 para conocer los escenarios y aquí en lugar de sumar, restamos y nos dio 11.

### Figura 14.

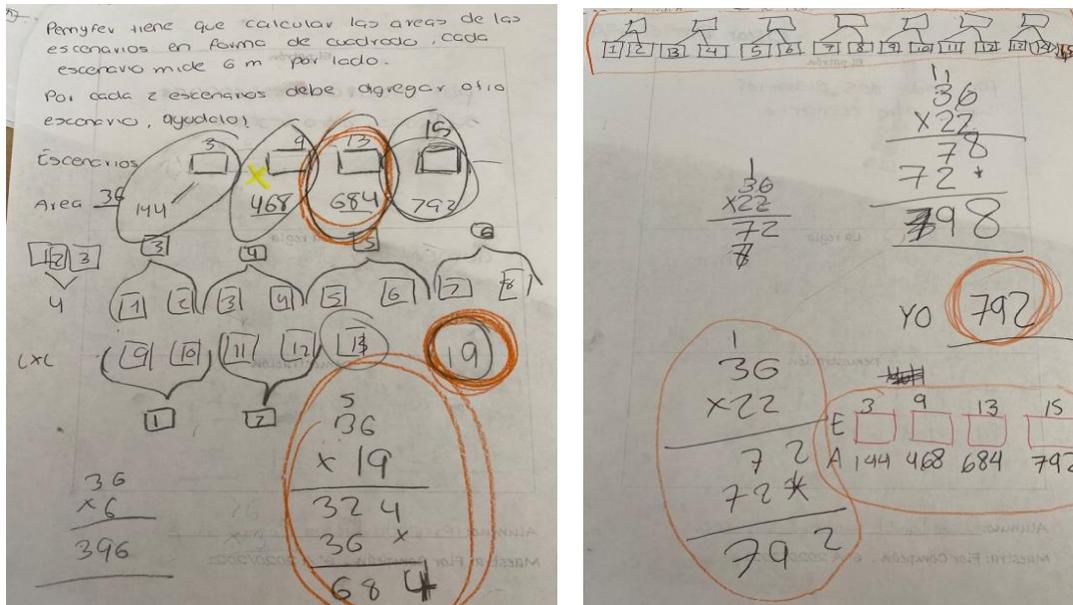
Imagen de fase inductivo.



Nota: Se presentan imágenes de procedimientos y razonamientos inductivos

**Figura 15.**

*Imagen de fase inductivo*



*Nota: Se presentan imágenes de procedimientos y razonamientos inductivos*

De acuerdo al procedimiento que utilizaron estos alumnos, a diferencia del ejemplo anterior (véase la figura 14 y 15), ellos implementaron la resolución mediante dibujos de los escenarios, esto les permitió a los alumnos poder hacer el conteo del escenario extra que se agregaba por cada dos escenarios, a diferencia del ejemplo anterior los alumnos no percibieron este dato para resolverlo, este ejemplo muestra como para resolver problemas no es necesario utilizar algoritmos, sino que existen otras herramientas como los dibujos para poder hacer un análisis del problema, utilizaron un pensamiento divergente en comparación con el ejemplo anterior, ellos utilizaron el dibujo para integrar los elementos que intervinieron en el problema planteado, y esto les hizo más fácil pensar con la ayuda de imágenes, que solo utilizando números, símbolos etc. El utilizar dibujos ayudó a

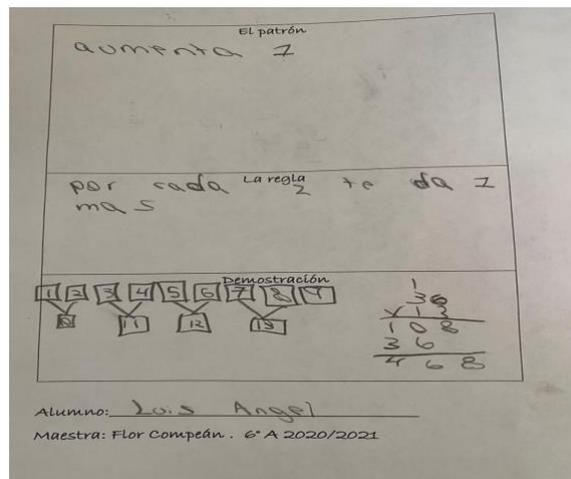
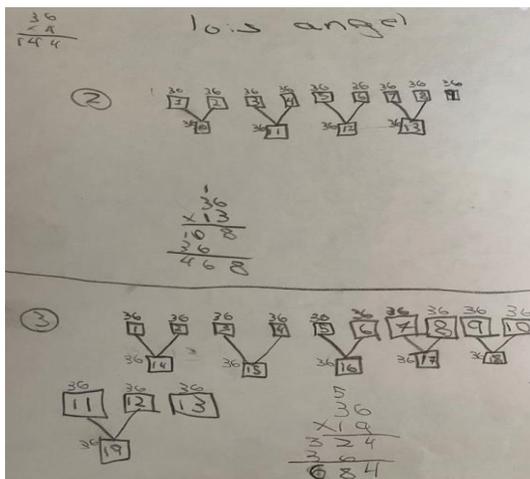
que los alumnos realizaran una representación gráfica de la situación problemática y logaran resolverlo.

En muchas ocasiones los docentes no les permitimos a los alumnos utilizar estas herramientas gráficas, porque estamos tan concentrados en que los alumnos solo utilicen razonamientos que el mismo docente les plantea, y vamos cuartando el pensamiento divergente de los niños, porque nos enfocamos mayormente en la mecanización de algoritmos y como implementarlos en la resolución del problema, o bien que sigan pasos específicos para resolverlos y la metodología que el docente considera más adecuada para su resolución, quitándoles a los niños la autonomía de razonamiento que ellos tengan.

Alumno 6(Luis Ángel): comentó que su patrón iba en aumento en 1, porque por cada dos escenarios se le aumentaba uno, y lo resolvió realizando los dibujos de los escenarios y sumando a cada escenario uno más, al final colocaba 36 en cada escenario para saber que cada uno equivale a 36 porque es el resultado del área obtenida por cada escenario.

**Figura 16.**

*Imagen de fase inductivo*



Este ejemplo (véase figura 16) muestra como el alumno no solo utilizó pensamiento divergente, sino que además hizo uso del convergente mediante la sinterización, en lugar de sumar los resultados de las áreas de cada uno de los escenarios, el realizó una multiplicación del total de los escenarios obtenidos al multiplicarlos por 36, como resultado del área de cada uno de ellos. Aquí se demuestra la importancia de potenciar los razonamientos en conjunto y no darle mayor peso a uno del otro, Además de que el alumno potenció el razonamiento inductivo al generar patrones y conclusiones, este razonamiento le dio al alumno un punto de partida para realizar inferencias que le ayudaron a resolver el problema, pero también fue deductivo, porque estableció reglas generales como la fórmula del área, y partió de esa generalidad para establecer el patrón de resolución.

Cuando ambos razonamientos se desarrollan de manera conjunta, el aprendizaje logra mejores resultados, ya que el trabajar con ambos hemisferios permite mayor equilibrio cognitivo, y en el caso de la resolución matemática ambos razonamientos son necesarios uno, no puede prescindir del otro, ya que ambos tienen su función en la resolución de problemas matemáticos,

La organización fue en binas y al final de la resolución del problema, los alumnos presentaron sus resultados y explicaron cómo fue que llegaron a ellos, anotaban en el pizarrón los resultados. Las evidencias mostradas se eligieron ya que cada uno obtuvo un procedimiento distinto para su resolución, además de la observación que realizaron los alumnos sirvió para que cada uno con sus patrones lograran establecer un plan de resolución del problema.

A continuación se muestran los resultados obtenidos por los alumnos, algunos estuvieron aproximados, y unos otros acertados, pero lo importante de esto, fue el proceso que los alumnos

tuvieron para poder resolver problemas de este tipo, que a diferencia de la aplicación del diagnóstico, en su mayoría no lograron resolver problemas de tipo inductivo, ya con la especificación del modelo de Cañadas y Castro(2004), los pasos para el razonamiento inductivo, los alumnos pudieron identificar patrones que les sirvieron para poder aproximarse a los resultados y además , establecer un plan de resolución del problema.

**Tabla 5.**

*Respuestas de los alumnos del problema inductivo.*

Bina	Respuesta	Respuesta	¿?
	9	13	792
1	432	620	17
2	468	540	17
3	468	684	15
4	468	684	22
5	396	568	919

*Nota: Se presentan las respuestas que los alumnos expresaron al problema inductivo.*

Cada bina lo resolvió con distintas estrategias, pero al final cada una, obtuvo razonamientos inductivos, que para Pólya (1945) se denomina inducción, al proceso cognitivo que da lugar al conocimiento científico, a través del descubrimiento de leyes generales obtenidas a partir de la observación de casos de particulares. Este razonamiento se caracteriza por el trabajo de observaciones específicas para llegar a unas generalizaciones. Fue aquí donde los alumnos al

observar el planteamiento del problema comenzaron a observar, lograron establecer patrones para poder resolver el problema y al final obtener el resultado de este.

La sesión continua con la fase manos a la obra, en ella se les solicitó a los alumnos resolver las consignas; la primera consigna consistió en darles a los alumnos “frames” de videojuegos, pero completamente en desorden, para que ellos ordenaran el patrón de movimiento.

“Frame”, es un término en ingles que significa fotograma, en las que se divide una película que dan sensación de movimiento. Esto fue para que el alumno comenzara a darle vida a su personaje mediante la observación detallada de las imágenes y así obtener el propio patrón de movimiento. A continuación, se presenta uno de los “frames” que se les presentó a los alumnos, pero recortadas las imágenes en un sobre y en completo desorden.

**Figura 17.**

*Imagen de frames.*



*Nota: Se les entrego imágenes de frames a los alumnos para encontrar el patrón de movimiento.*

Los “frames” en realidad son las imágenes que se observan en los videojuegos por segundo y esto aparenta un movimiento en los personajes, debido a eso se eligió esta estrategia, ya que la sesión está basada en darle vida al personaje del juego, y a su vez que el alumno mediante la observación establezca el patrón de movimiento de cada imagen hasta establecer la secuencia de movimiento lógica de los frames.

Esta actividad además de servir para continuar con la contextualización de la construcción del videojuego también se eligió para potenciar el pensamiento inductivo, con la identificación de patrones, que se determinan mediante la observación, para distinguir una secuencia lógica, la identificación de patrones, en la actividad de los “frames” de videojuego se buscó que el alumno identificara una progresión lógica del movimiento del personaje, para que dicha progresión le sirviera para identificar un patrón de movimiento, la secuencia lógica de los “frames” le ayudo al alumno a potenciar la observación de elementos particulares, en cada una de las imágenes de los “frames”, para alcanzar una generalidad al conseguir dar una sucesión lógica del movimiento de los personajes.

### **Figura 18.**

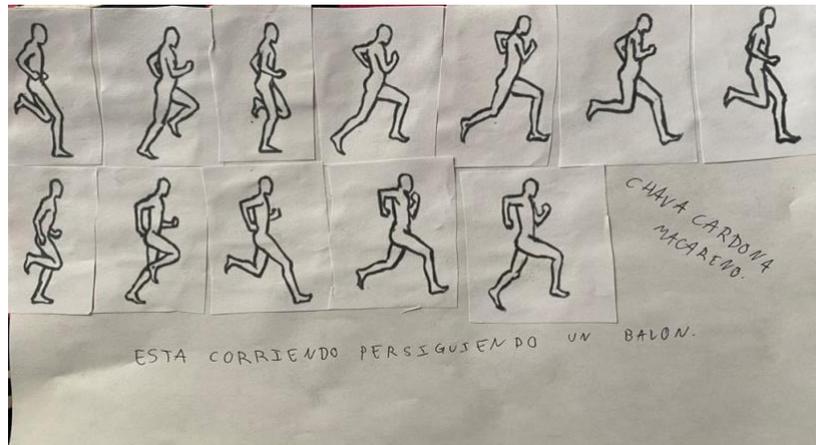
*Imagen de frames.*



*Nota: Se les entrego en desorden los frames para que ellos encontraran el patrón de movimiento.*

## Figura 19.

*Imagen de frames.*



*Nota: Se les entrego en desorden los frames, para localizar el patrón de movimiento.*

Los frames que se muestran son ejemplos de los que se realizaron en la sesión de clase, se eligió esta actividad ya que permite la contextualización del tema, y del reto de la sesión el cual consiste en darle vida a un personaje, además de que estas actividades donde se hace uso de la observación ayudan a potenciar el pensamiento inductivo, ya que los niños observando pudieron establecer elementos particulares lo cual les permitió llegar a darle una secuencia de movimiento a cada una de las figuras de los frames.

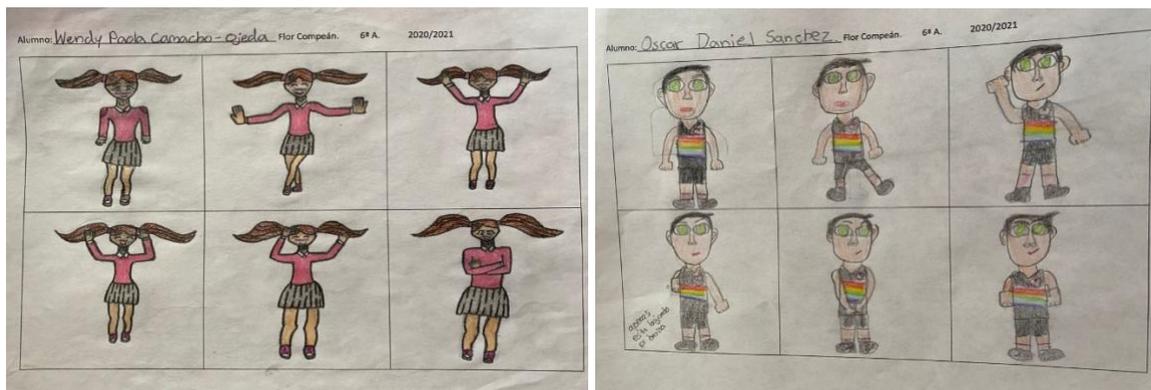
De acuerdo con lo que refiere Cañadas y Castro (2003), el razonamiento inductivo no es un constructo matemático concreto, sino que es un proceso que aparece al trabajar con otros contenidos, para trabajar con razonamiento inductivo se pueden utilizar situaciones para trabajar con patrones. Los patrones suelen formarse de un núcleo generador que en algunos casos se va repitiendo y en otros creciendo o decreciendo de forma regular.

Como lo mencionan Cañadas y Castro (2003) para poder potenciar el razonamiento inductivo no solamente debemos trabajar con ejercicios matemáticos, sino que además deben ser ejercicios de diversas temáticas, aunque el alumno al poder identificar patrones mejorara su razonamiento inductivo y por ende será capaz de que esa habilidad mental adquirida sea usada en la resolución de problemas matemáticos.

Otra de las consignas fue pedirles a los alumnos, que después de que observaron cómo es que se puede identificar patrones, ellos construyeran su propio frame o patrón de movimiento de su personaje, que crearon en la primera sesión.

### Figura 20.

*Imagen de frames.*



*Nota: Imágenes de patrones de movimiento de personajes creados por los alumnos.*

Después de que cada alumno presento como organizo su frame, y además como realizo su patrón de movimiento, se les pregunto acerca de ¿Cuál creen que sea la utilidad de los patrones al resolver un problema matemático?

Alumno 1: sirven para hacer más fácil el problema.

Maestra: ¿Por qué?

Alumno 1: porque así ya nos ahorramos hacer otro procedimiento, ya solo seguimos el que ya encontramos.

Las respuestas que dieron los alumnos fueron de acuerdo a la percepción que ellos generaron de la identificación de los patrones, al cuestionarlos del porque consideraban que identificar patrones hacia más fácil la resolución del problema, hicieron mención que con el patrón que identificaron ya no tenían que realizar nuevamente el procedimiento para cada cuestionamiento, esto se debe a la manera que trabajamos en quinto y sexto grado, donde les solicitaba para cada problema los pasos a seguir, por lo tanto los alumnos en el problema planteado de los escenarios en lugar de identificar el patrón de las áreas, hubieran tenido que hacer las operaciones por cada uno de los escenarios, y para ellos el establecer un patrón consistió en optimizarse todos esos procedimientos haciendo más fácil la resolución del problema.

Su respuesta fue basada en la experiencia que los alumnos han tenido con las matemáticas, donde los docentes continuamos con la metodología tradicional de la enseñanza de las matemáticas, que se basa principalmente en la instrucción de reglas y algoritmos y no nos basamos en el aprendizaje y razonamiento de las matemáticas, donde se le da mayor peso al razonamiento que los alumnos deben generar mediante la potenciación de las habilidades del pensamiento y la lógica matemática.

Esta sesión se basó en potenciar el pensamiento inductivo debido que en el diagnóstico aplicado se detectó como área de oportunidad el bajo nivel de pensamiento inductivo que poseían los

alumnos de sexto grado, y que además en la primaria los alumnos se enfrentan a la necesidad de desarrollar esta habilidad cognitiva para generar conocimiento.

Para evaluar esta sesión de igual manera se evaluó con una escala valorativa con la que tomo en cuenta los siguientes indicadores, que fueron tomados de aspectos a evaluar de las actividades didácticas llevadas a cabo en la sesión y además en los aspectos que miden el razonamiento inductivo, basado en los pasos que establecen Castro y Cañadas (2003).

Las escalas de valoración fueron 4, Excelente (4), Bien (3), Regular (2) y deficiente (1), con los siguientes indicadores:

Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.

- Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.
- Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.
- Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.
- Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.
- Trabajaron con casos particulares del problema.
- Organizaron los casos particulares.
- Identificaron un patrón
- Formularon una conjetura.
- Justificaron la conjetura
- Lograron la generalización.
- Demostraron, la manera de resolución del problema.

Los resultados, fueron basados en un máximo resultado de 12 indicadores con valor máximo de 4, en su totalidad equivalen a 48 puntos.

**Tabla 6.**

*Resultados obtenidos en razonamiento inductivo.*

<b>Alumno</b>	<b>Puntaje obtenido</b>	<b>Porcentaje de logro</b>
Ángel Matías	23	47%
Wendy	29	60%
Melanie	32	66%
Oscar	38	79%
Romina	38	79%
Erika	-	0%
Sixto	31	64%
Camilo	33	68%
Fernanda	37	77%
Edwin	34	70%
Luis Ángel	41	85%

El pensamiento inductivo obtuvo un porcentaje total del grupo evaluado en 69%, en este pensamiento los alumnos tuvieron mayor conflicto en los indicadores de formular una conjetura, aunque lograron en su mayoría identificar patrones lo que les permitió demostrar los resultados.

Esta sesión obtuvo mejores resultados que la del pensamiento lateral o creativo, ya que las actividades establecidas para esta sesión fueron más motivadoras para los alumnos porque

desconocían como dar solución a problemas de tipo inductivo, mediante la identificación de patrones, esto para los alumnos fue de utilidad y por lo tanto los indicadores que midieron la habilidad del pensamiento inductivo resulto más potenciada.

Cuando los alumnos se enfrentaron a la resolución de problemas inductivos, en esta sesión a diferencia de los que aplicaron en el diagnostico donde los alumnos desconocían la metodología de la identificación de patrones en estos problemas, los alumnos en el diagnostico no lograron dar solución a los problemas planteados, pero en esta sesión que se trabajó con el establecimiento de patrones y de reglas generales, esto les ayudó mucho para poder establecer un plan de resolución para este tipo de problemas y además llegar a la respuesta acertada de los mismos.

Aunque en el método inductivo, lo más importante es evaluar el proceso por encima de los resultados, los alumnos establecieron un procedimiento que lo basaron en el conocimiento del método de Castro y Cañadas, pero además sus resultados de los problemas que resolvieron en su mayoría fueron correctos, esto se debió que los alumnos identificaron el método y lo llevaron a cabo en la resolución de los problemas.

Puedo concluir que para que los alumnos resuelvan problemas, el docente debe tener el conocimiento de la tipología de los problemas que se plantean, pero además conocer que habilidades del pensamiento que se encuentran presentes, para que el alumno pueda resolver algún problema. Y no debemos olvidar que las matemáticas son una herramienta necesaria para potenciar las habilidades del pensamiento.

El que el docente realice planeaciones de actividades basadas en el desarrollo e incremento de las habilidades del pensamiento en lugar de darle prioridad únicamente a los contenidos del programa, es verdaderamente necesario, ya que los contenidos son solo herramientas que les permite a los alumnos desarrollar o potenciar habilidades.

En el caso del pensamiento inductivo, es necesario no solo para resolver problemas de tipo inductivo, sino que además le ayuda al alumno a realizar análisis de casos específicos para poder llegar a conclusiones, en la mayoría de los casos nuestros alumnos potencian en mayor nivel el pensamiento deductivo y los docentes somos responsables de esto ya que siempre partimos de reglas generales ya establecidas para que de ahí los alumnos resuelvan lo que el maestro les indica.

#### **4.3 Descripción de la tercera intervención**

Sesión 3. Establezco mis retos de juego y los resuelvo.

Esta sesión de igual manera se llevó a cabo el día 7 de mayo, debido a las suspensiones por días festivos, estuvieron presentes en el trabajo de la sesión 10 alumnos, su duración fue de 3 horas.

Esta sesión tuvo como propósito potenciar el pensamiento lógico, se desarrolló o de igual manera mediante las cuatro fases: El reto consistió en implementar problemas que le permitan al alumno potenciar la lógica. En la fase dos de conozco la técnica, se dio a conocer a los alumnos el método de las proposiciones lógicas para poder analizar un problema, en la fase 3, el alumno se enfrentó a la resolución de un problema, aquí utilizo las secuencias didácticas de Guy Brousseau, en la última

fase se les solicito a los alumnos que continúen explorando el programa de Scratch para la construcción de su video juego.

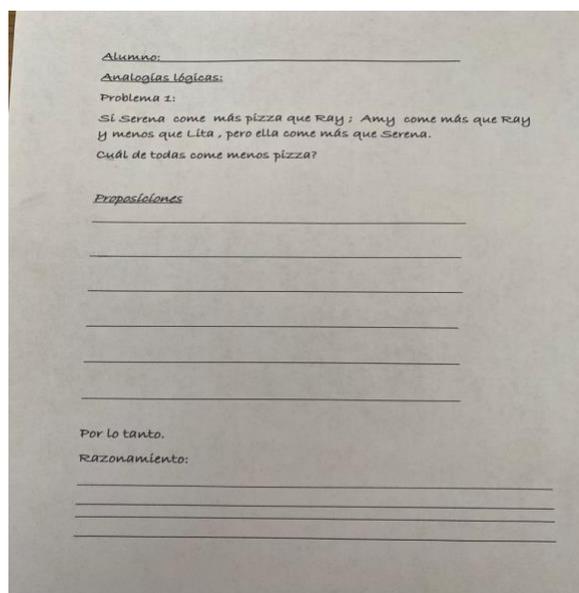
Fase 1: se les presentó a los alumnos el tercer reto, el cual consistía en enfrentar a los alumnos a retos o problemas donde los alumnos lo analizaran mediante las proposiciones lógicas.

En la fase de conozco la técnica, se les dio a conocer a los alumnos en qué consistía, analizar un problema, mediante la construcción y el análisis de oraciones lógicas que estén inmersas en la estructura del problema, para esta actividad, se les entrego a los alumnos las siguientes consignas.

Problema 1: Si serena como más pizza que Ray; Amy come más que Ray y menos que Lita, pero Lita come menos que Serena. ¿Cuál de todas come menos Pizza?

**Figura 21.**

*Imagen de proposiciones lógicas.*



*Nota: Se les entrego a los alumnos esta hoja para identificar las proposiciones lógicas en los problemas.*

Cuando se les presentó a los alumnos el primer problema, se les solicitó que lo analizaran antes de resolverlos, ya que debían reconocer oraciones del mismo problema, escribirlas y así poder resolverlo.

Respuestas de los alumnos:

Alumno 1 (Oscar Daniel): La que come menos es Ray

Alumno 2(Sixto): La que come menos es Ray

Alumno 3(Fernanda): Ray come menos pizza

Alumno 4 (Matías): No respondió

Alumno 5 (Camilo): El que comió menos fue Ray

Alumno 6 (Edwin): Ray

Alumno 7(Wendy): La que comió menos fue Ray

Alumno 8(Erika): No respondió

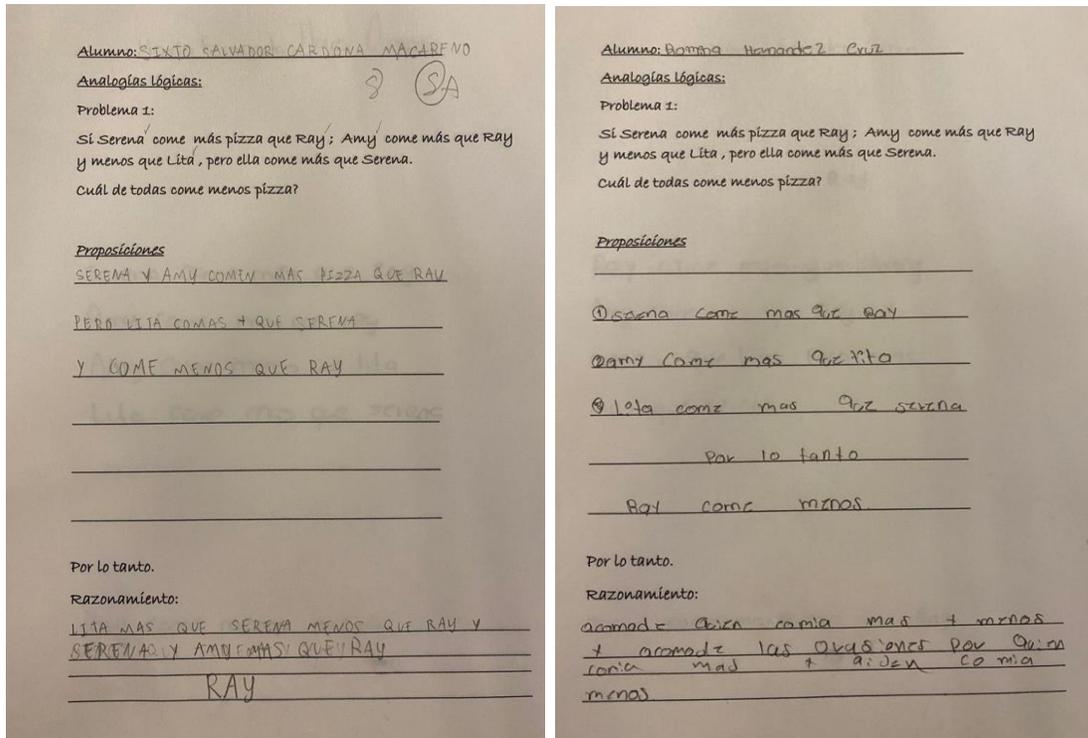
Alumno 9 (Melanie): El que comió menos fue Ray.

Alumno 10(Romina) Ray come menos

La mayoría de los alumnos llegó a la conclusión que la que menos pizza comió fue Ray. Esta respuesta los alumnos la obtuvieron mediante el análisis del problema y lo descompusieron en oraciones lógicas para obtener un razonamiento del problema.

## Figura 22.

Imagen de proposiciones lógicas resueltas.



*Nota: Imagen de la construcción de proposiciones lógicas realizadas por los alumnos.*

El método de proposiciones lógicas se basa en las proposiciones, que son oraciones que dan alguna afirmación, y brindan información, en este caso para resolver un problema se trabajó con las proposiciones para formar oraciones que afirmen algún dato del problema, para posteriormente llegar a un razonamiento que le permita al alumno llegar a la resolución del problema.

Los alumnos lograron realizar un análisis del problema planteado mediante la ubicación de proposiciones que sirvieron para afirmar datos del problema, lograron establecer un razonamiento basado en las afirmaciones que extrajeron del problema y llegaron a un resultado.

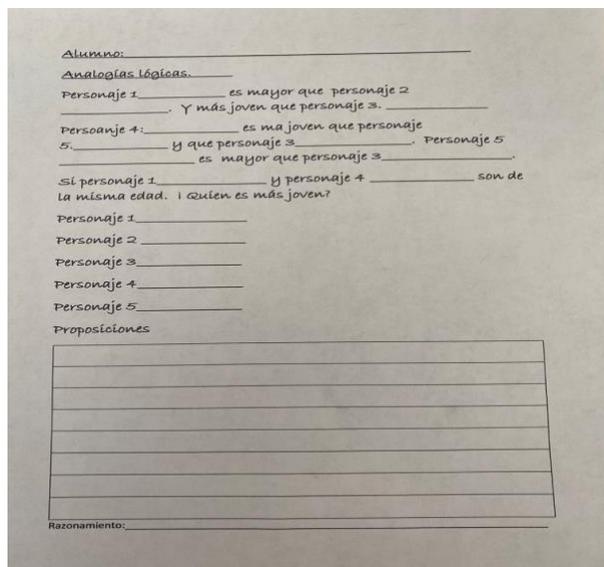
Continuando con la fase de conocer la técnica se planteó el segundo problema, pero aquí los alumnos tenían que contextualizarlo con el nombre de personajes propios.

Problema 2. (personaje 1) es mayor que el (personaje 2). Y más joven que el (personaje 3). (personaje 4) es más joven que (personaje 5) y que el (personaje 3). (personaje 5) es mayor que (personaje 3). Si (personaje 1) y (personaje 4) son de la misma edad. ¿Qué personaje es más joven)?

En este segundo problema se colocan entre paréntesis los personajes porque el alumno debe escribir el nombre de personajes que pueden incluirse en su juego. Cada uno de los alumnos lo contextualizo de acuerdo con su historia

**Figura 23.**

*Imagen de proposiciones lógicas resueltas.*



*Nota: se les entrego a los alumnos la actividad método proposiciones lógicas.*

Las respuestas de los alumnos fueron las siguientes:

Alumno 1 (Oscar Daniel): El personaje 4 es el más joven

Alumno 2(Sixto): El personaje 3 y 4 son los más jóvenes.

Alumno 3(Fernanda): personaje 1, 2 y 4 son los más jóvenes

Alumno 4 (Matías): No respondió, solo realizo algunas oraciones lógicas.

Alumno 5 (Camilo): Personaje 2 es el más joven.

Alumno 6 (Edwin): personaje 2 es el más joven.

Alumno 7(Wendy): Personaje 2 es el más joven.

Alumno 8(Erika): No respondió

Alumno 9 (Melanie): Personaje 1 es el más joven.

De igual manera que en el ejercicio anterior, los alumnos identificaron en el problema las oraciones que les permitió llegar a una respuesta, esta técnica resultó benéfica ya que en clases se habían expuesto con anterioridad problemas similares de lógica, y los alumnos antes de intentar resolverlos se desmotivaban al pensar que el problema era de gran dificultad, y en esta práctica , se vio mejoría en sentido que lograron seguir un proceso de resolución, analizando particularidades del problema mediante las proposiciones.

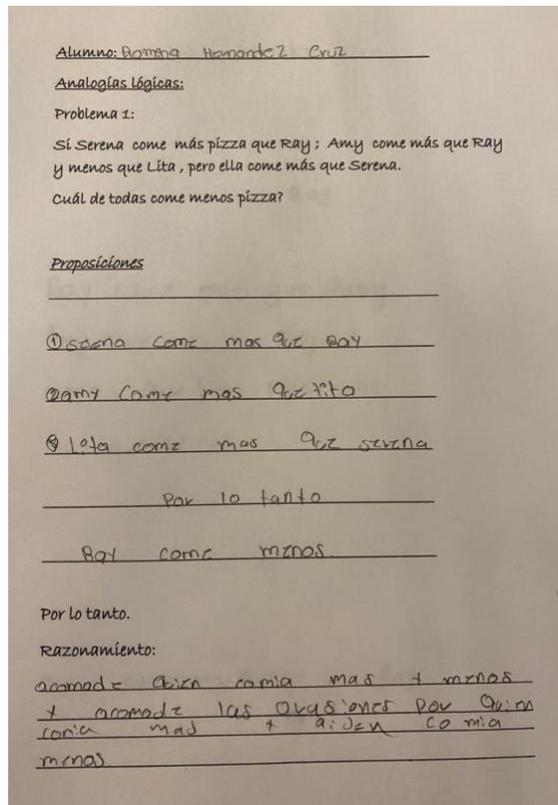
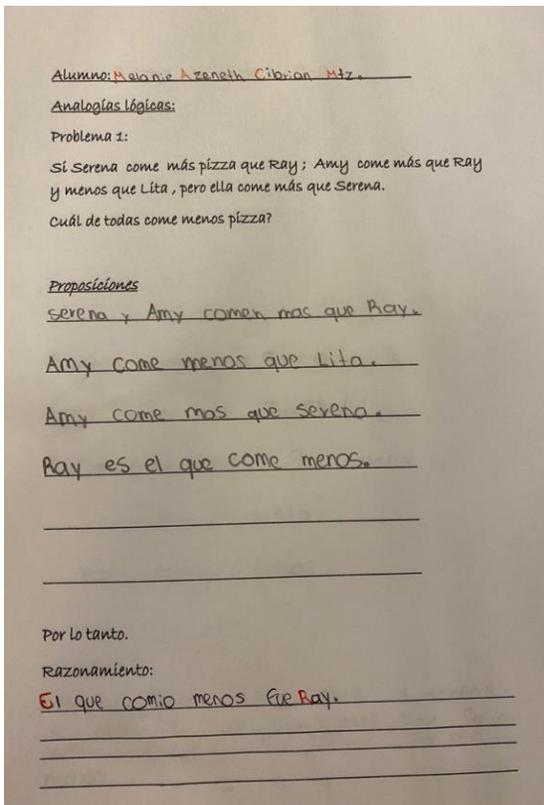
Para los alumnos fue beneficio construir proposiciones u oraciones basadas en afirmaciones del planteamiento del problema, ya que les ayudo en realizar un análisis en partes de problema, cuando nos enfrentamos a problemas de tipo lógico, por la manera en la que se plantean estos problemas , al momento de leerlos, los alumnos se conflictuaban y no los resolvían, este hallazgo fue identificado en el diagnóstico, debido a que no lograban comprenderlo preferían dejarlo sin

resolver, con este método de proposiciones lógicas los problemas se analizaron desde particularidades para que los alumnos tuvieran mayor oportunidad de comprenderlo.

Gracias a las proposiciones lógicas que construyeron, en cada uno de los problemas lógicos que se les plantearon, lograron motivarse para enfrentarse a la resolución, cosa contraria a lo que sucedió en los problemas planteados en el diagnóstico, simplemente los alumnos no llegaban ni a identificar un plan de acción.

**Figura 24.**

*Imagen de proposiciones lógicas resueltas.*



*Nota. Se les entrego a los alumnos la hoja para resolver un problema lógico.*

Como se puede observar en la figura 24. en este problema de tipo lógico, las alumnas lograron construir proposiciones u oraciones lógicas del problema, estas proposiciones no en todos los casos son verdaderas, pero dichas proposiciones ayudan a la construcción de razonamientos, estos razonamientos pueden ser falsos o verdaderos. Esto fue un avance al momento de resolver un problema, porque ya se logró que los alumnos establecieran un plan de resolución del problema, además que se incentivó la motivación intrínseca para resolver estos problemas, porque al sentir que no comprendían el problema preferían evadirlo y no buscar su resolución, al conocer el método de analizar el problema mediante las proposiciones, los niños sintieron mayor confianza y establecieron oraciones para la resolución del problema.

Estos dos problemas que se les planteo a los alumnos fue con la finalidad de que conocieran la técnica y lograran identificar proposiciones lógicas en el problema para que esta herramienta les sea de utilidad al momento de resolver un problema y así se potencie el razonamiento lógico.

De acuerdo con los nos especifica Siqueiros (2018), la lógica es la ciencia dedicada a la exposición de las formas, los métodos y los principios del conocimiento científico. Algo lógico, en este sentido, es aquello que respeta estas reglas y cuyas consecuencias resultan justificadas, válidas o naturales. Se puede partir de una o de varias premisas para arribar a una conclusión que puede determinarse como verdadera, falsa o posible.

El razonamiento lógico es necesario para la resolución de problemas matemáticos, y en ocasiones los docentes no entendemos que la lógica parte de la observación y el análisis del alumno, y

convertimos las clases de matemáticas en repetición de metodologías de resolución de problemas, dejando de lado el verdadero significado del razonamiento lógico.

En la tercera fase de la sesión se confrontó al alumno con un problema matemático de tipo lógico, y se tomaron en cuenta las situaciones didácticas de Brousseau. En la situación de acción se les pide a los alumnos resolver de forma autónoma el problema, en la situación de formulación los niños presentan sus conclusiones o su modo de resolución, en la situación de validación, establecen cual procedimiento consideran más factible, y en la situación de institucionalización, establecen un conocimiento o regla que se construye con las premisas obtenidas y expuestas por los alumnos.

El problema que se les plantea a los alumnos, de igual manera se les solicita que ellos contextualicen su problema con el nombre de los personajes y las acciones que ellos definan. El problema que se enfrentaron los alumnos fue el siguiente;

(personaje 1), (personaje 2) y (personaje 3), formaron un grupo para poder \_\_\_\_\_, y decidieron repartir la ganancia según lo que aportaron, como ya contaban con \_\_\_\_\_, solo tuvieron que comprar las o los \_\_\_\_\_. (personaje 1) compro una \_\_\_\_\_, -(personaje 2) compro 2 \_\_\_\_\_y (personaje 3) compro 4\_\_\_\_\_. En total ganaron \$14000, ¿Cómo repartieron la ganancia? Para resolverlo se les entrego una hoja de maquina con el problema escrito.

Para resolver este problema los alumnos siguieron el método de proposiciones lógicas comenzaron a identificar las oraciones en el problema, y obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 7.***Resultados de problema lógico.*

Alumno:	Personaje 1	Personaje 2	Personaje 3
Alumno 1 (Oscar)	200	400	800
Alumno 2(Sixto)	200	400	600
Alumno 3(Fernanda):	200	400	800
Alumno 4 (Matías):	1/7. 200	2/7. 400	4/7. 800
Alumno 5 (Camilo):	200	400	800
Alumno 6 (Edwin):	200	400	800
Alumno 7(Wendy):	350	700	350
Alumno 8(Erika):	300	500	600
Alumno 9 (Melanie):	350	1400	700
Alumno 10(Romina)	200	400	800

Cada alumno logró los resultados estableciendo distintos planes de acción:

Alumno 1(Matías); Explico que el primero supo que en total son 7 productos, por lo tanto, utilizo la fracción, así logro llegar al resultado, por ejemplo 1/7 es porque el personaje 1 solo coopero 1 artículo de los siete que se necesitan.

En ocasiones los docentes creemos que los alumnos sin nuestra instrucción no lograrán dar resolución a un problema, en este sentido cuando este alumno interpretó mediante fracciones su plan de acción para resolver el problema, inmediatamente concebí que este alumno no estaba

realizándolo de manera correcta, porque mis estructuras mentales o metodología para resolverlo fue distinta, al momento de que el alumno argumento su respuesta, caí en la conclusión que cada persona realiza sus propios razonamientos, pero los docentes por lo regular visualizamos la enseñanza de las matemáticas, pero caemos en un grave error, las matemáticas no se enseñan, las matemáticas se razonan, las matemáticas se exploran, se analizan y con ellas se construyen habilidades del pensamiento.

Alumna 2(Wendy): ella dividió la ganancia de 14000, entre los objetos, por ejemplo 14000 entre 4 artículos, y de esa manera obtuvo los resultados. (véase figura 24). La alumna en cuestión es una alumna muy dedicada, organizada, y mayormente convergente en sus razonamientos, mediante la observación del perfil de estilos de aprendizaje, esta alumna es convergente según Kolb (1976) y es teórica según Honey y Mumford (1984), esto fue mediante la observación que se realizó de la alumna, cabe mencionar que las personas teóricas, adaptan las observaciones dentro de las teorías lógicas y complejas, racionales y objetivos, huyen de lo subjetivo y ambiguo.

Por lo cual este es otro de los errores que cometemos los docentes, evaluar un estilo de aprendizaje basado únicamente en el cumplimiento, orden etc., y consideramos que estos alumnos son los más capaces del grupo, cuando se realizó el análisis de la resolución del problema, este alumno no alcanzó un razonamiento lógico verdadero, sí logró construir proposiciones, pero estas no tuvieron el peso necesario para que la conclusión o el razonamiento fuera correcto.

Alumno 3(Oscar): él les puso precio a los artículos, por ejemplo, un artículo 100, dos artículos 200, y cuatro artículos 400, los sumó y vio que no se llegaba al resultado, luego le puso el doble y fue así como obtuvo el resultado.

**Figura 25.**

*Imagen de problema lógico.*

**Alumno: Wendy Paola Carrasco - ojeada**  
 Escriban el nombre de los 3 personajes de su video juego.  
 Personaje 1-2-3  
 1. Nezuko 2. Luna 3. Sara  
 Formaron un grupo para poder comprar y decidieron repartir la ganancia según lo que aportaron como ya contaban con productos, solo tuvieron que comprar las o los ingredientes, 1. Nezuko compro una manzana 2. Luna compro 2 nueces y 3, compro 4 piñas en total ganaron \$1400  
 Como repartieron la ganancia?  
 \* Nezuko compro una manzana  
 \* Luna compro 2 nueces  
 \* Sara compro 4 piñas  
 \* Dividi 1400 entre 4 para obtener la ganancia de Sara y me resulto 350  
 \* Dividi 1400 entre 2 para obtener la ganancia de Luna y me resulto 700  
 \* Sumo el resultado de Sara y Luna que me resulto 1050  
 \* Reste 1050 - 1400 y me resulto 350  
 \* Por lo tanto la ganancia de cada una fue Nezuko: 350, Luna: 700, Sara: 350

**Alumno: Angel Matias L.L**  
 Escriban el nombre de los 3 personajes de su video juego.  
 Personaje 1-2-3  
 1. Mbappe 2. bale 3. Zlatan  
 Formaron un grupo para poder jugar fut y decidieron repartir la ganancia según lo que aportaron como ya contaban con cancha local, solo tuvieron que comprar las o los Articulos del club, 1. Mbappe compro una balon 2. bale compro 2 zinetas y 3, compro 4 rejesones en total ganaron \$1400  
 Como repartieron la ganancia?  
 Mbappe 1/4 = 200  
 Zlatan = 4/4 = 800  
 bale = 2/7 = 400  
 Zlatan tetoca mas dinero que bale  
 Mbappe menos que Zlatan  
 bale mas q Mbappe y menos que Zlatan

*Nota: Imágenes de problema matemático, resuelto por los alumnos.*

Posteriormente cada alumno paso al frente a exponer los resultados, y entre todo el alumnado se estableció que la manera que los resolvió Matías fue la que consideran es más entendible. El enfoque fue el de las situaciones didácticas de Brousseau, se eligió este enfoque ya ayuda a modelar el proceso de la resolución de problemas, ya que el docente solo dirige las actividades y

el alumno es el que interactúa directamente con los procesos de razonamiento que implica el resolver problemas, para ello el alumno realiza acciones, recibe retroalimentación y además puede validar sus procedimientos, estos procesos son los que se trabajan en las situaciones que menciona Brousseau.

Para evaluar esta sesión de igual manera se evaluó con una escala valorativa con la que tomo en cuenta los siguientes indicadores, que fueron tomados de aspectos a evaluar de las actividades didácticas llevadas a cabo en la sesión y además en los aspectos que miden el razonamiento lógico, basado en las construcciones de proposiciones lógicas para llegar al razonamiento lógico.

Las escalas de valoración fueron 4, Excelente (4), Bien (3), Regular (2) y deficiente (1), con los siguientes indicadores:

- Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.
- Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.
- Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.
- Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.
- Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.
- Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.

- Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones
- Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.
- Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.
- Utiliza premisas para establecer conclusiones.
- Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.
- Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico

Los resultados, fueron basados en un máximo resultado de 12 indicadores con valor máximo de 4, en su totalidad equivalen a 48 puntos.

**Tabla 8.**

*Resultados obtenidos en los problemas de tipo logico.*

<b>Alumno</b>	<b>Puntaje obtenido</b>	<b>Porcentaje de logro</b>
Ángel Matías	22	45%
Wendy	41	85%
Melanie	29	60%
Oscar	29	60%
Romina	44	91%
Erika	23	47%

Sixto	28	58%
Camilo	38	79%
Fernanda	43	89%
Edwin	44	91%
Luis Ángel	-	-

El pensamiento lógico tuvo un porcentaje total de 70%, este pensamiento fue el que tuvo mayor nivel de desarrollo en comparación con el divergente e inductivo, los alumnos lograron estructurar y formular proposiciones lógicas para establecer conclusiones verdaderas, que apoyaron a que los problemas fueran resueltos de manera asertiva.

La habilidad el pensamiento lógico, fue la que obtuvo mejores resultados, pero esto se debe a la secuencia de cada una de las habilidades iniciando con el pensamiento divergente o creativo, posteriormente el inductivo y para finalizar potenciar el lógico.

El pensamiento lógico es la capacidad que tenemos las personas para comprender y entender alguna situación, en este caso fue enfocado a la resolución de problemas, para que esta habilidad se vea favorecida se debe trabajar con la creatividad, la observación, la comparación, el análisis y la abstracción, precisamente por todo lo que conlleva es una habilidad compleja de potenciar.

En esta sesión del proyecto se trabajó con la construcción de proposiciones lógicas, las cuales consisten en realizar oraciones afirmativas o negativas del análisis que los alumnos hacen de los

problemas. En la mayoría de los casos cuando se les planteaban a los alumnos problemas que implicaban utilizar la lógica en sus razonamientos, los alumnos preferían no hacer el esfuerzo para resolverlos, esto fue lo que sucedió en la aplicación del diagnóstico, se les planteo un problema de tipo lógico y los alumnos no lo resolvieron, pero tampoco establecieron un plan de acción, al cuestionarlos respondían que no entendían y por lo tanto dejaban el problema sin resolver.

El realizar un análisis del problema mediante la construcción de las proposiciones lógicas, ayudó mucho a los alumnos, ya que al realizar el análisis del problema lo iban estructurando en elementos simples que afirmaran o negaran algo, lo cual fue benéfico porque facilito a la resolución de los problemas. Es como descomponer un todo en partes y analizar cada una de sus partes para ir estableciendo razonamientos hasta llegar a la resolución.

Además de que realizar proposiciones lógicas implica hacer una observación detenida del planteamiento o redacción del problema, luego hacer comparaciones entre una proposición y otra, esto facilita al análisis profundo del problema hasta llegar a la abstracción final y dar el resultado con un razonamiento pensado y analizado y no solo darlo por dar una respuesta.

Este pensamiento se potencio con mayor nivel que los anteriores, porque además ya en las sesiones anteriores se había trabajado con otras habilidades que facilitaron el incremento del razonamiento lógico.

#### **4.4 Descripción de la cuarta intervención**

Sesión 4: Aprendemos jugando.

Esta última sesión se trabajó con 7 alumnos, debido a que se tuvo que realizar el traslado de los alumnos a un establecimiento que contara con computadoras e internet, además de que por cuidados de salud ante la situación de pandemia se trasladaron un día a 4 alumnos y otro día a 3.

Esta última sesión también tuvo duración aproximada de 3 horas, los días 11 de mayo y 13 de mayo del 2021, en ella ya se realizó la construcción del video juego en el sistema de programación Scratch.

El realizar un video juego en esta plataforma fue el pretexto para lograr la motivación intrínseca, que se detectó como área de oportunidad en el diagnóstico, y el lograr que los alumnos se sitúen en ambientes que potencien las actitudes positivas y la motivación es esencial en el desarrollo de las habilidades del pensamiento, y el videojuego representa una actividad que les motivo a los alumnos de sexto grado.

La motivación intrínseca en las personas favorece las emociones positivas, y no debemos olvidar que las emociones favorables deben estar presentes siempre en el aprendizaje, es decir emoción y aprendizaje son la mancuerna perfecta, por ese motivo, se planteó como actividad la realización de un videojuego, atendiendo las necesidades, gustos y preferencias de los alumnos, esto ayudo bastante en la planeación del proyecto de intervención por que los niños se mantuvieron motivados a las actividades, ya que les emocionó construir su propio videojuego con personajes y mundos creados por ellos.

Además de la motivación, el trabajar y explorar una plataforma de programación como lo es Scratch ayudo a potenciar el razonamiento lógico, debido a esta razón se eligió la construcción de un videojuego, ya que con esta actividad se estaba atacando no solo la motivación intrínseca, sino que además la potenciación del razonamiento lógico que es esencial para alumno resuelva problemas matemáticos.

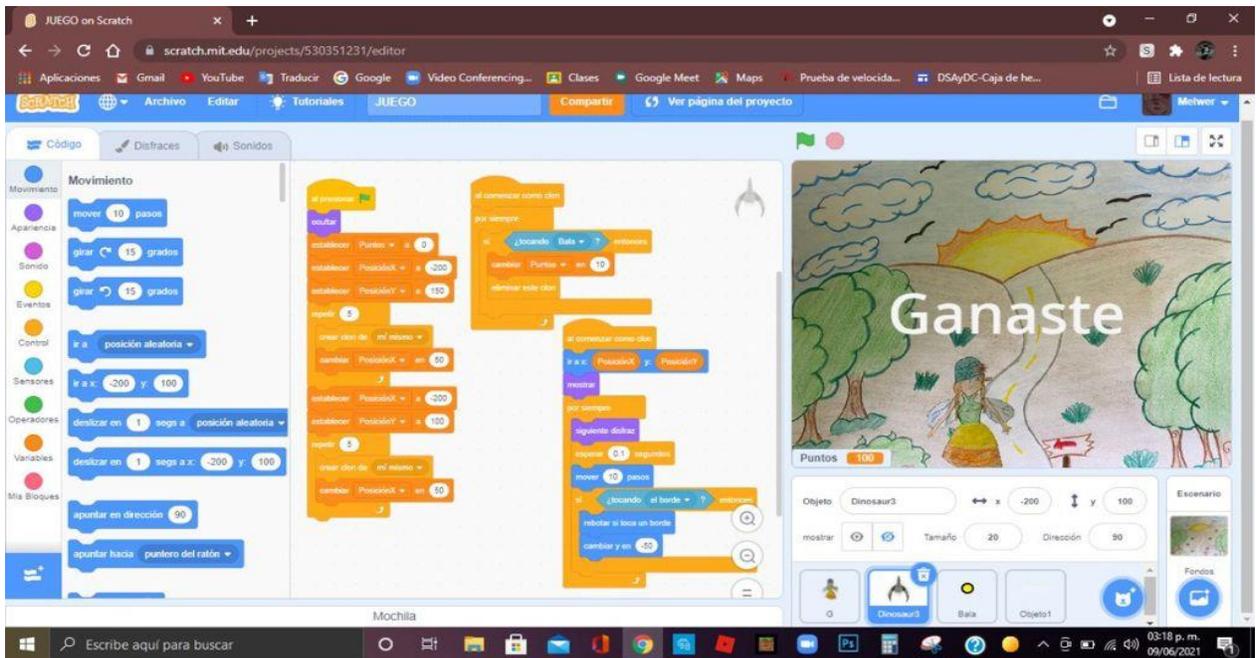
Otra habilidad presente en la programación es la de razonamiento divergente ya que al programar el alumno crea, y hace uso de su creatividad, al diseñar su videojuego los alumnos potenciaran su creatividad y su capacidad de comunicar ideas mediante el juego, esta es otra de las justificaciones de elegir la programación para potenciar los razonamientos.

El razonamiento lógico además de la sesión tres que se trabajó con la construcción de proposiciones lógicas, también se llevó a la práctica, cuando los alumnos establecieron algoritmos lógicos en los bloques de la programación de scratch, estos algoritmos hacen posible que el videojuego funcione, ya que se le da las instrucciones correctas al programar cada uno de los movimientos de los personajes que se crearon en la primera sesión.

De esta manera el razonamiento se encuentra presente en la programación y se pudo dar fe que los alumnos están en el proceso de desarrollo del razonamiento lógico, en las imágenes se puede observar todos los algoritmos lógicos que una de las alumnas implemento en su videojuego.

**Figura 26.**

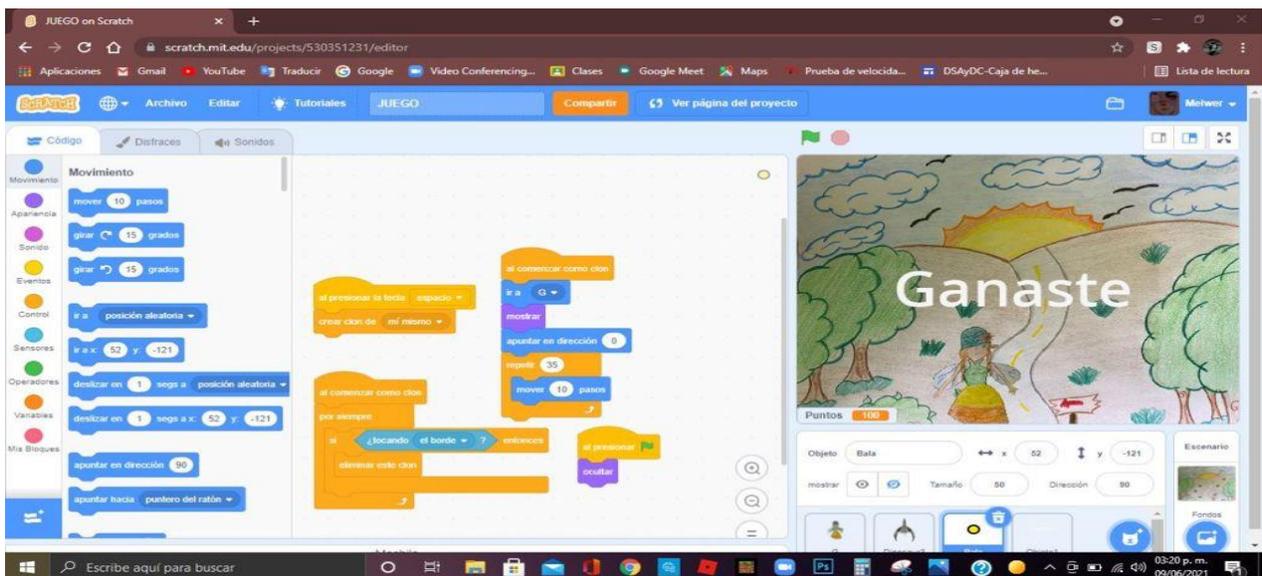
*Imagen de programación Scratch.*



*Nota: Imagen de la ejecución del programa Scratch, realizado por la alumna, incluye su personaje y su mundo.*

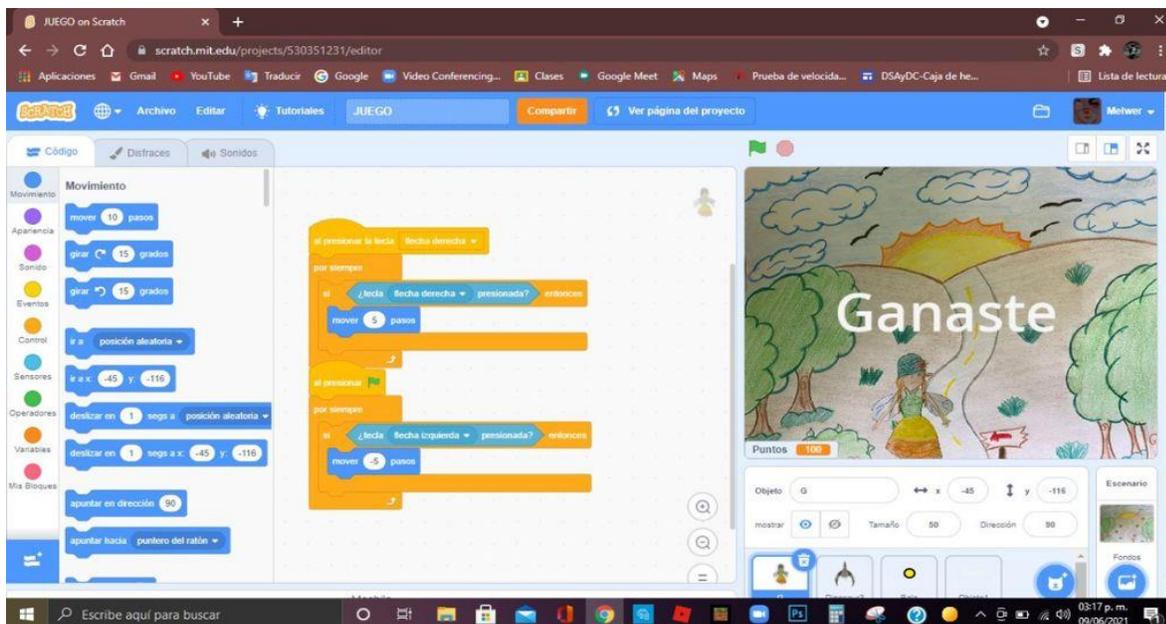
**Figura 27**

*Imagen de programación Scratch.*



**Figura 28**

*Imagen de programación Scratch.*



*Nota: imágenes de algoritmos lógicos para ejecutar Scratch en la construcción del videojuego.*

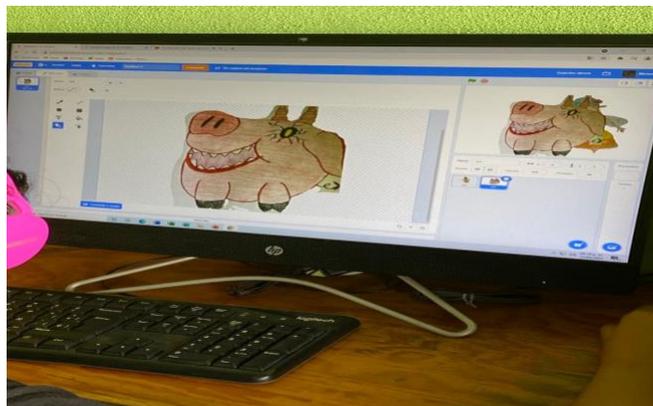
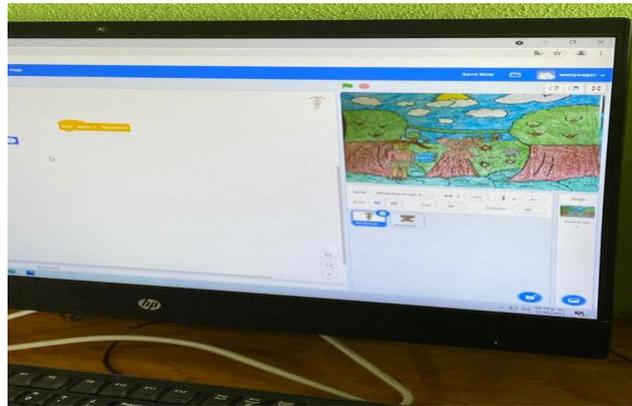
Como se puede observar en las figuras 27 y 28, el proceso de lógica que tuvo la alumna a realizar las secuencias de programación, de tal manera que si no se hubieran realizadas de una manera lógica, las acciones programadas no ejecutarían el videojuego de la alumna, para ello la alumna tuvo que explorar cada uno de los bloques de programación, para ir dando instrucciones a cada una las imágenes u objetos que se incluyeron en el videojuego, para ello la alumno debió ser muy precisa en la elección de cada una de las áreas de las familias de los bloques, para que su videojuego ejecutara las acciones que ella busco para la ejecución de su videojuego.

Otra ventaja que se pudo observar en esta sesión es que los alumnos pudieron realizar un aprendizaje mediante el ensayo-error, porque iban explorando las funciones de cada uno de los

bloques de la programación, además iban especificando cada una de las funciones que sus personajes tenían que ejecutar en el juego, pero de una manera divertida y visualmente atractiva.

### **Figura 29**

*Imagen de programación Scratch.*



*Nota: Se incluyen imágenes del trabajo alumno en su videojuego.*

De acuerdo a la figura 29, se observa como los alumnos iban explorando tanto la incorporación de sus personajes, ensayando y verificando los errores, para ejecutar correctamente su videojuego, lo que ayudo a que los alumnos tuvieran la inquietud por ir explorando las funciones del programa Scratch, sin esperar instrucciones por parte de docente, como ya estaban acostumbrados, esto

favoreció el aprendizaje autónomo, ya que fueron capaces de generar acciones sin esperar que el maestro les diera las instrucciones.

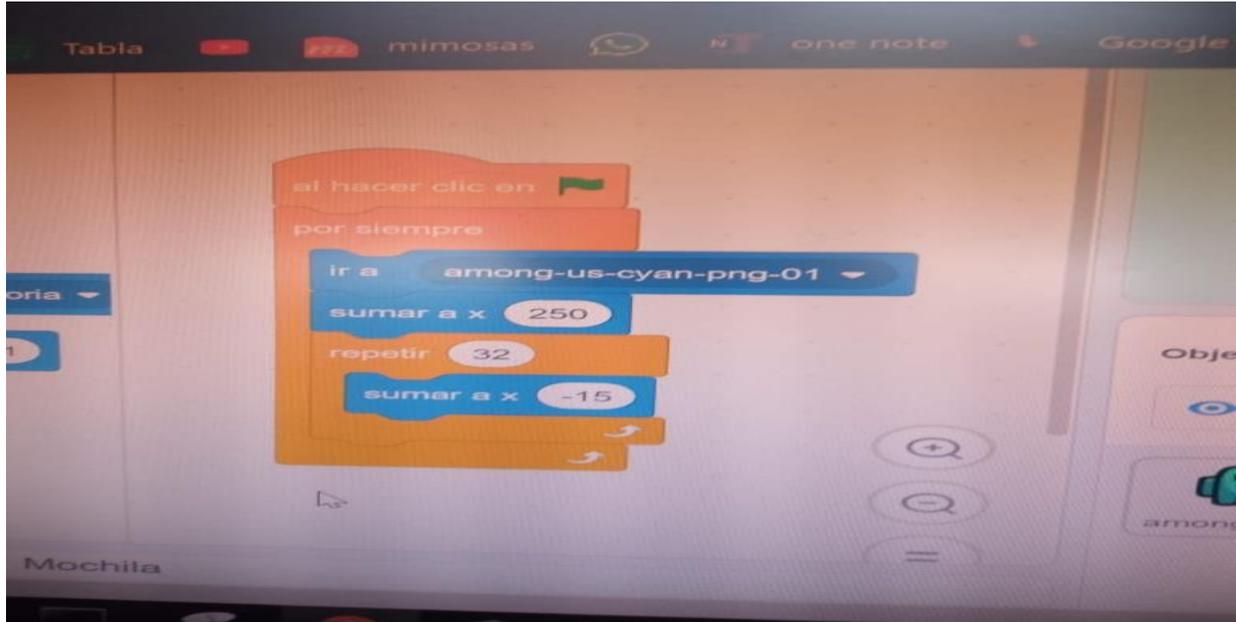
Aunque en esta sesión los alumnos presentaban algunas dudas, entre ellas como insertar los personajes y los escenarios o mundos, para lo cual se les copio en el pc, sus personajes y mundos en formato PNG, y se les explico de qué manera se podían insertar, siendo esto prácticamente en lo que como docente intervine. Como ya se mencionó, la intervención del docente no fue de dar paso a paso las instrucciones, sino que ellos despertaron la curiosidad y la necesidad por conocer el programa y ejecutarlo con la creación de su videojuego.

Tanto la creatividad como el pensamiento inductivo también se pueden observar con la programación, ya que al analizar los bloques de programación de manera específica los alumnos lograron dar una secuencia lógica, de manera particular a cada uno de los objetos que los alumnos tenían que programar, potenciando el pensamiento inductivo.

### **Figura 30**

*Imagen de un bloque de la programación Scratch.*





*Nota: Imágenes de elementos particulares por objeto de programación, hechas por los alumnos.*

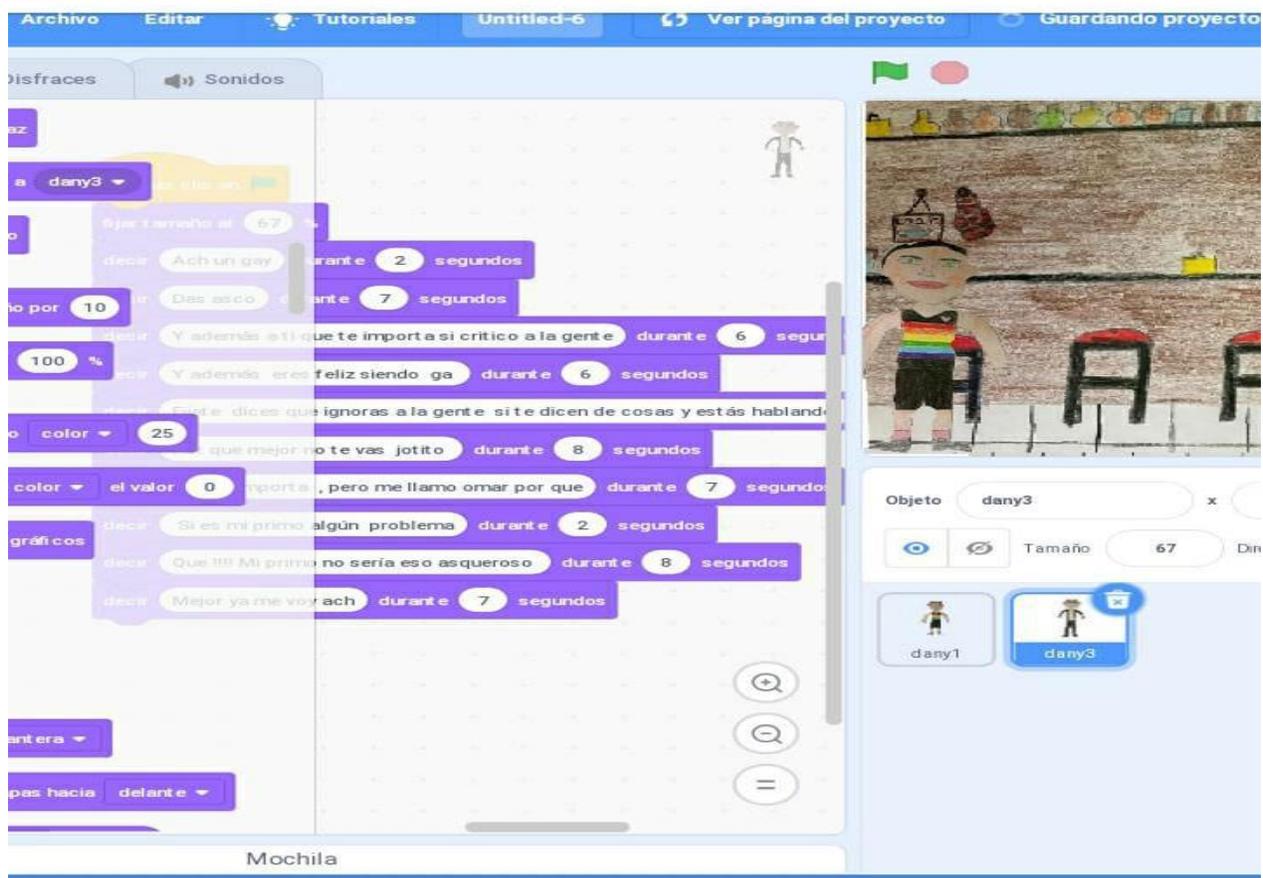
En la figura 30, se observa como el alumno le dio programación o instrucciones a cada uno de los personajes, esto incentivo a los alumnos a observar los elementos particulares de su videojuego, y llevo a la practica una premisa del pensamiento inductivo , la cual consiste en el análisis de las particularidades para establecer una generalidad, fue precisamente lo que de manera practica y lúdica el alumno pudo potenciar, al comprender que cada objeto o personaje debía ser analizado para que cada personaje ejecutara de manera individual las instrucciones de programación, de acuerdo a la construcción de los videojuegos.

El pensamiento creativo o lateral en la programación también se pudo observar, ya que los alumnos en la primera sesión inventaron sus personajes del videojuego, los cuales se observaron en cada uno de los videojuegos de los alumnos, además de que se les dio apertura de inventar y reinventar,

uno de los alumnos prefirió realizar una historia con scratch, explotando su pensamiento creativo, al inventar la historia de vida de su personaje y además hacer uso del programa no solo en la creación de un videojuego sino que lo implemento en la creación de una historieta. Se muestra en las figuras 31 y 32.

### Figura 31.

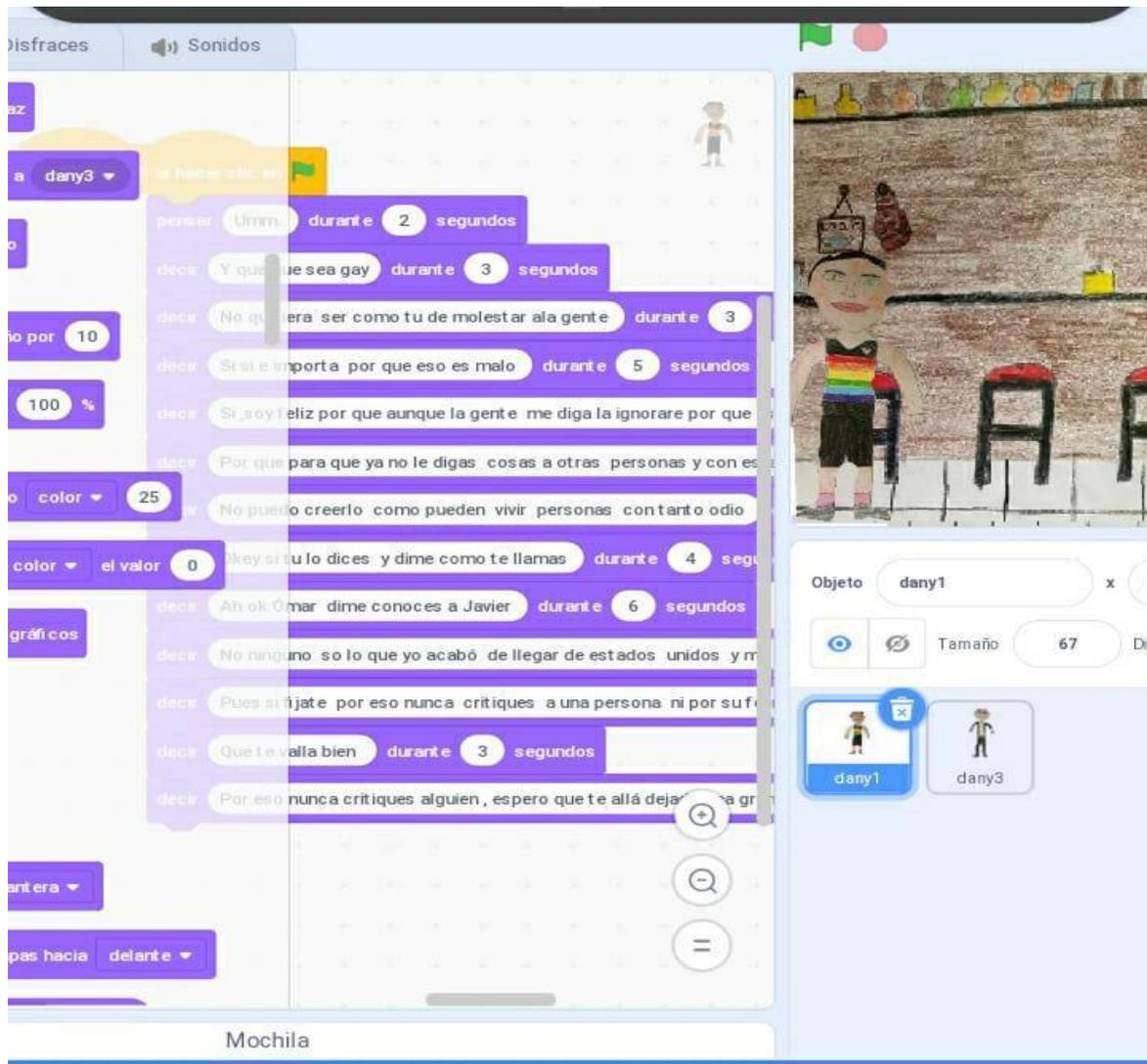
*Imagen de un bloque de la programación Scratch.*



*Nota: En la imagen se observa como los alumnos establecen una estructura lógica al momento de dar instrucciones a la computadora, ya que, si alguna ejecución no esta clara para el programa simplemente no se ejecuta, también se observa que este alumno eligió en lugar de la construcción de un videojuego, prefirió realizar un cuento acerca de su personaje y su mundo.*

**Figura 32.**

*Imagen de un bloque de la programación Scratch.*



*Nota: En la imagen se observa como el alumno le da vida del personaje con scratch.*

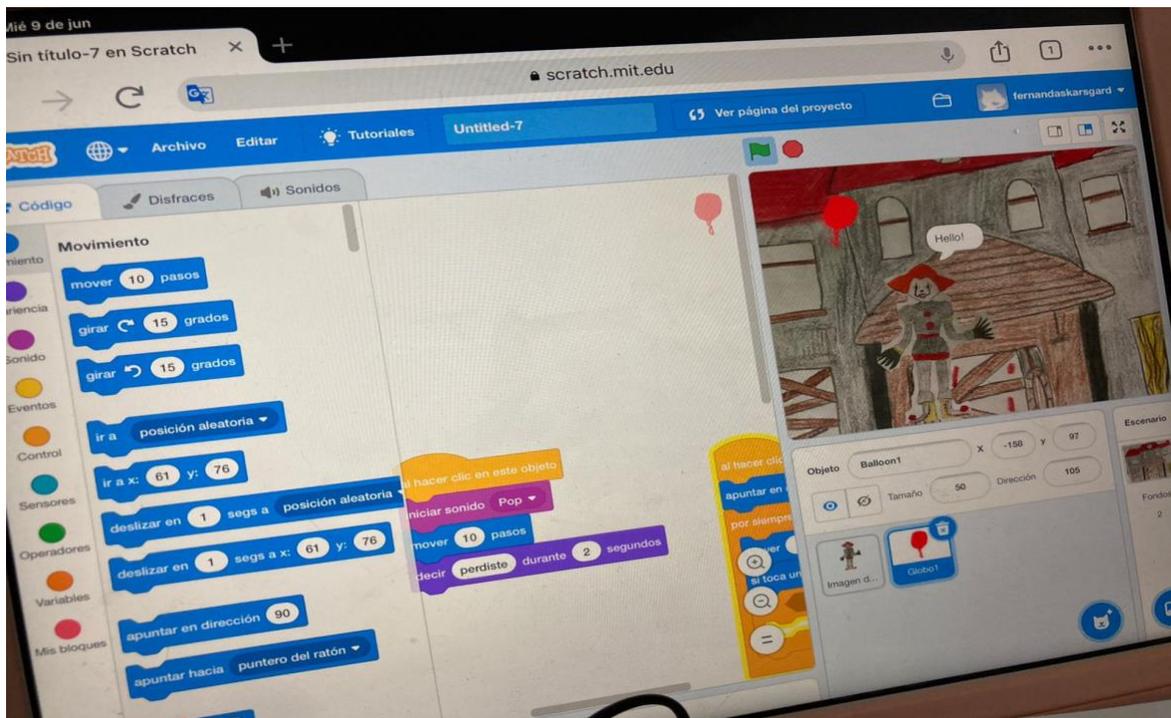
En las figuras 31 y 32. se puede verificar como este alumno en lugar de construir un videojuego, pensó en realizar la historieta con diálogos de sus personajes creados en la primera sesión, no se

limitó a la creación de un juego, si no que su inquietud era expresar sus ideas en la creación de la historia de su personaje utilizando Scratch.

Otra de las ventajas de este programa es que ayuda al docente a solo ser guía, y también convierte al alumno en explorador, pocas dudas resolví, ya que los alumnos al tener la inquietud iban explorando de manera autónoma el sistema de programación Scratch. Se muestra en las imágenes, como fue que los alumnos construyeron su videojuego.

### Figura 33.

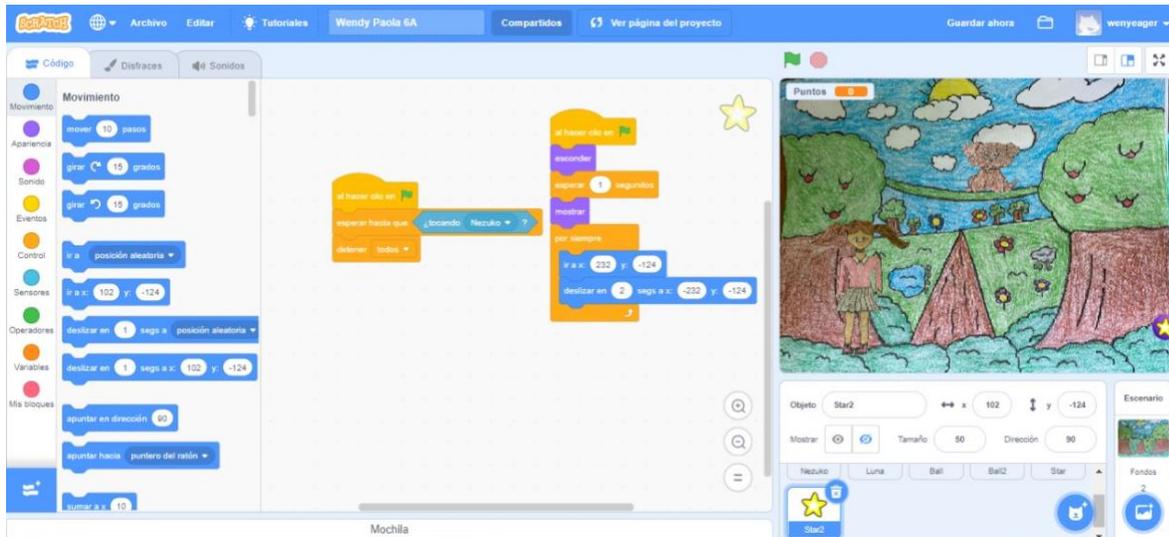
*Imagen de bloques de la programación Scratch.*



*Nota: Se observa la ejecución de los bloques de Scratch.*

**Figura 34.**

*Imagen de bloques de la programación Scratch*



*Nota: En esta imagen se observa como los alumnos además de incluir su personaje y mundo construido en las sesiones anteriores, ya establecen lógica al ejecutar el programa de manera correcta.*

La evaluación para esta última sesión consistió en la observación del desempeño y actitud de los alumnos, además de que también se evaluó con una escala valorativa que tuvo como indicadores los siguientes:

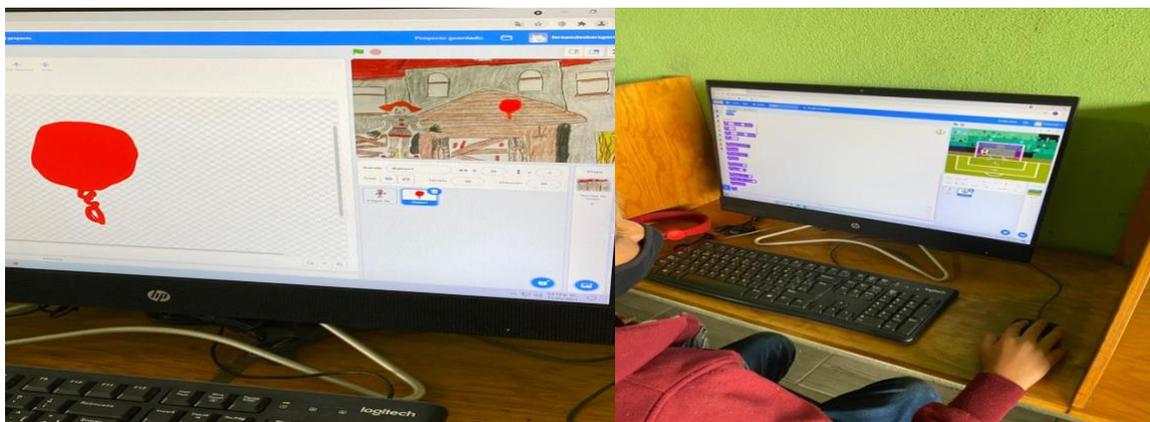
- Elaboró su videojuego.
- Al ejecutarse el juego, funciona correctamente.
- Secuenciación: El programa ejecuto acciones.
- Algoritmos: Logro indicar el orden de la realización de cada paso.

De los 7 alumnos que estuvieron presentes 6 de ellos lograron construir su videojuego en la sesión, y un alumno no alcanzó a realizarlo por lo que se le solicitó lo terminara de construir en su casa, pero no realizó la entrega del videojuego terminado, solo tomé en cuenta los resultados de los 6 videojuegos concluidos en clase, del otro solo se evaluó en proceso que se pudo observar durante la sesión.

Se evaluó además de los procesos de la elaboración del videojuego, el análisis que el alumno realiza en la especificación de instrucciones ordenadas y lógicas mediante los algoritmos visuales de la programación, estas actividades en los alumnos ayudan a potenciar diversas habilidades del pensamiento, lo cual fue el motivo principal para utilizar en esta sesión la programación, al igual que los problemas matemáticos son una herramienta para potenciar las habilidades, de la misma manera se utilizó la herramienta de la programación para el mismo fin, que consistió en potenciar habilidades del pensamiento de tipo divergente, inductivo y lógico.

**Figura 35.**

*Imagen de construcción del videojuego en la programación de Scratch*



*Nota: Imagen de los alumnos construyendo su videojuego en Scratch.*

En la figura 35, se aprecia como los alumnos están en el proceso de la creación de su videojuego, que además fue elaborado desde la primera sesión de la intervención con la invención de sus personajes y mundos, hasta culminar con la construcción del videojuego, y para ellos los alumnos pudieron dar muestra del nivel de desarrollo en las habilidades del pensamiento divergente, inductivo y lógico, de una manera práctica y lúdica, la cual favoreció la motivación de los alumnos.

Para la evaluación de esta última sesión que culminó con la construcción del videojuego se empleó una escala valorativa con indicadores referentes a los procesos de la programación y aspectos didácticos de la sesión.

Los resultados de la escala valorativa fueron estipulados por un puntaje máximo de 16 puntos, y los resultados fueron los siguientes:

**Tabla 9.**

*Resultados obtenidos en la sesión de la construcción del videojuego.*

<b>Alumnos.</b>	<b>Puntaje obtenido</b>	<b>Porcentaje obtenido</b>
Fernanda	11	68%
Oscar Daniel	13	81%
Wendy	16	100%
Matías	12	75%
Melanie	15	93%
Edwin	9	56%

Esta sesión obtuvo un 78% de logro obtenido por los alumnos que realizaron la construcción de su videojuego. Lograron en su mayoría realizar indicaciones lógicas a los personajes involucrados en sus videojuegos, lograron realizar acciones en su videojuego que su pudieron ejecutar en el programa, y además se logró trabajar con la creatividad en la creación de los videojuegos, se potencio el pensamiento inductivo en el análisis de las cada programación de los personajes y elementos del videojuego, además del razonamiento lógico con el análisis de los algoritmos estructurados de manera lógica para que el videojuego se pudiera ejecutar.

Cabe mencionar que los videojuegos fueron de construcción sencilla, no tan elaborados, pero se logró satisfactoriamente cada uno de los objetivos planteados en las sesiones que eran enfocados en el desarrollo de las habilidades del pensamiento y los razonamientos, no tanto en la programación del videojuego.

La situación que afecto para realizar este proyecto de intervención fue la de la pandemia de COVID 19, ya que no se pudo contar con la totalidad del alumnado por diversos motivos externos al maestro de grupo, pero los alumnos que si presentaron esta intervención lograron en más del 50% en cada una de las sesiones de esta intervención acreditar de manera satisfactoria las evaluaciones y lo más importante que potenciaron si bien es dicho no en su totalidad las habilidades del pensamiento pero se logró incrementar el nivel de las habilidades del pensamiento que se involucran en la resolución de problemas matemáticos, y a diferencia del diagnóstico que se presentó en esta intervención los alumnos lograron en los problemas planteados establecer planes de acción para su resolución, además de conocer metodologías que ayudan a resolver problemas y llegar a resultados acertados.

## **Capítulo 5**

### **Resultados y Hallazgos**

#### **5.1 Triangulación de la información: del dato al hallazgo**

Los hallazgos encontrados en la intervención realizada deben tener presente la triangulación de datos para poder identificar los hallazgos, la triangulación la define de acuerdo a Denzzin (1970) citado en Revista de medios y educación, Núm. 47. (2015) como la técnica de confrontación y herramienta de comparación de diferentes tipos de análisis de datos.

Esta triangulación en el proyecto de intervención debe ser de datos, que como su nombre lo indica es específica para la recogida de datos, la cual ayuda a contrastar la información recabada en el proyecto de intervención para identificar los hallazgos de la intervención, la cual se trabajó con los alumnos de sexto grado.

Para identificar los hallazgos se clasificaron de acuerdo a las categorías de análisis de este proyecto de intervención: motivación intrínseca, razonamiento creativo o lateral , razonamiento inductivo y razonamiento lógico. Estas categorías tomaran en cuenta el análisis de los resultados de cada una de las sesiones de la intervención.

##### **5.1.1. motivación intrínseca**

En cuanto a la categoría de análisis de la motivación intrínseca se encontraron los siguientes hallazgos:

Para motivar a los alumnos son necesarias actividades que representen un desafío, además para que el alumno se motive las actividades que el docente plantee deben ser contextualizadas, es importante mencionar que si el alumno está motivado es más probable que enfrente los retos al resolver problemas. Cuando se logra que los alumnos se sitúen en ambientes que potencien las actitudes positivas también se da la motivación, que es esencial en el desarrollo de las habilidades del pensamiento. Por lo tanto, la motivación intrínseca en las personas favorece las emociones positivas, y las emociones favorables deben estar presentes siempre en el aprendizaje.

### **5.1.2. razonamiento creativo o lateral**

Otra de las categorías de análisis es el razonamiento creativo, que al realizar la intervención con el propósito de potenciar este razonamiento se obtuvieron los siguientes hallazgos:

El docente debe permitir al alumno que piense y no proporcionarle anticipadamente metodologías de resolución, el pensamiento creativo se potencia mediante cuestionamientos creativos, que propicien la originalidad y las respuestas auténticas y para que el alumno potencie el pensamiento divergente es necesario que se encuentre motivado para que sus ideas fluyan de manera creativa para que el alumno se motive el docente debe conocer el contexto y las necesidades de sus alumnos para poder planear actividades adecuadas para ellos, las actividades que se planteen deben ser significativas para los alumnos.

Uno de los errores que cometemos los docentes es potenciar mayormente el pensamiento convergente, y tanto el divergente como convergente deben estar ligados uno del otro, por esta razón cuando el docente propone actividades divergentes, el alumno percibe que el tiempo no se

está aprovechando para ello debe existir un equilibrio en el trabajo de ambos hemisferios y debe haber un trabajo a la par en los razonamientos divergente y convergente, siendo el hemisferio derecho encargado de las operaciones creativas y el izquierdo de las convergentes.

### **5.1.3. razonamiento inductivo**

Los hallazgos que se obtuvieron en la intervención referentes al razonamiento inductivo son los que a continuación se mencionan.

Para que se potencie el pensamiento inductivo se deben identificar patrones de resolución, esto ayuda al alumno a potenciar el pensamiento inductivo, ya que se realiza el análisis de particularidades, hasta establecer una regla o conclusión, también los conocimientos previos son importantes para identificar patrones.

Los alumnos que tienen más potenciado el razonamiento convergente presentaron mayor dificultad en desarrollar el pensamiento inductivo ya que su estructura mental está organizada a las reglas generales que les dificulta analizar las particularidades en los problemas. Los alumnos que utilizaron diversos recursos como el dibujo de la situación, obtuvieron mejores resultados en el pensamiento inductivo, además para resolver problemas no es necesario hacer uso de los algoritmos, ya que para resolver problemas es importante que el docente le permita al alumno utilizar razonamientos informales, y no especificar el uso único de procedimientos formales.

Otra característica importante es la observación ya que es una actividad necesaria para potenciar el pensamiento inductivo, porque ayuda a ver detalladamente los elementos particulares de un

problema. Y cabe mencionar que, para potenciar el pensamiento inductivo, no solo las matemáticas son útiles, cualquier actividad en la que se pueda hacer el análisis de elementos particulares resultara benéfica. Y por último es importante mencionar que el proceso al que se enfrenta el alumno en la resolución de problemas inductivos es más importante que los resultados obtenidos en los problemas.

#### **5.1.4. razonamiento lógico.**

La categoría de análisis referente al razonamiento lógico, arrojó los siguientes hallazgos que se obtuvieron a partir de la intervención presentada.

El identificar proposiciones lógicas ayuda al desarrollo del pensamiento lógico, y para que un alumno resuelva de manera lógica un problema, es muy benéfico que el problema lo descomponga en fragmentos u oraciones que afirmen o nieguen algo del planteamiento del problema, esto facilita el análisis lógico de los problemas para ello es importante la construcción de oraciones lógicas o proposiciones.

Cuando un alumno analiza un planteamiento de un problema, puede ejecutar planes de resolución lógicos, pero cuando los alumnos no comprenden el planteamiento del problema prefieren evadir su resolución, es necesario para resolver problemas lógicos saber que este proceso no se enseña, más bien se le debe dar la libertad al alumno para que establezca sus propios razonamientos.

El razonamiento lógico parte de la observación, y del análisis lógico de las situaciones problema que se presenten, y además cabe mencionar que utilizar el enfoque de las situaciones didácticas de Brousseau, ayuda a modelar el proceso de la resolución de problemas, ya que el docente solo dirige las actividades y el alumno es el que interactúa directamente con los procesos de razonamiento que implica el resolver problemas, para ello el alumno realiza acciones, recibe retroalimentación y además puede validar sus procedimientos.

## **5.2 Respuesta a la pregunta de intervención**

De acuerdo a las categorías de análisis que se encontraron en el diagnóstico, se establecieron las preguntas de intervención que con el proyecto de intervención se le dará respuesta.

### **5.2.1.¿Cómo mejorar el pensamiento creativo , en la resolución de problemas matemáticos?**

El pensamiento lateral o creativo se mejoró mediante la técnica del cuestionamiento creativo de De Bono, la cual consiste en realizar una serie de preguntas que hacen referencia a que los alumnos busquen soluciones únicas e innovadoras ante la solución de los problemas, este tipo de pensamiento es nato en los alumnos en edad infantil pero en medida que los docentes trabajamos mayormente el pensamiento convergente , se va cuartando y el alumno se acostumbra a dar solución a los problemas de manera convergente, para ello es importante no limitar las respuestas o las estrategias que nuestros alumnos planteen al momento de resolver un problema.

Es importante para que se potencie un pensamiento creativo, que el alumno este inmerso en un clima favorable, que ayude a la confianza y seguridad para plantear procedimientos en los problemas, y que el docente funja como guía o mediador, en este proceso.

Otro aspecto identificado es que para que el alumno pueda ser divergente las actividades que el docente formule deben ser de acuerdo a los intereses, y de acuerdo a su contexto, para que esto facilite la motivación intrínseca que debe estar presente para que el alumno logre liberar ideas creativas e innovadoras, además de ser únicas y basadas en sus propios razonamientos.

Las actividades que el docente presente a sus alumnos además de significativas deben presentar un reto o desafío, cuando el alumno se enfrenta a situaciones que no implican algún esfuerzo o dificultad, realmente no les resultan motivadoras, estos retos deben tomar en cuenta la edad cognitiva del alumno, ya que a un alumno de primer grado de primaria no se le pueden otorgar problemas con el grado de dificultad que a un alumno de sexto grado, porque si estas actividades no van de acuerdo a su desarrollo cognitivo pues el alumno simplemente no las va a resolver y terminara desmotivado.

Otro punto importante para que el alumno potencie el pensamiento lateral es que el niño explore distintas maneras o estrategias para resolver un problema, a diferencia del convergente que busca respuestas correctas, el lateral toma en cuenta los procesos de resolución. Debemos darle la libertad de pensamiento a los alumnos para que no se encasillen en trabajar con metodologías ya establecidas, ya que esto imposibilita el pensamiento divergente.

## **5.2.2 ¿Cómo potenciar el razonamiento inductivo y este se utilice en la resolución de problemas?**

El pensamiento inductivo es aquel que se basa en el análisis de los elementos particulares para establecer una regla general o conclusión, para ello, la técnica de Castro y Cañadas, de los 7 pasos para el pensamiento divergente fue útil para que los alumnos lograran potenciar el pensamiento inductivo, esta técnica consiste principalmente en la identificación de un patrón para resolver un problema de tipo divergente y el establecer una regla general basada en el patrón identificado.

Para establecer patrones inductivos es necesario que el alumno identifique el contenido matemático involucrado en el planteamiento del problema, una vez que ese contenido este identificado el niño debe buscar una secuencia lógica para poder definir el patrón que guíara las secuencias en la resolución de problema.

El razonamiento inductivo no es específico para la resolución de problemas matemáticos, también el docente puede presentar a los alumnos diversas actividades que faciliten al alumno identificar casos particulares para el análisis, y generalizar la regla.

Los procesos mentales necesarios para potenciar el pensamiento inductivo es la observación y el análisis de los elementos presentes en el planteamiento del problema, si el alumno no observa detenidamente el contenido del problema y lo interioriza mediante el análisis, no lograra identificar elementos particulares del mismo y por lo tanto no lograra la inducción.

De la misma manera el pensamiento inductivo se debe potenciar de manera conjunta con el pensamiento deductivo, para que ambas áreas cerebrales sean estimuladas. Ya que como docentes lateralizamos mayormente el trabajo de la deducción y no enfatizamos la inducción en nuestros alumnos.

### **5.2.3 ¿Cómo potenciar el pensamiento lógico en la resolución de problemas matemáticos?**

La lógica es una herramienta de la mente exclusiva de los seres humanos, la cual se debe explotar al máximo, y es necesaria para la resolución de problemas matemáticos.

La lógica es fundamental para que se generen razonamientos, cuando los alumnos tienen conocimiento de estrategias lógicas formales, estas otorgan validez a las estrategias empleadas en la resolución de problemas.

Una de las estrategias lógicas que se trabajó, fue la de identificar proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas, estas proposiciones lógicas consisten en que los alumnos puedan plantear oraciones que afirmen o nieguen algo del contenido del problema.

Esta estrategia lógica resultó muy benéfica, ya que el alumno logra reconstruir el problema en partes, porque a todos nos pasa que cuando leemos un problema y lo analizamos es complicado comprenderlo a la primera, pero cuando el niño puede identificar elementos esenciales del problema mediante oraciones esto le permite resolverlo parte por parte, esta estrategia apoya a la comprensión del problema, siendo como resultado mayor comprensión y logran dar una solución del problema.

Las proposiciones lógicas como estrategia para la resolución de problemas matemáticos ayudan a que los alumnos establezcan razonamientos basados en formular juicios verdaderos para lograr resolver problemas. Los juicios o la resolución de problemas se logran gracias a la interacción entre el alumno (sujeto), el problema matemático planteado(predicado) y una formula (estrategia lógica de resolución) que en este caso se empleó la de proposiciones lógicas

#### **5.2.4 ¿Cómo incentivar la motivación intrínseca y la atención en el proceso de resolución de problemas matemáticos?**

La motivación intrínseca va más allá de la motivación extrínseca que necesita de un estimulante o premio para que el alumno quiera hacer las cosas, la motivación intrínseca es aquella que va desde el interior del ser, la cual impulsa al alumno de manera interna estar motivado para realizar algo por mera satisfacción personal.

Para lograr una motivación intrínseca en los alumnos, las emociones juegan un papel sumamente importante, ya que las emociones positivas por lo regular van dirigidas a que las personas se motiven, y no debemos olvidar que la motivación es un elemento esencial en el aprendizaje.

La motivación intrínseca dependerá del valor y la significación que el alumno pueda percibir en la realización de alguna actividad, para ello es importante que las actividades sean desafiantes para que el niño le dé un significado y un valor, estos procesos ayudan a estimular la atención, por consiguiente, cuando los alumnos prestan atención a un estímulo o algún aprendizaje, este se traslada a la memoria a largo plazo para quedar almacenado y convertirse en un aprendizaje.

La importancia de que las actividades del proyecto sean significativas y contextualizadas a los ambientes reales en los que se desenvuelve el alumno, hace que estas sean relevantes para ellos y las puedan convertir en aprendizajes, de otra forma solo quedan almacenados en las memorias a corto plazo que posteriormente no serán recordadas ya que su duración en el cerebro es corta, a diferencia de que cuando se generan actividades que ayudan al alumno a darle un significado real, estas se almacenan en la memoria a largo plazo y pueden ser duraderas en el cerebro del niño.

Cuando los niños se motivan a realizar a alguna actividad, todo el contenido emocional que el niño pueda tener ayuda a activar la atención focalizada, y cuando un alumno recuerda de manera positiva a algún contenido o aprendizaje este centra su atención y esto hace que sea difícil de olvidar.

De acuerdo a los resultados del diagnóstico se establecieron las 4 preguntas específicas, y la pregunta general que dirigió todo el proyecto de intervención.

### **5.2.5 ¿Cómo potenciar la resolución de problemas matemáticos, en los alumnos de 6° A, de la escuela Primaria Lázaro Cárdenas del Rio, empleando la perspectiva de la Neuroeducación?**

Para resolver problemas matemáticos es necesario que los alumnos incrementen habilidades del pensamiento, de acuerdo al diagnóstico aplicado a los alumnos se detectaron áreas de oportunidad, lo cual impide que los alumnos no resuelvan problemas, estas habilidades que bien los alumnos poseen pero no se han potenciado son el razonamiento divergente, inductivo y el lógico, además

de falta incrementar la motivación intrínseca y la atención para el análisis lógico de los planteamientos de los problemas matemáticos.

En esta cuestión se concluyó que las matemáticas son un vehículo esencial para que se potencien habilidades del pensamiento, y no debemos concebirlo de forma contraria, el fin de los problemas matemáticos es incrementar las habilidades del pensamiento en los alumnos, así como las matemáticas ayudan a incrementar los razonamientos existen muchos otros contenidos que también cumplen con esta función.

Primero que nada, el docente debe tener esta concepción bien presente, las matemáticas no se enseñan, las matemáticas se potencian mediante el aprendizaje, por lo tanto, el alumno aprende matemáticas cuando desarrolla habilidades, y no con la imposición de metodologías por parte del docente, en esta cuestión el docente debe ser guía en la dirección y construcción de actividades favorecedoras para que el niño incremente las habilidades del pensamiento.

Para que un alumno comience a resolver problemas de manera lógica, es necesario que se estimule el pensamiento divergente y el inductivo, ya que estos razonamientos son necesarios para que en un proceso se realicen construcciones lógicas para resolver problemas matemáticos.

Es muy importante que el docente no priorice la lateralidad cerebral, es decir que no privilegie a un área cerebral únicamente, en este caso es muy común ver que los estudiantes potencian mayormente el razonamiento vertical, que el lateral, ya que el vertical busca respuestas correctas

y el lateral pretende explorar muchas posibles soluciones a un problema, ambos son esenciales y necesarios para resolver problemas.

Otro razonamiento necesario es el inductivo, para que el alumno pueda analizar un problema enfocado en elementos particulares del mismo, es decir que induzca gracias a la observación de las particularidades encontradas en el problema, a diferencia de la deducción que parte de un principio ya establecido, por lo regular los alumnos trabajan mayormente el razonamiento deductivo. Cuando se potencian estos razonamientos es más factible propiciar un razonamiento lógico, ya que el alumno incremento su capacidad de observación y análisis, que son necesarios para obtener un razonamiento lógico, Cuando el alumno induce es capaz de realizar inferencias lógicas validas , aunque estas inferencias inductivas tienen mayor probabilidad de ser falsas le ayuda al alumno a reconocer los errores y no basarse siempre en la deducción mediante afirmaciones generales que ya existen, se puede dar la comparación entre una y otra, lo que ayuda al alumno a emitir juicios basados en la comparación y no solo en lo que se le propone. Esto hace que los alumnos obtengan la capacidad de emitir juicios basados en su experiencia.

Para que los alumnos resuelvan problemas es necesario el razonamiento lógico, cuando un alumno adquiere esta capacidad es capaz de razonar, juzgar y pensar de manera crítica, para que estos procesos neuronales se logren también se requiere de procesos como la motivación que como ya se mencionó el que el alumno este motivado es un proceso fundamental para el éxito en aprendizaje, simplemente un alumno que no tiene la disposición o la motivación hace más complejo el proceso del aprendizaje.

### 5.3 Conclusiones generales

Una de las problemáticas más comunes a la que nos enfrentamos los docentes, es el área de oportunidad que representan las matemáticas en la educación primaria, debido a que los docentes llevamos a cabo una instrucción de acuerdo a la percepción o concepción que tenemos acerca de la enseñanza de las matemáticas, siendo en la mayoría de los casos, una enseñanza basada en la resolución de ejercicios matemáticos y no en el enfoque problematizador de las matemáticas, y cuando trabajamos con resolución de problemas también la mayoría de las ocasiones establecemos metodologías para que los alumnos los resuelvan, y sin darnos cuenta hacemos a los alumnos dependientes y los acostumbramos a esperar la instrucción del maestro para resolver problemas, evitando así que el alumno potencie el razonamiento lógico en la resolución de problemas.

En el proceso que conlleva resolver problemas matemáticos se ven involucrados diversos razonamientos que debe poseer el alumno para realizar esta práctica, aunque es importante mencionar que el resolver problemas no es el fin principal de las matemáticas, debemos considerar que resolver problemas es la herramienta que ayudara al alumno a potenciar diversos razonamientos que no solo los utilizara en su paso por la vida escolar, sino que estos razonamientos son esenciales para diversas actividades de la vida diaria de las personas.

En muchas ocasiones nos hemos enfrentado a cuestionamientos por parte de nuestros alumnos, como el siguiente ¿y para que me van a servir las matemáticas si la carrera universitaria que elegiré no incluye tantas matemáticas? Y muchos de nosotros no hemos contestado esta pregunta de manera acertada, y concluimos al decirles que las matemáticas estarán presentes en toda su vida, si bien, no es una respuesta errónea, pero las matemáticas van más allá de conocer símbolos y

signos, de operaciones que estarán presentes en la vida, las matemáticas en la escuela le sirven al docente como una herramienta verdaderamente potente para trabajar el incremento de los razonamientos que los alumnos deben tener, y no solo las matemáticas, cada contenido escolar debe ir dirigido a potenciar razonamiento en los alumnos y no solo a verlos de una manera aislada. Tomando en cuenta esta percepción acerca de la importancia de las matemáticas, específicamente en el trabajo de la resolución de problemas, existen razonamientos esenciales que deben potenciar los alumnos, entre ellos el razonamiento creativo, el inductivo y el lógico, además no se debe olvidar la importancia de la motivación en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Se debe considerar que los hemisferios cerebrales deben estimularse ambos, ya que los dos funcionan con lateralidad, de tal manera el hemisferio izquierdo se encarga del análisis, la lógica, el lenguaje y el hemisferio derecho, se encarga de la parte creativa, del pensamiento libre, de las emociones, aunque ambos trabajan en conjunto.

Por lo tanto los razonamientos también se deben potenciar en conjunto, ya que no solo los razonamientos del hemisferio izquierdo son necesarios para las matemáticas sino que también los razonamientos del hemisferio derecho también, en este sentido puedo expresar que el pensamiento convergente es necesario pero debe también ir de la mano con el divergente, o bien el razonamiento deductivo con el inductivo, y en conjunto poder potenciar la lógica matemática que le permita al alumno resolver problemas matemáticos.

Cuando el docente proporciona las condiciones necesarias para el aprendizaje y el alumno las regula aprovechándolas, se logra el aprendizaje, porque la concepción correcta es la del aprendizaje que centra al alumno como protagonista y el docente se percibe como guía que apoya

a este proceso. Para que se logre el aprendizaje la memoria es crucial ya que los aprendizajes almacenados en la memoria a corto plazo son momentáneos, pero si las actividades guiadas por el docente son significativas logran almacenarse en la memoria a largo plazo y son aprendizajes que perduran, por eso es vital que el docente plantee actividades que propicien la motivación y el significado para los alumnos.

El conocimiento de las matemáticas se adquiere mediante diversos procesamientos activos en el cerebro, y de acuerdo al valor que el alumno le otorgue, por lo cual es indispensable que cada actividad este enfocada siempre en el contexto del alumno para que el niño le dé significado, para ello la metodología por proyectos es una herramienta útil, ya que el proyecto se basará principalmente en las necesidades e inquietudes del alumno.

Considerando las conclusiones obtenidas en el proyecto de intervención, la visión acerca a mi práctica docente tuvo un cambio radical, anteriormente concebía las matemáticas como el aprendizaje esencial que se tenía que potenciar en mis alumnos, y no precisamente esta concepción es errónea, pero el hecho de cambiar el enfoque, ahora puedo ver que los contenidos que abordamos en nuestra aula son un elemento importante pero para potenciar las habilidades cognitivas en nuestros alumnos, que les servirán para aplicarlos en su vida diaria, en la toma asertiva de decisiones, en su actuar, y en su manera de ver el mundo.

Considero también que el docente debe ser el guía, el cual no sea únicamente un trasmisor de contenidos, sino que debe moldear las actividades para sus alumnos respetando los estilos de aprendizaje y el contexto. Sin olvidar la motivación como factor importante en el aprendizaje,

además de generar espacios que permitan mantener motivados para incentivar la construcción de los aprendizajes desde nuestra aula.

### **5.3.1. Visión prospectiva.**

El conocer acerca de la Neurociencia, es un aspecto que todos los docentes deberíamos considerar como importante y necesario, ya que el aprendizaje se genera en el cerebro, y el cerebro humano tiene características que ningún otro ser vivo posee. Este proyecto tuvo como propósito potenciar habilidades o pensamientos necesarios para resolver problemas, ya que fue la problemática detectada en el grupo de sexto A, de la escuela Lázaro Cárdenas del Río. Pero quiero hacer mención que la resolución de problemas no es la única herramienta útil para potenciar los razonamientos, cuando un docente centra su visión en el desarrollo de la habilidad y le da menor peso a la memorización de contenidos va por el mejor de los caminos.

En ese sentido considero que trabajar con cualquier otra asignatura también hubiera apoyado a lograr el propósito esencial de esta intervención, la cual fue incrementar los razonamientos divergente, inductivo y lógico, desde la perspectiva de las matemáticas, específicamente en la resolución de problemas. Por lo cual planteo que fue complejo trabajar la parte creativa vista desde este enfoque, porque las actividades del proyecto de intervención no favorecieron el incremento del razonamiento divergente como se visualizaba.

Me gustaría demostrar que además de las matemáticas, el potenciar los razonamientos en los contenidos escolares, es esencial en la educación primaria, aunque en matemáticas exista mayor

nivel de áreas de oportunidad, este proyecto me permitió comprender que lo puedo adaptar a otros contenidos, como es el caso de la cívica y ética, analizando casos para obtener premisas y razonamientos, en geografía, lograr que los alumnos obtengan análisis de los contenidos pero enfocarlos hacia el pensamiento crítico, de igual manera en los contenidos históricos y de ciencias naturales, que el desarrollo de habilidades del pensamiento les sean útiles para generar una conciencia natural en el cuidado de los recursos y que no quede limitado al aprendizaje de contenidos.

Uno de los razonamientos más complejos de entender y plantear es el divergente a mi punto de vista, ya que la creatividad es una habilidad que poco se favorece en las aulas, porque la creatividad parte de la motivación, del ambiente favorable basado en la significación. Considero que una parte esencial del aprendizaje es despertar en el alumno una condición natural que todas las personas poseemos, me refiero a la curiosidad, cuando se despierta esta condición la búsqueda de los aprendizajes se genera de manera autónoma y permite así la motivación intrínseca.

Por lo tanto, me hubiera gustado haber incluido en el proyecto de intervención mayor número de actividades favorecedoras para incentivar la creatividad en mis alumnos. Al potenciar la creatividad se puede hacer uso de nuevos caminos de operación para que el alumno resuelva diversos problemas, puede potenciar su imaginación la cual en las aulas es poco fomentada, al darle valor a la imaginación el alumno podrá establecer nuevas maneras para solucionar problemas de distintos tipos, no solo problemas que impliquen matemáticas.

Este análisis me permitió entender que dentro de los alumnos debemos potenciar y no minimizar la importancia de la creatividad, que los docentes en algunos casos la limitamos al dar instrucciones de cómo hacer las cosas, y cerrarnos a que lo correcto es el enfoque que se le da a las cosas de manera general, si logramos entender que de la creatividad de los alumnos se pueden generar ideas innovadoras, tendríamos un gran avance, en lo personal me gustaría darle mayor importancia a el pensamiento divergente en mi aula, ya que antes de la intervención dudaba de la capacidad creativa que los alumnos tienen, después de presentar la intervención puedo comprender que es más valioso dejar que los alumnos presenten sus ideas en comparativa con imponer métodos, para ello deseo implementar más técnicas o modelos para el desarrollo de la creatividad, que es nata en los alumnos y que en ocasiones el docente la limita.

## Referencias

- Astorga, A. (1991). Manual de diagnóstico participativo. Ecuador, Quito. Hvmánitas.
- Astorga, A. (Ed). (1991). Manual de diagnóstico participativo. Argentina. Hvmánitas. CEDEPO.
- Barriga, F. (2006). Enseñanza situada, vínculo entre la escuela y la vida. México. D.F. Mc. Graw Hill. Interamericana.
- Blanco, L. (2015). La resolución de problemas matemáticos en la formación inicial de profesores de primaria. España. Unex Publicaciones.
- Brousseau, G. (2007). Iniciación de la teoría de las Situaciones Didácticas. Buenos Aires, Argentina. Libros Zorzal.
- Cañadas, M. C. (2002). Razonamiento inductivo puesto en manifiesto por alumnos de secundaria. Trabajo de investigación tutelada. Universidad de Granada, España.
- Carminati de Limongelli, M.(2012) Integrando la Neuroeducación en el aula. Buenos Aires, Argentina. Editorial Bonum.
- Castro E, Cañadas M y Molina. (2015). El razonamiento inductivo como generador del conocimiento matemático. No. 54. Pp. 55-67. Recuperado el 24 de marzo de 2021.
- De Bono, E. (1986). El pensamiento lateral. Manual de la creatividad. México, D.F. Paidós Plural.
- De la Serna, J.M. (2020). Introducción a la Neuromatemática. En De la Serna, J.M. Aproximación a las Neuromatemáticas: el Cerebro Matemático. Montefranco:Tektime, 8-41.
- Echenique, I. (2006). Matemáticas Resolución de Problemas. Pamplona. Castuera.
- Elliot, J. (2000). La investigación-acción en la educación. Cuarta edición. Morata, S.L.
- Flotts M, Paulina (2016) Aporte a la enseñanza de las Matemáticas. Santiago, Chile. UNESCO.

- Fuentes, G. (2011). Plan de estudios 2011. México. D.F.
- Gómez. (2016). La esencia del pensamiento divergente en la resolución de problemas del contexto real, aplicando recursos tecnológicos “Software Libre” para la enseñanza de las Matemáticas en los Centros EMSaD del Estado de Chiapas. REIIE Vol. 1 Núm. 2 p.p. 44- 5
- Hacia una Nueva Escuela Mexicana. Taller capacitación. México. D.F. 2019.
- Hernández, R. (2018). Metodología de la investigación: La ruta cuantitativa, cualitativa y mixta. México, D.F. McGraw-Hill Interamericana editores.
- Ivorra, C. (2017) Lógica matemática. Valencia, España. El saber 21.
- Latorre, A. (2005) La investigación – acción, conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona, España. Grao.
- Lavados, J. (2012). El cerebro y la educación. Neurobiología del Aprendizaje. Chile: Prisa Ediciones.
- Lavados, J. (2012). El cerebro y la educación. Neurobiología del aprendizaje. Chile. Prisa Ediciones.
- Ley General de Educación 30/09/2019.
- López, A. (2015) La enseñanza por proyectos, una metodología necesaria para los futuros docentes. No.1. Vol. 31. Pp 345-413. Recuperado el 24 de marzo de 2021. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id.31043005022>.
- López, M. (2019). El pensamiento matemático. Ensayo. México.
- Martínez, B. (2016). Didáctica de las matemáticas en la educación infantil. España. UNIR Editorial.
- Miñana, C. (1999). El método de proyectos. Programa RED. Universidad Nacional Colombia. N. 9. Recuperado 23 de marzo de 2021 de <http://humanas.unal.edu>.
- Mora, F. (2009). Cómo funciona el cerebro. Granada, España. Alianza editorial.

Orbegoso, A. (2016) La motivación intrínseca, según Ryan&Deci y algunas recomendaciones para maestros. *Educare, Revista científica de educación*. P 75-93.

Programa para la evaluación internacional de los alumnos (PISA) 2018.

Re, M. Et.al. (2017). *Apuntes de la Metodología de las Ciencias. Pensamiento crítico: razonamiento y argumento*. Argentina. Unirio Editora.

Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação. Revista do Centro de Educação*. vol. 31, núm. 1, 2006, pp. 11-22. De <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117117257002>

Rivera, E. (2019). El neuro aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas: la nueva propuesta educativa. pp. 157-168, *Revista entorno*, número 67, pp. 157-168.

SEP (2017) Plan y programas de estudio 2017. México. D.F.

SEP. (2011). Plan de estudios 2011. México. D.F.

Stanislas D. (2016) *EL cerebro matemático*. Argentina, Buenos Aires. 2016. Siglo XXI editores.

Stanislas, D. (2019) *¿Cómo aprendemos? Los cuatro pilares con los que la educación puede potenciar los talentos de nuestro cerebro*. Buenos Aires, Argentina. Siglo veintiuno editores.

Stanislas, D. (2019). *¿cómo aprendemos? Los cuatro pilares con lo que la educación puede potenciar los talentos de nuestro cerebro*. Buenos Aires, Argentina. Siglo Veintiuno Editores Argentina S.A.

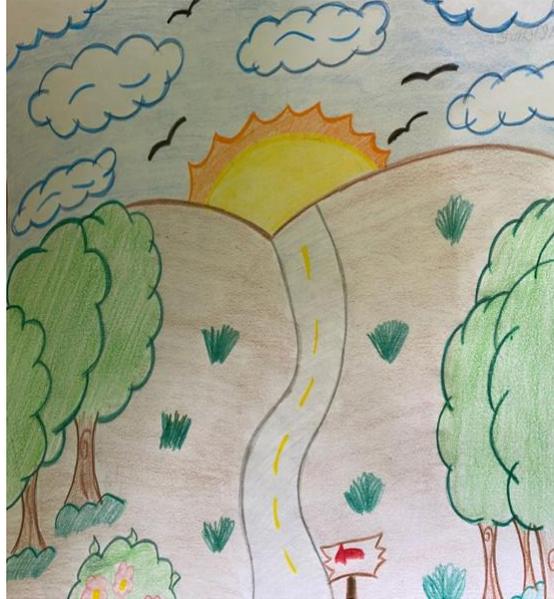
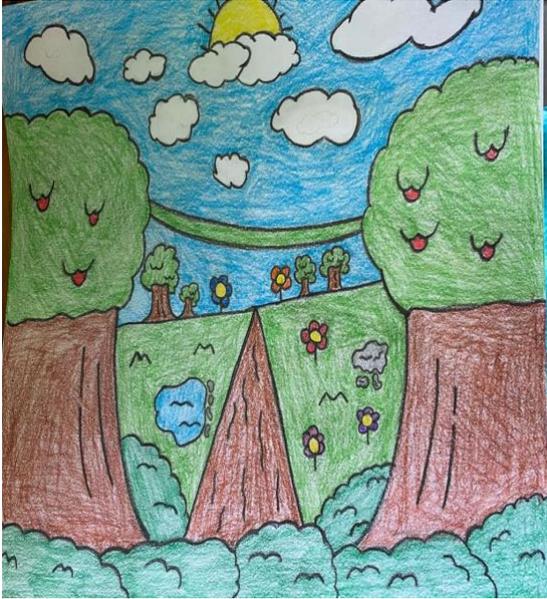
Touriñan, J. *Intervención Educativa, Intervención Pedagógica y Educación: La Mirada Pedagógica*. *Revista portuguesa de pedagogía*. 2011. 25 p.

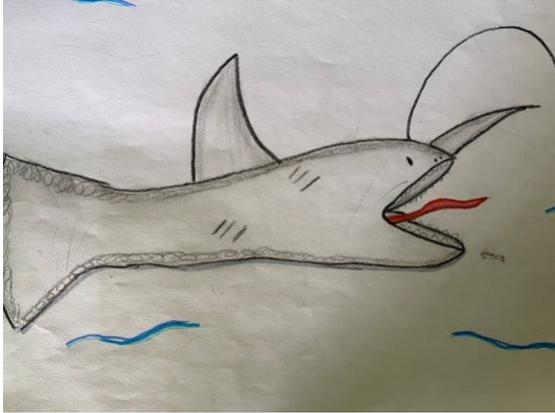
Touriñan, L. (2011) *Intervención educativa, intervención pedagógica y educación. La mirada pedagógica*. *Revista portuguesa de pedagogía*. P. 283-307.

Tsukuba, M. Olfos, R. (2009). Resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas a partir del estudio de clases. Chile. Ediciones Universitarias Valparaiso.

## Anexos

*Imágenes de proceso primera sesión del proyecto de intervención, “crea tu personaje y tu mundo para tu videojuego” pensamiento creativo.*





*Imágenes del proceso de intervención de la segunda sesión, “dale vida a tu personaje” con actividades para potenciar el razonamiento inductivo, mediante los pasos de Castro y Cañadas (2004). Identificación de patrones.*

Gerhade tiene que calcular las áreas de los escenarios.  
 La forma de cuadrado por cada escenario mide 6 m por lado.  
 Por cada 2 escenarios debe agregar otro escenario. Ayúdalo.

Escenario:

Área = 144  
 $12 \times 12 = 144$

$36 \times 6 = 216$   
 $216 \times 2 = 432$

$12 \times 11 = 132$   
 $132 \times 7 = 924$

Pemyrev tiene que calcular las áreas de los escenarios en forma de cuadrado, cada escenario mide 6 m por lado.  
 Por cada 2 escenarios debe agregar otro escenario, ayúdalo!

Escenarios

Área = 361  
 $19 \times 19 = 361$

$36 \times 6 = 216$   
 $216 \times 3 = 648$

$36 \times 19 = 684$

Oscar Dan

El patrón  
 por cada dos escenarios suma otro escenario

La regla  
 aumento y en el último escenario (11) resto

Demostración

$11 \times 11 = 121$

$3 \times 3 = 9$   
 $9 \times 9 = 81$   
 $13 \times 13 = 169$   
 $11 \times 11 = 121$

Alumno: Oscar Daniel Sánchez Navarro  
 Maestra: Flor Campeán. 6° A 2020/2021

El patrón  
 por cada dos escenarios sumamos otro escenario

La regla  
 aumento y en el último escenario (11) resto  
 final resta

Demostración

$11 \times 11 = 121$

$3 \times 3 = 9$   
 $9 \times 9 = 81$   
 $13 \times 13 = 169$   
 $11 \times 11 = 121$

Alumno: Fernando Flores Campeán  
 Maestra: Flor Campeán. 6° A 2020/2021

El patrón  
aumenta 7

---

por cada La regla  $\frac{2}{2}$  te da 7  
mas

---

Demostración

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	15	22	29	36	43	50	57	64

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 36 \\ \hline 36 \\ 360 \\ \hline 468 \end{array}$$

Alumno: Lois Angel  
Maestra: Flor Compeán . 6° A 2020/2021

Lois angel

$$\begin{array}{r} 36 \\ \times 13 \\ \hline 108 \\ 360 \\ \hline 468 \end{array}$$

②

7	8	9	10	11	12	13	14	15
252	288	324	360	396	432	468	504	540

③

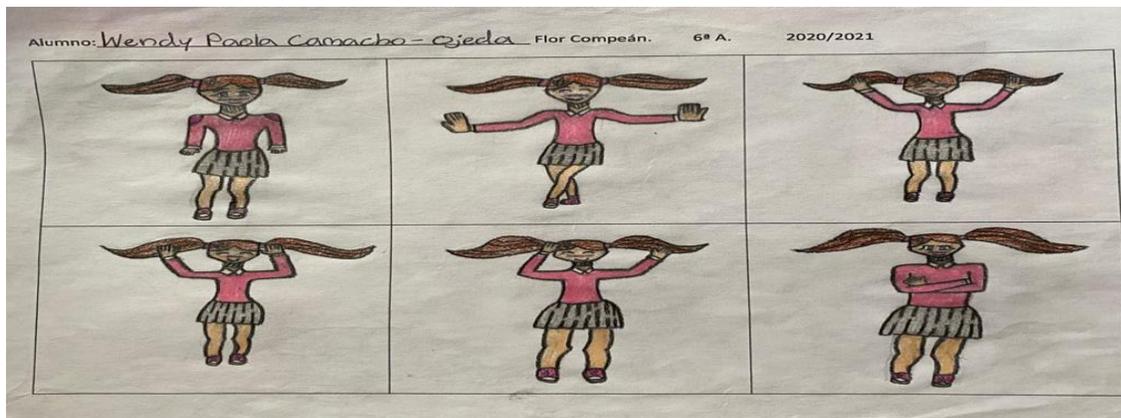
11	12	13	14	15	16	17	18	19
396	432	468	504	540	576	612	648	684

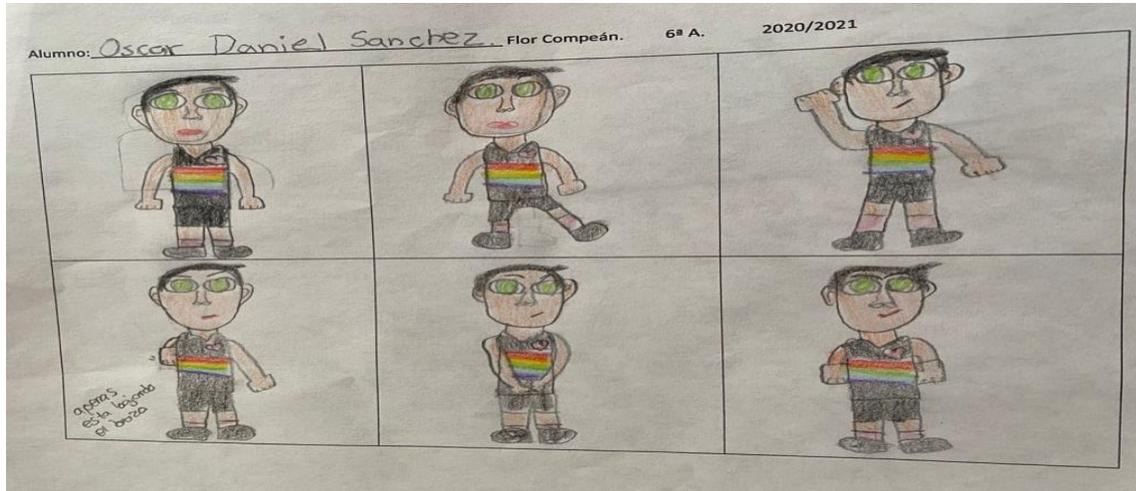
$$\begin{array}{r} 36 \\ \times 19 \\ \hline 324 \\ 360 \\ \hline 684 \end{array}$$

Imágenes de frames para identificar el patrón de movimiento de los personajes.



Imagen de patrón de movimiento elaborado por los alumnos.





Imágenes de actividades de la tercera sesión, para potenciar el pensamiento lógico. Método de proposiciones lógicas.

Alumno: SIXTO SALVADOR CARDONA MACAREÑO

Analogías lógicas: SA

Problema 1:

Si Serena come más pizza que Ray; Amy come más que Ray y menos que Lita, pero ella come más que Serena.

Cuál de todas come menos pizza?

Proposiciones

SERENA Y AMY COMEN MAS PIZZA QUE RAY

PERO LITA COMAS + QUE SERENA

Y COME MENOS QUE RAY

Lita come mas que Serena

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Por lo tanto.

Razonamiento:

LITA MAS QUE SERENA MENOS QUE RAY Y

SERENA Y AMY MAS QUE RAY

RAY

Alumno: Maria Fernanda

Analogías lógicas:

Problema 1:

Si Serena come más pizza que Ray; Amy come más que Ray y menos que Lita, pero ella come más que Serena.  
 Cuál de todas come menos pizza?

Proposiciones

Serena come más que Ray

Amy come más que Ray

Amy come menos que Lita

Lita come más que Serena

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Por lo tanto.

Razonamiento:

Ray come menos pizza

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Alumno: Camilo

Analogías lógicas:

Problema 1:

Si Serena come más pizza que Ray; Amy come más que Ray y menos que Lita, pero ella come más que Serena.  
 Cuál de todas come menos pizza?

Proposiciones

Serena come más que Ray

Amy come más que Lita

Ray come menos que Lita

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Por lo tanto.

Razonamiento:

Lita come 4

Serena come 3

Amy come 2

Ray come 1

Alumno: Mariana Zeneth Cibrian Mtz.

Analogías lógicas:

Problema 1:

Si Serena come más pizza que Ray; Amy come más que Ray y menos que Lita, pero ella come más que Serena.  
 Cuál de todas come menos pizza?

Proposiciones

Serena y Amy comen más que Ray.

Amy come menos que Lita.

Amy come más que Serena.

Ray es el que come menos.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Por lo tanto.

Razonamiento:

El que come menos fue Ray.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Alumno: Oscar Daniel Sanchez N.

Analogías lógicas:

Problema 1:

Si Serena come más pizza que Ray; Amy come más que Ray y menos que Lita, pero ella come más que Serena.  
 Cuál de todas come menos pizza?

Proposiciones

① Serena come más pizza que Ray

② Amy come más que Ray

③ y menos que Lita

④ pero ella come más que Serena.

⑤ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Por lo tanto.

Razonamiento:

La que come menos es Ray

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Alumno: Oscar Daniel Sanchez N.

Analogías lógicas.

Personaje 1 Javier es mayor que personaje 2 Omar. Y más joven que personaje 3 Joven del bar.

Personaje 4: Luis es más joven que personaje 5 Daniel y que personaje 3 Joven del bar. Personaje 5 Daniel es mayor que personaje 3 Joven del bar.

Si personaje 1 Javier y personaje 4 Luis son de la misma edad. ¿quién es más joven?

Personaje 1 Javier

Personaje 2 Omar

Personaje 3 Joven del bar Joven

Personaje 4 Luis

Personaje 5 Daniel

Proposiciones

Javier es mayor que Omar  
y más joven que el Joven del bar  
Luis es más joven que Daniel  
y el Joven del bar.  
Daniel es mayor que el Joven del bar  
Si Javier y Luis son de la misma edad  
Luis es más joven.

Razonamiento: Luis es más joven

Alumno: Edwin

Analogías lógicas.

Personaje 1 Peped M es mayor que personaje 2 Pepito m. Y más joven que personaje 3. Patricio M

Personaje 4: Bob m es más joven que personaje 5 Charli m y que personaje 3 Patricio. Personaje 5 Charli m es mayor que personaje 3 Patricio.

Si personaje 1 Peped y personaje 4 Bob son de la misma edad. ¿quién es más joven?

Personaje 1 Peped 40

Personaje 2 Pepito 20

Personaje 3 Patricio 60

Personaje 4 Bob 40

Personaje 5 Charli 50

Proposiciones

Peped 1 Bob tiene 40 Patricio  
Charli tiene 50  
Pepito 20  
- Patricio es mayor que peped y pepito.  
- Bob es más joven que Charli x

Razonamiento: Bob tiene 20 es más joven

Alumno: Wendy Paola Carracho - Ojeda

Analogías lógicas.

Personaje 1 Nezuko es mayor que personaje 2 Luna. Y más joven que personaje 3. Alex

Personaje 4: Sara es más joven que personaje 5 Star y que personaje 3 Alex. Personaje 5 Star es mayor que personaje 3 Alex.

Si personaje 1 Nezuko y personaje 4 Sara son de la misma edad. ¿quién es más joven?

Personaje 1 Nezuko

Personaje 2 Luna

Personaje 3 Alex

Personaje 4 Sara

Personaje 5 Star

Proposiciones

Nezuko es mayor que Luna  
Nezuko es más joven que Alex  
Star es mayor que Sara y Alex  
Sara es más joven que Alex  
Nezuko y Sara son de la misma edad

Razonamiento: Luna es más joven

Alumno: Makari Azenth Cibron Mtz.

Analogías lógicas.

Personaje 1 Gerhaerde es mayor que personaje 2 Hawk. Y más joven que personaje 3. Howard.

Personaje 4 Elizabeth es más joven que personaje 5 Jack y que personaje 3 Howard. Personaje 5 Jack es mayor que personaje 3 Howard.

Si personaje 1 Gerhaerde y personaje 4 Elizabeth son de la misma edad. ¿quién es más joven?

Personaje 1 Gerhaerde

Personaje 2 Hawk

Personaje 3 Howard

Personaje 4 Elizabeth

Personaje 5 Jack

Proposiciones

Gerhaerde es mayor que Hawk.  
Hawk es más joven que Howard.  
Elizabeth es más joven que Jack.  
Gerhaerde y Elizabeth tienen la misma edad.  
Gerhaerde es mayor que Hawk y más joven que Howard.

Razonamiento: Gerhaerde es más joven.

Alumno: Wendy Paola Carracho - Ojeda

Escriban el nombre de los 3 personajes de su video juego.

Personaje 1-2-3  
 1. Nezuko 2. Luna 3. Sara Y

Formaron un grupo para poder Comprar y decidieron repartir la ganancia según lo que aportaron como ya contaban con productos solo tuvieron que comprar las o los ingredientes 1. Nezuko compro una manzana 2. Luna compro 2 nueces 3. Sara compro 4 piñas en total ganaron \$1400

Como repartieron la ganancia?

- \* Nezuko compro una manzana
- \* Luna compro 2 nueces
- \* Sara compro 4 piñas
- \* Dividi 1400 entre 4 para obtener la ganancia de Sara y me resulto 350
- \* Dividi 1400 entre 2 para obtener la ganancia de Luna y me resulto 700
- \* Sumo el resultado de Sara y Luna que me resulto 1050
- \* Reste 1050 - 1400 y me resulto 350
- \* Por lo tanto la ganancia de cada una fue Nezuko: 350, Luna: 700, Sara: 350

0350	0700
411400	211400
-12	-14
-20	000
-20	
00	700
	+350
	1050

1400
-1050
350

Alumno: Angel Matias L.L

Escriban el nombre de los 3 personajes de su video juego.

Personaje 1-2-3  
 1. Mbappe 2. bale 3. Zlatan Y

Formaron un grupo para poder jugar Fut y decidieron repartir la ganancia según lo que aportaron como ya contaban con Cancha local solo tuvieron que comprar las o los Articulos del club 1. Mbappe compro una balan 2. bale compro 2 pintadas y 3. Zlatan compro 4 rejesoms en total ganaron \$1400

Como repartieron la ganancia?

mbappe 1/7 = 200  
 Zlatan = 4/7 = 800  
 bale = 2/7 = 400

Zlatan tetoca masdinero que bale  
 mbappe menos que Zlatan  
 bale mas q mbappe y menos que Zlatan

Alumno: Elwin

Escriban el nombre de los 3 personajes de su video juego.

Personaje 1-2-3  
 1. Pepito 2. Patricio 3. Pepe Y

Formaron un grupo para poder al cine y decidieron repartir la ganancia según lo que aportaron como ya contaban con palomitas solo tuvieron que comprar las o los refrescos 1. Pepito compro una palomita 2. Patricio compro 2 refrescos y 3. Pepe compro 4 Nachos en total ganaron \$1400

Como repartieron la ganancia?

Palomita 200  
 2 refres 300  
 3 nachos 800

Patricio pago 200  
 Pepito pago 400  
 Pepe 800

Alumno: Oscar Daniel Sanchez N. 62

Escriban el nombre de los 3 personajes de su video juego.

Personaje 1-2-3  
 1. Javier 2. Omar 3. Pepe Y

Formaron un grupo para poder hacer credito y decidieron repartir la ganancia según lo que aportaron como ya contaban con un requisito solo tuvieron que comprar las o los muebles 1. Javier compro una repiza 2. Omar compro 2 sillas grandes y 3. Pepe compro 4 escritorios en total ganaron \$1400

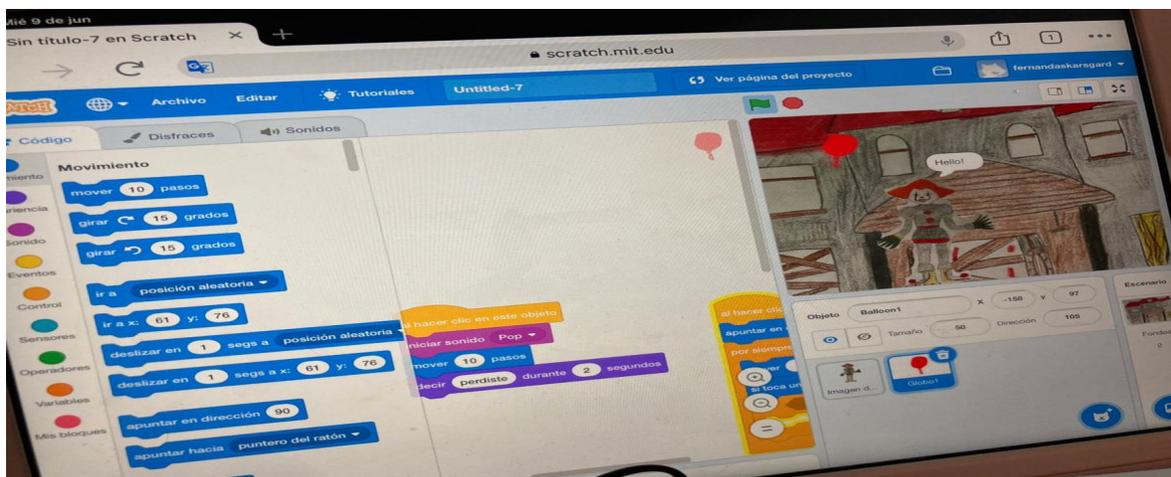
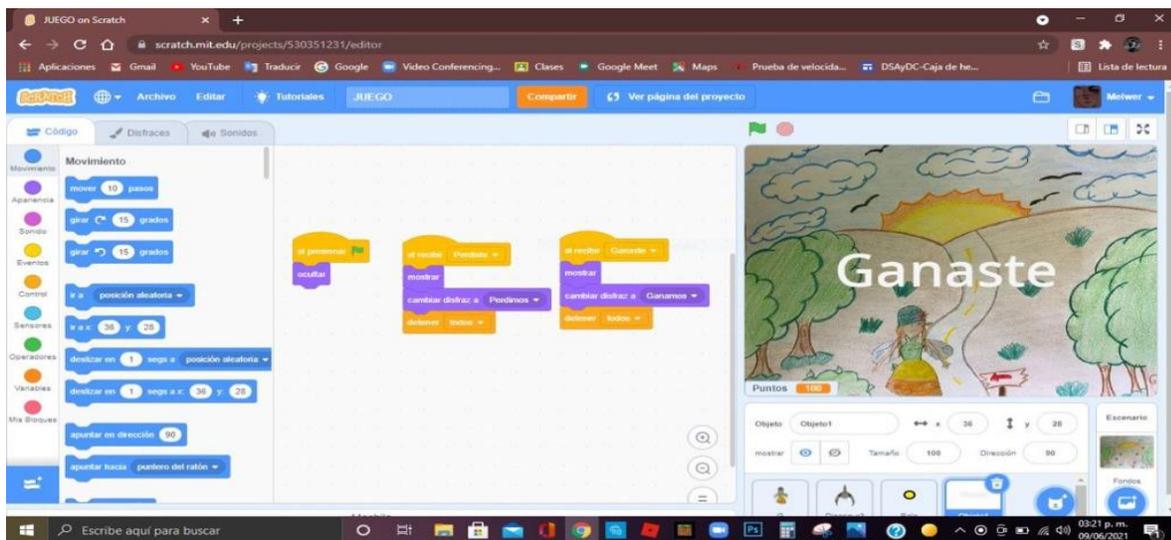
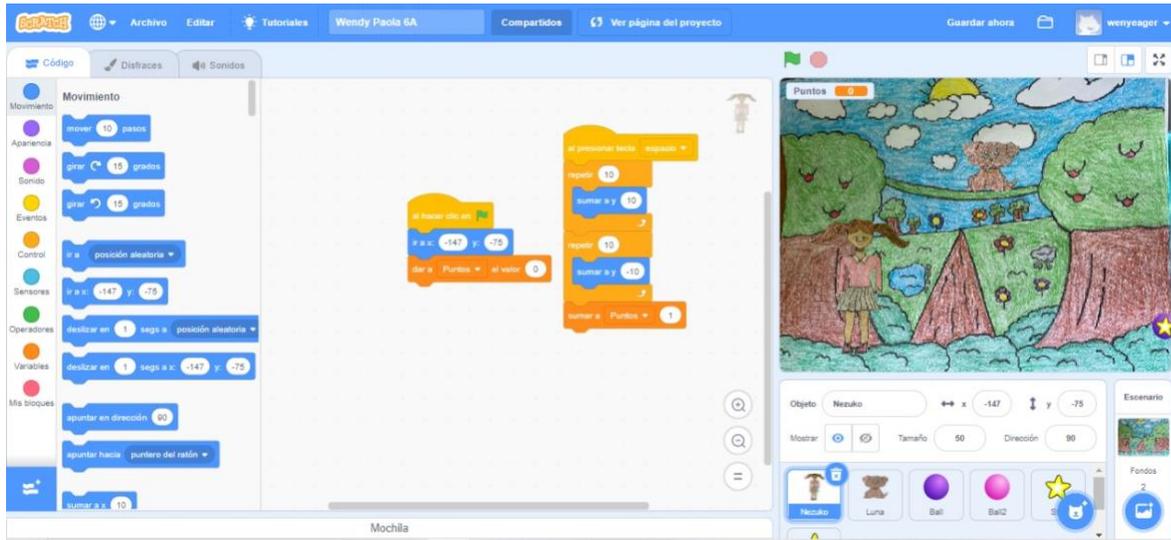
Como repartieron la ganancia?

100 = 100  
 200 = 400  
 300 = 900  
 1400

Primero Javier compro una repiza  
 Omar compro 2 sillas grandes y pepe compro 4 escritorios en total

Javier = 100\$ = 100  
 Omar = 200\$ = 400  
 Pepe = 300\$ = 900

Imágenes de proceso de construcción del videojuego en Scratch.



Escalas valorativas para evaluar las sesiones del proyecto de intervención.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.				
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.				
Resolvió el problema divergente planteado en clases.				
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.				
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.				
<b>ASPECTOS DE LA HABILIDAD</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.				
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.				
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.				
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.				
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.				
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.				
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.				

Guilford 1980. Citado en Álvarez, E. (2013). Claves para gestionar el pensamiento divergente. Interac. Divergente va estrechamente relacionado con el lateral o creativo.

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: \_\_\_\_\_ Docente: Flor Compean.

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.				
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.				
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.				
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.				
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.				
<b>ASPECTOS DE LA HABILIDAD</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.				
Organizaron los casos particulares.				
Identificaron un patrón				
Formularon una conjetura.				
Justificaron la conjetura				
Lograron la generalización.				
Demostraron la manera de resolución del problema.				

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

Alumno:            Docente: Flor Compean.

<b>SESION 3. RAZONAMIENTO LOGICO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.				
Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.				
Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.				
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.				
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.				
<b>ASPECTOS DE LA HABILIDAD</b>				
Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.				
Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones				
Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.				
Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.				
Utiliza premisas para establecer conclusiones.				
Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.				
Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico				

Tomado de los elementos de las proposiciones lógicas.

Alumno:            Docente: Flor Compean.

<b>SESION 4. RAZONAMIENTO LOGICO MEDIANTE LA PROGRAMACION DEL VIDEOJUEGO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro su videojuego.				
Al ejecutarse el juego, funciona correctamente.				
Secuenciación: El programa ejecuto acciones.				
Algoritmos: Logro indicar el orden de la realización de cada paso.				

Escalas valorativas de las evaluaciones de las sesiones.

Alumno: Ángel Matías. Docente: Flor Compean.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.	4			
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.				1
Resolvió el problema divergente planteado en clases.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.	4			
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.		3		
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.			2	
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.		3		
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.		3		
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.		3		
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.		3		

TOTAL 35 PUNTOS

Alumno: Wendy      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.	4			
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.	4			
Resolvió el problema divergente planteado en clases.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.		3		
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.		3		
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.			2	
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.		3		
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.		3		
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.			2	
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.		3		

TOTAL 36

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Melanie Docente: Flor Compean.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.	4			
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.	4			
Resolvió el problema divergente planteado en clases.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.	4			
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.	4			
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.		3		
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.		3		
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.	4			
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.		3		
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.		3		

TOTAL 41

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Oscar Daniel Docente: Flor Compean.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.		3		
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.		3		
Resolvió el problema divergente planteado en clases.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.		3		
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.			2	
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.		3		
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.		3		
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.		3		
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.		3		
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.		3		

TOTAL 35

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Romina Docente: Flor Compean.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.		3		
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.		3		
Resolvió el problema divergente planteado en clases.			2	
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.			2	
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.			2	
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.		3		
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.			2	
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.			2	
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.			2	
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.		3		
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.			2	
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.			2	

TOTAL 28

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Erika Docente: Flor Compean.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.			2	
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.			2	
Resolvió el problema divergente planteado en clases.			2	
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.			2	
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.			2	
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.				1
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.				1
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.			2	
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.			2	
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.				1
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.				1
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.				1

TOTAL 19

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Sexto      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.			2	
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.			2	
Resolvió el problema divergente planteado en clases.			2	
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.			2	
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.			2	
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.			2	
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.			2	
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.			2	
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.				1
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.			2	
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.			2	
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.			2	

TOTAL 23

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Camilo      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.				1
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.				1
Resolvió el problema divergente planteado en clases.				1
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.				1
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.				1
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.				1
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.				1
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.				1
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.				1
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.				1
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.				1
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.				1

TOTAL 12

Alumno: Fernanda Docente: Flor Compean.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.		3		
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.		3		
Resolvió el problema divergente planteado en clases.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.		3		
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.		3		
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.		3		
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.		3		
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.	4			
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.		3		
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.		3		

TOTAL 37

Alumno: Edwin Docente: Flor Compean.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.				1
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.				1
Resolvió el problema divergente planteado en clases.				1
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.				1
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.				1
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.				1
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.				1
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.		3		
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.			2	
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.				1
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.			2	
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.			2	

TOTAL 17

Alumno: Luis Ángel      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 1. RAZONAMIENTO DIVERGENTE</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro un personaje, tomando en cuenta las características del cuestionamiento creativo.			2	
Elaboro el mundo donde se desarrollará su personaje creado.			2	
Resolvió el problema divergente planteado en clases.			2	
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.			2	
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.			2	
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Fue novedoso el personaje y el mundo construido, es decir no existe personaje similar.				1
Originalidad: tanto el personaje como el mundo, fueron poco usuales en su diseño.				1
Fluidez: Fue capaz de dar muchas respuestas ante las preguntas del cuestionamiento creativo.		3		
Flexibilidad: fueron capaces de cambiar sus perspectivas, adaptarse a nuevas maneras de resolver problemas.			2	
Elaboración: Fueron capaces de adornar e incluir detalles en personajes y mundos creados.				1
Penetración: fueron capaces de ver y dar respuestas de las que otros no ven.			2	
Redefinición: fueron capaces de encontrar funciones y aplicaciones diferentes a las habituales, cuando expusieron sus respuestas de la problemática.			2	

TOTAL 22

Alumno: Sexto Docente: Flor Compean.

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.			2	
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.			2	
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.				1
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.		3		
Organizaron los casos particulares.		3		
Identificaron un patrón		3		
Formularon una conjetura.		3		
Justificaron la conjetura		3		
Lograron la generalización.		3		
Demostraron la manera de resolución del problema.			2	

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

TOTAL 31

Alumno: Ángel Matías

Docente: Flor Compean

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.			2	
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.		3		
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.				1
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.				1
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.			2	
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.		3		
Organizaron los casos particulares.		3		
Identificaron un patrón		3		
Formularon una conjetura.				1
Justificaron la conjetura				1
Lograron la generalización.			2	
Demostraron la manera de resolución del problema.				1

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

TOTAL 23

Alumno: Camilo Docente: Flor Compean.

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.		3		
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.		3		
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.				1
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.		3		
Organizaron los casos particulares.		3		
Identificaron un patrón		3		
Formularon una conjetura.		3		
Justificaron la conjetura		3		
Lograron la generalización.		3		
Demostraron la manera de resolución del problema.			2	

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

TOTAL 33

Alumno: Edwin Docente: Flor Compean.

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.		3		
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.		3		
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.		3		
Organizaron los casos particulares.		3		
Identificaron un patrón		3		
Formularon una conjetura.			2	
Justificaron la conjetura			2	
Lograron la generalización.		3		
Demostraron la manera de resolución del problema.		3		

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

TOTAL 34

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Romina Docente: Flor Compean.

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.	4			
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.		3		
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.		3		
Organizaron los casos particulares.	4			
Identificaron un patrón	4			
Formularon una conjetura.		3		
Justificaron la conjetura		3		
Lograron la generalización.		3		
Demostraron la manera de resolución del problema.		3		

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

TOTAL 38

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Oscar Daniel Docente: Flor Compean.

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.		3		
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.		3		
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.		3		
Organizaron los casos particulares.	4			
Identificaron un patrón	4			
Formularon una conjetura.		3		
Justificaron la conjetura		3		
Lograron la generalización.		3		
Demostraron la manera de resolución del problema.		3		

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

TOTAL 38

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Melanie Docente: Flor Compean.

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.			2	
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.	4			
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.				1
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.		3		
Organizaron los casos particulares.		3		
Identificaron un patrón		3		
Formularon una conjetura.		3		
Justificaron la conjetura		3		
Lograron la generalización.			2	
Demostraron la manera de resolución del problema.			2	

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

TOTAL 32

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Wendy Docente: Flor Compean.

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.			2	
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.				1
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.			2	
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.				1
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.	4			
Organizaron los casos particulares.	4			
Identificaron un patrón	4			
Formularon una conjetura.		3		
Justificaron la conjetura		3		
Lograron la generalización.				1
Demostraron la manera de resolución del problema.				1

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

TOTAL 29

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Fernanda Docente: Flor Compean.

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.		3		
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.		3		
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.		3		
Organizaron los casos particulares.		3		
Identificaron un patrón	4			
Formularon una conjetura.		3		
Justificaron la conjetura		3		
Lograron la generalización.		3		
Demostraron la manera de resolución del problema.		3		

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

TOTAL 37

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Said      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.			2	
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.				1
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.				1
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.			2	
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.			2	
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.			2	
Organizaron los casos particulares.			2	
Identificaron un patrón				1
Formularon una conjetura.			2	
Justificaron la conjetura				1
Lograron la generalización.				1
Demostraron la manera de resolución del problema.				1

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

TOTAL 18

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Luis Ángel Docente: Flor Compean.

<b>SESION 2. RAZONAMIENTO INDUCTIVO</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Resolvieron el problema de los escenarios, utilizando la técnica de Castro y Cañadas.	4			
Encontraron el patrón de movimiento del frame que se les entrego en la sesión.			2	
Elaboraron el patrón de movimiento en su personaje.				1
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Trabajaron con casos particulares del problema.	4			
Organizaron los casos particulares.	4			
Identificaron un patrón	4			
Formularon una conjetura.	4			
Justificaron la conjetura	4			
Lograron la generalización.	4			
Demostraron la manera de resolución del problema.	4			

Barrera, V.J, Castro, E y Cañadas, M.C. (2009). Cuaderno de trabajo sobre el razonamiento inductivo para profesores de primaria en formación.

TOTAL 41

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Romina      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 3. RAZONAMIENTO LOGICO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.		3		
Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.	4			
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.	4			
Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones	4			
Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.	4			
Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.	4			
Utiliza premisas para establecer conclusiones.	4			
Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.	4			
Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico	4			

Tomado de los elementos de las proposiciones lógicas.

TOTAL 44

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Erika Docente: Flor Compean.

<b>SESION 3. RAZONAMIENTO LOGICO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.		3		
Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.			2	
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.				1
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.			2	
Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones			2	
Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.				1
Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.			2	
Utiliza premisas para establecer conclusiones.			2	
Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.				1
Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico				1

Tomado de los elementos de las proposiciones lógicas.

TOTAL 23

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Wendy      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 3. RAZONAMIENTO LOGICO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.	4			
Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.		3		
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.	4			
Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones	4			
Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.	4			
Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.	4			
Utiliza premisas para establecer conclusiones.		3		
Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.		3		
Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico		3		

Tomado de los elementos de las proposiciones lógicas.

TOTAL 41

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Edwin Docente: Flor Compean.

<b>SESION 3. RAZONAMIENTO LOGICO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.	4			
Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.	4			
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.	4			
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.	4			
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.	4			
Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones		3		
Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.		3		
Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.	4			
Utiliza premisas para establecer conclusiones.		3		
Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.	4			
Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico	4			

Tomado de los elementos de las proposiciones lógicas.

TOTAL 44

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Camilo Docente: Flor Compean.

<b>SESION 3. RAZONAMIENTO LOGICO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.		3		
Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.	4			
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.		3		
Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones		3		
Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.		3		
Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza premisas para establecer conclusiones.		3		
Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.		3		
Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico	4			

Tomado de los elementos de las proposiciones lógicas.

TOTAL 38

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Ángel Matías      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 3. RAZONAMIENTO LOGICO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.			2	
Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.			2	
Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.			2	
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.				1
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.			2	
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.			2	
Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones				1
Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.			2	
Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.			2	
Utiliza premisas para establecer conclusiones.			2	
Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.			2	
Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico			2	

Tomado de los elementos de las proposiciones lógicas.

TOTAL 22

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Fernanda      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 3. RAZONAMIENTO LOGICO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.	4			
Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.	4			
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.		3		
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.	4			
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.	4			
Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones		3		
Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.	4			
Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.	4			
Utiliza premisas para establecer conclusiones.		3		
Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.		3		
Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico	4			

Tomado de los elementos de las proposiciones lógicas.

TOTAL 43

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Sexto      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 3. RAZONAMIENTO LOGICO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.		3		
Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.			2	
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.			2	
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.		3		
Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones			2	
Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.			2	
Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.			2	
Utiliza premisas para establecer conclusiones.			2	
Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.			2	
Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico			2	

Tomado de los elementos de las proposiciones lógicas.

TOTAL 28

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Melanie Docente: Flor Compean.

<b>SESION 3. RAZONAMIENTO LOGICO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.		3		
Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.			2	
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.			2	
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.		3		
Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones			2	
Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.			2	
Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza premisas para establecer conclusiones.			2	
Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.			2	
Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico			2	

Tomado de los elementos de las proposiciones lógicas.

TOTAL 29

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Oscar Daniel      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 3. RAZONAMIENTO LOGICO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Reconoce la metodología de la lógica proposicional aplicada en la resolución de los problemas planteados.		3		
Establece un plan de acción en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza la metodología planteada para resolver los problemas matemáticos expuestos.		3		
Expusieron de manera clara y fluida la respuesta del problema planteado.			2	
Lograron establecer conclusiones acertadas, para resolver el problema.			2	
<b>ASPECTOS DEL OBJETIVO</b>				
Identifico proposiciones lógicas en los planteamientos de los problemas.		3		
Realiza inferencias en la construcción de las proposiciones			2	
Realiza interpretaciones lógicas en la resolución del problema lógico planteado.			2	
Utilizo un sistema formal (proposiciones) en la resolución de los problemas planteados.		3		
Utiliza premisas para establecer conclusiones.			2	
Plantea silogismos con estructuras fijas, que consta de las proposiciones construidas.			2	
Construye una lógica correcta en la resolución del problema de tipo lógico			2	

Tomado de los elementos de las proposiciones lógicas.

TOTAL 29

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Fernanda      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 4. RAZONAMIENTO LOGICO MEDIANTE LA PROGRAMACION DEL VIDEOJUEGO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
		3		
Elaboro su videojuego.				
Al ejecutarse el juego, funciona correctamente.			2	
Secuenciación: El programa ejecuto acciones.		3		
Algoritmos: Logro indicar el orden de la realización de cada paso.		3		

Total: 11

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Oscar Daniel      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 4. RAZONAMIENTO LOGICO MEDIANTE LA PROGRAMACION DEL VIDEOJUEGO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro su videojuego.	4			
Al ejecutarse el juego, funciona correctamente.		3		
Secuenciación: El programa ejecuto acciones.		3		
Algoritmos: Logro indicar el orden de la realización de cada paso.		3		

TOTAL. 13

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Wendy      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 4. RAZONAMIENTO LOGICO MEDIANTE LA PROGRAMACION DEL VIDEOJUEGO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro su videojuego.	4			
Al ejecutarse el juego, funciona correctamente.	4			
Secuenciación: El programa ejecuto acciones.	4			
Algoritmos: Logro indicar el orden de la realización de cada paso.	4			

Total 16

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Matías      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 4. RAZONAMIENTO LOGICO MEDIANTE LA PROGRAMACION DEL VIDEOJUEGO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro su videojuego.		3		
Al ejecutarse el juego, funciona correctamente.		3		
Secuenciación: El programa ejecuto acciones.		3		
Algoritmos: Logro indicar el orden de la realización de cada paso.		3		

Total 12

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Melanie      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 4. RAZONAMIENTO LOGICO MEDIANTE LA PROGRAMACION DEL VIDEOJUEGO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro su videojuego.	4			
Al ejecutarse el juego, funciona correctamente.	4			
Secuenciación: El programa ejecuto acciones.		3		
Algoritmos: Logro indicar el orden de la realización de cada paso.	4			

Total 15

ESCALA VALORATIVA.

Alumno: Edwin      Docente: Flor Compean.

<b>SESION 4. RAZONAMIENTO LOGICO MEDIANTE LA PROGRAMACION DEL VIDEOJUEGO.</b>				
<b>ASPECTOS DIDACTICOS</b>	<b>EXCELENTE (4)</b>	<b>BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>DEFICIENTE (1)</b>
Elaboro su videojuego.		3		
Al ejecutarse el juego, funciona correctamente.			2	
Secuenciación: El programa ejecuto acciones.			2	
Algoritmos: Logro indicar el orden de la realización de cada paso.			2	

Total 9

