

Diseño y validación de instrumentos para la medición de conocimientos matemáticos en secundarias: experiencias y propuestas didácticas exitosas de practicantes normalistas en matemáticas

Isabel Viridiana Mendoza Nava¹, Lilly Yael Vargas Melesio¹, Mariana Rodríguez Barrios¹, Monica Marisol Hernández García¹, Alejandra García Aguilar¹, Barbara Sarahi Vega Corona¹ y Marcos Fajardo Rendón¹ (coord.).
Escuela Normal Superior de México, Manuel Salazar 201 Colonia Ex-hacienda del Rosario, Azcapotzalco, 02420 CDMX, México.
fajardoensm@gmail.com

Resumen- El presente artículo describe las experiencias de 6 practicantes de 8º semestre de la ENSM especialidad en Matemáticas generación 2016-2020 en distintas escuelas secundarias de la CDMX al implementar sus secuencias didácticas; así como el diseño, validación y aplicación de instrumentos para medir los conocimientos matemáticos de sus estudiantes.

Palabras Clave- Alpha de Cronbach, instrumento, medición de conocimientos, secuencia didáctica, escuelas normales.

Abstract-The paper describes the experiences of 6 practitioner teachers of the 8th semester of ENSM specificity in Mathematics of the 2016-2020 generation in different elementary schools of CDMX where they implementing their didactic sequences; as well as the design, validation and application of instruments to measure the mathematical knowledge of its students.

Keywords- Cronbach's Alpha, instrument, measurement of knowledge, didactic sequence, normales schools.

Mathematical Subject Classification: 97D60

I. INTRODUCCIÓN

La Escuela Normal Superior de México, en la especialidad de Matemáticas del plan de estudios 1999 establece que sus estudiantes durante el último año de estudios (7º y 8º semestre) deberán practicar en una escuela secundaria de la Ciudad de México durante todo un ciclo escolar; realizando prácticas con intervalos de asesoría dentro de la ENSM.

A continuación se presentan 6 propuestas didácticas innovadoras en distintas escuelas secundarias de la CDMX las cuales consistieron en buscar instrumentos que permitieran diagnosticar los distintos estilos de aprendizaje de los niños y gustos para desarrollar una secuencia que fuera del interés y del estilo de los grupos de trabajo, para posteriormente diseñar instrumentos que pudieran medir los conocimientos previos y posteriores de un contenido de acuerdo al plan de estudios utilizado por la secundaria en matemáticas de acuerdo a SEP (2011) [1].

La metodología consiste en el diseño de ambos instrumentos correlacionados de acuerdo con el contenido didáctico establecido por la Secretaría de Educación Pública, el cual deberá ser probado y obtener un Alpha de Cronbach

alto de al menos 0.70 de acuerdo con Celina H. y Campo A. (2005) [2].

Para poder ser aplicado en la escuela de práctica midiendo la diferencia entre ambos permitiendo así encontrar el incremento de conocimientos adquiridos al aplicar una secuencia didáctica de cada tema propuesto.

La presente investigación con sus respectivas propuestas e instrumentos propone que puedan ser utilizada por docentes en trabajo para poder medir los avances cognitivos de estudiantes de secundaria de acuerdo con el plan de estudios de la Secretaría de Educación Pública al contar con una validez Alpha de Cronbach de acuerdo con:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right)$$

Dónde:

k = El número de ítems

V_i = Sumatoria de Varianzas de los Ítems

V_t = Varianza de la suma de los Ítems

α = Coeficiente de Alfa de Cronbach

Debido a que como lo explica Ramírez (1968) “El mejor modo de enseñar será aquel que más se aproxime y ajuste al modo de cómo se trabaja la mente de los alumnos que tienen interés o necesidad de aprender algo” (p.80) [3].

II. PROPUESTA DIDÁCTICA PARA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES POR PROPIEDADES MEDIANTE ALGORITMIZACIÓN CON DIAGRAMAS DE FLUJO EN GRUPOS DE 3ERO

La Escuela Secundaria General No. 207 “Estado de Israel”, con Clave de Centro de Trabajo 09DES0207Z se encuentra ubicada en la calle Hacienda Clavería S/N en la colonia Prados del Rosario con Código Postal 02410 en la Delegación Azcapotzalco.

La institución cuenta con un espacio muy amplio, tanto de manera particular (aula por aula) como de manera general; las aulas están destinadas por materia.

Las prácticas docentes se desarrollaron en tercer grado, en el grupo B y C con una población estudiantil de 30 a 35, entre las edades de 14 a 15 de años.

El grupo está constituido por 31 alumnos de los cuales 17 son hombres y 14 son mujeres.

Para poder lograr un aprendizaje significativo en los alumnos, se realizó un test VAK [4] con la escala de Likert obtenido de Metts Ralph (1999). Los resultados obtenidos se muestran que el estilo que predomina en el grupo es kinestésico con 39% y visual 39%.

Al implementar una estrategia se presenta el primer obstáculo que es saber la actitud que tienen los alumnos hacia la asignatura, por esto mismo se llevó a cabo un test de actitudes hacia el estudio de las matemáticas (Fernández, 1982) [5]; lo único que se comprueba es que, pese a que éstas no les gustan, tienen una gran capacidad para resolver problemas matemáticos.

Para un mejor entendimiento de esto en la tabla 1 se pueden apreciar los puntajes de los alumnos y el nivel de actitud de éstos hacia el estudio de las matemáticas.

Al analizar los datos se puede apreciar que al menos 18 personas tienen una actitud suficiente para el estudio de las matemáticas, se tienen a dos alumnos que tienen una actitud muy insuficiente ya que no contestaron el test, pero durante el proceso enseñanza – aprendizaje se puede observar que tienen una actitud de insuficiente a regular.

El grupo está constituido por 31 alumnos, de los cuales 15 son hombres y 16 son mujeres, el ambiente se denota cálido, libre para que se pueda llevar a cabo el proceso enseñanza – aprendizaje.

Para poder lograr un aprendizaje significativo en los alumnos, se realizó un test VAK con la escala de Likert obtenido de Metts Ralph (1999) [4] y esto a su vez nos ayudará a conocer el estilo de aprendizaje que predomina en el grupo. Los resultados obtenidos se muestran que el estilo que predomina en el grupo es el visual con 52% y kinestésico con 29%.

Con base en los resultados obtenidos se desarrolló la secuencia didáctica, en la realización de material tanto visual como kinestésico y explicaciones adecuadas para poder incluir a todos en las actividades, vinculando tanto la parte matemática como lo cotidiano; para lograr esto se aplicó un test de actitudes hacia las matemáticas, los resultados se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Test Actitudes Hacia El Estudio De Las Matemáticas

Puntaje	Actitud	3° B	3° C
10% - 20%	Muy insuficiente	0	2
30% - 40%	Insuficiente	1	1
50% - 60%	Regular	7	9
70% - 80%	Suficiente	19	18
90% - 100%	Muy suficiente	3	1

Al analizar los datos queda muy claro que se debe de fomentar una actitud más positiva o adecuada para el estudio de las matemáticas, el grupo es muy efectivo para resolver acertijos matemáticos, tienen una gran capacidad para resolver problemas y siempre se mantiene un clima adecuado para la enseñanza – aprendizaje y a su vez se van fortaleciendo los lazos de compañerismo.

Los contenidos que se aplicaron en la secuencia didáctica están ubicados en los planes y programas de estudio de la SEP

(2011) [1] de matemáticas, tercer grado de secundaria, dentro del eje Sentido numérico y Pensamiento algebraico.

Se diseñó una propuesta didáctica para la resolución de ecuaciones por propiedades mediante la algoritmización con diagramas de flujo, cuya finalidad es que los alumnos sean capaces de justificar el procedimiento de la resolución de ecuaciones por propiedades utilizando como herramienta de apoyo los DFD (diagramas de flujo de datos).

La siguiente planeación didáctica consta de 5 sesiones, en las cuales se propone el uso de los diagramas de flujo como herramienta de apoyo para la resolución de ecuaciones por propiedades descritas en la Tabla 2.

Tabla 2. Test Actitudes Hacia El Estudio De Las Matemáticas

CONTENIDO TEMÁTICO	DESGLOSE DE CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	FECHA	
Resolución de problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas sencillas, utilizando métodos personales u operaciones inversas.	Resolución de problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas sencillas, utilizando métodos personales u operaciones inversas.	Explicitación de las propiedades de los números \mathbb{R} y de las ecuaciones, para su resolución adecuada.	Conoce y analiza las propiedades de una ecuación.	6/febrero
	Resolución de problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas sencillas, utilizando métodos personales u operaciones inversas.	Reconocimiento de las características de una ecuación lineal de la forma: $ax + b = c$, $ax = b$ y $ax + b = cx + d$.	Identifica las diferentes formas de representar una ecuación lineal.	10/febrero
	Resolución de problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas. Aplicación de la fórmula general para resolver dichas ecuaciones.	Reconocimiento de las características de una ecuación cuadrática de la forma: $ax^2 + bx + c = 0$.	Identifica los elementos que posee una ecuación cuadrática.	11/febrero
	Resolución de ecuaciones y vinculación con la construcción de diagramas de flujo.	Resolución de ecuaciones y vinculación con la construcción de diagramas de flujo.	Emplea como herramienta de apoyo los diagramas de flujo para la resolución de ecuaciones.	13/febrero
Resolución de ecuaciones y justifica su resolución por medio de las propiedades:	Resolución de ecuaciones y justifica su resolución por medio de las propiedades: <ul style="list-style-type: none"> ○ Asociativa ○ Inverso ○ Conmutativa ○ Cancelativa 	Adquiere y fortalece el lenguaje matemático al justificar la solución de una ecuación.	17/febrero	

El diagnóstico consta de 6 preguntas de opción múltiple lo cual facilita que el alumno pruebe distintas soluciones cuando se pide el resultado de una ecuación o el de desarrollar el binomio, en otras preguntas se pretenden mostrar los conocimientos previos que se tiene de álgebra.

El diagnóstico consta de alto nivel de confiabilidad (Alpha de Cronbach), el cual es de 0.90; lo cual indica que es confiable para aplicar en alumnos que tengan esas nociones del contenido, para llegar a ese nivel de confiabilidad se aplicó el examen a un grupo de secundaria de 20 integrantes donde extrajeron los datos necesarios como se describe en la tabla 3.

Tabla 3. Prueba Diagnóstica

Escuela Secundaria Diurna No. 207 "Estado de Israel"
Matemáticas III
PRUEBA DIAGNÓSTICA.

Nombre del Alumno: _____
Profesora: Isabel Viridiana Mendoza Nava

SUBRAYA LA RESPUESTA QUE CREAS CORRECTA CON BASE EN LOS CONOCIMIENTOS QUE TENGAS DE ÁLGEBRA

1. ¿Cómo puedes definir las siguientes expresiones?

$5m^2$	$26m^3 - 10n^2$
a) Monomio	a) Monomio
b) Binomio	b) Binomio
c) Trinomio	c) Trinomio
d) Polinomio	d) Polinomio

$17x^2 + 8y - 5z^3 +$	$4c^3 - d^5 + 1$
a) Binomio	a) Polinomio
b) Trinomio	b) Trinomio
c) Monomio	c) Binomio
d) Polinomio	d) Monomio

2. ¿Cuáles son los elementos que componen al siguiente término $+ 5y^3$

a) Exponente, literal, signo
b) Coeficiente, signo, exponente, literal
c) Número, letra, signo
d) Número, exponente

3. ¿Cuáles son los términos semejantes?

a) Aquellos que tienen la misma parte literal y la misma potencia
b) Aquellos que poseen el mismo coeficiente y exponente
c) Aquellos tienen el mismo signo y las mismas letras
d) Aquellos que poseen la misma potencia

4. ¿Cuál es el resultado de desarrollar el binomio $(a + b)^2$?

a) $a^2 + b^2$
b) $2a + 2ab + 2b$
c) $a^2 + 2ab + b^2$
d) $a + b$

5. ¿Cuál es el valor de x en la siguiente ecuación? Escribe tu pro un lado

$$x + 9 = -2x + 3$$

a) 1 b) 2 c) -2 d) 6

6. Reduce la siguiente expresión algebraica, $5xy^2 - 3x^2y + 10$ ¿Cómo quedaría?

a) $15xy^2 - 9x^2y^2$ d) $15xy^2 + 6x^2y - 3xy$
b) $15xy^2 - 3x^2y - 3xy$
c) $-15xy^2 - 6xy$

En la figura 1 se describen los resultados de los instrumentos con sus respectivos Alphas.

Figura 1. Alpha de la prueba diagnóstica 0.90

Posteriormente se diseñó un examen final el cual definiría si se obtuvo un crecimiento o un decrecimiento al término de la secuencia didáctica; este consta de 5 preguntas, al igual que el anterior cuenta con un Alpha de Cronbach fue de 0.72 alto [2] aplicado a 20 estudiantes. El procedimiento para calcularlo fue el mismo. Se presenta un examen de una alumna ya calificado, justo con los criterios que se pedían descrito en la tabla 4.

Tabla 4. Prueba Final

Escuela Secundaria Diurna No. 207 "Estado de Israel" Matemáticas III
PRUEBA DE CONOCIMIENTOS.

Nombre del Alumno: _____
No. Lista: _____

RESPONDE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS TOMANDO EN CUENTA LOS CONOCIMIENTOS QUE TIENES SOBRE ÁLGEBRA.

1. Clasifica las siguientes expresiones algebraicas en función de la cantidad de términos algebraicos que poseen:

$5y - \frac{2}{3}a^2$: Binomio
 $2am^3 + 4b - 10m^5z^2$: Trinomio
 $\frac{1}{5}x^2z^3$: Monomio
 $-2dw^5 + 5y - 7w^5 + x$: Polinomio

2. Reduce las siguientes expresiones algebraicas identificando términos semejantes:

$9a^3b + 4k^2 + 7a^3b - 6k^2 = 16a^3b - 2k^2$

$2a^3 - 2a^2b + 2b^3 + 3a^2b - 4ab^2 - 4b^3 + 2ab^2 - a^3 = a^3 + a^2b - 2b^3 - 2ab^2$

3. Desarrolla los siguientes productos notables:

$(36a + 4b)^2 = 1296a^2 + 288ab + 16b^2$

$(12xy + 3xz)(12xy - 3xz) = 144x^2y^2 - 9x^2z^2$

4. Resuelve la siguiente ecuación lineal especificando las propiedades de los \mathbb{R} que estás utilizando:

$5x + 400 = 3x + 1600$ Agrupación de términos semejantes
 $5x - 3x = 1600 - 400$ Se aplica inversos multiplicativo e inverso aditivo
 $2x = 1200$
 $x = \frac{1200}{2}$
 $x = 600$

5. Resuelve la siguiente ecuación cuadrática utilizando como método de resolución la fórmula general:

$x^2 + 48x = 220$

$x = \frac{-48 \pm \sqrt{3184}}{2}$	
$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	
$x = \frac{-48 \pm \sqrt{(48)^2 - 4(1)(-220)}}{2(1)}$	
$x = \frac{-48 \pm \sqrt{2304 + 880}}{2}$	
<p>El rango de puntaje que obtendrán los alumnos en cada aspecto de la rúbrica será de 0 a 1 (dependiendo de cada rubro), tendrá 1 en caso de que desarrollen el procedimiento establecido en el rubro; Obtendrán 0 en caso de que no desarrollen la habilidad esperada en el rubro.</p> <p style="text-align: center;">Rúbrica de evaluación:</p>	
Pregunta 1	Puntaje
Identifica las características que posee un término algebraico. (MÁXIMO 0.5)	
<ul style="list-style-type: none"> • Coeficiente • Parte literal • Grado 	
Identifica las características que posee una expresión algebraica. (MÁXIMO 0.5)	
<ul style="list-style-type: none"> • Coeficiente • Parte literal 	
Identifica el concepto de las expresiones algebraicas. (MÁXIMO 0.5)	
Adición o sustracción de dos o más términos algebraicos	
Relaciona una expresión algebraica con su concepto de forma correcta. (MÁXIMO 0.5)	
Puntaje total (máximo 20 pts.)	
Pregunta 2	Puntaje
Identifica las características que posee un término algebraico. (MÁXIMO 0.5)	
<ul style="list-style-type: none"> • Coeficiente • Parte literal • Grado 	
Identifica qué son dos términos semejantes. (MÁXIMO 0.5)	
Son aquellos que tienen la misma parte literal.	
Conoce la regla de reducción de términos semejantes y la aplica de forma correcta en expresiones algebraicas. (MÁXIMO 0.5)	
Puntaje total (máximo 15 pts.)	
Pregunta 3	Puntaje
Identifica qué es un producto notable. (MÁXIMO 0.5)	
Son productos que cumplen reglas fijas y cuyo resultado puede ser deducido por pura observación.	
Conoce la regla de solución de un binomio al cuadrado. (MÁXIMO 0.5)	
Aplica de forma correcta la regla de solución de un binomio al cuadrado. (MÁXIMO 0.5)	
Conoce la regla de solución de dos binomios conjugados. (MÁXIMO 0.5)	
Aplica de forma correcta la regla de solución de dos binomios conjugados. (MÁXIMO 0.5)	
Puntaje total (máximo 25 pts.)	
Pregunta 4	Puntaje
Identifica los elementos de una ecuación lineal. (MÁXIMO 0.25)	
<ul style="list-style-type: none"> • Miembros • Términos • Incógnitas • Grado • Soluciones 	

Asocia el método de solución de una ecuación lineal con las propiedades de los números reales y de la igualdad (MÁXIMO 1)	
Justifica cada paso de resolución de una ecuación lineal con ayuda de las propiedades de los números reales e igualdad (MÁXIMO 1)	
Resuelve de forma correcta una ecuación lineal con ayuda de las propiedades de los números reales y de la igualdad. (MÁXIMO 0.25)	
Puntaje total (máximo 25 pts.)	
Pregunta 5	Puntaje
Identifica los elementos de una ecuación cuadrática. (MÁXIMO 0.25)	
<ul style="list-style-type: none"> • Términos • Miembros • Grado • Incógnita • Soluciones 	
Conoce la fórmula general. (MÁXIMO 0.25)	
$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	
Asocia el proceso de "Despeje" con las propiedades de los números reales y de la igualdad. (MÁXIMO 0.5)	
Aplica de forma correcta la fórmula general en la resolución de una ecuación cuadrática, obteniendo las 2 soluciones de ésta de forma correcta (MÁXIMO 1)	
Puntaje total (máximo 20 pts.)	
Puntaje Final (Valor máximo 100 pts.)	

Cabeta	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Total		
Amy	20	15	25	15	20	95		
Jarol	15	12	13	15	11	66		
Bryan	10	7	15	10	10	52	Sujetos:	20
Ariel	20	15	25	10	11	81	Suma de varianzas	95.8151
Julio	20	9	19	10	11	69	Varianza total	908.565
Erick	20	15	25	15	11	86		
Tanya	20	15	25	15	11	86	k-1	19
Stacy	20	15	25	15	11	86	k/k-1	1.05263
Maria	20	15	25	15	15	90	Sum. Va/Sum. Total	0.31051
Juan Pablo	15	9	15	10	15	64	1-Sum. Va/Sum. Total	0.68948
Brayan	8	6	10	11	12	47	Alfa	0.72577
José	8	6	10	9.5	10	43.5		
Rubén	8	6	10	8.5	10	42.5		
Elias	15	10	20	10	15	70		
Esteban	12	8	10	8.5	21	59.5		
Jessica	18	15	23	12	13	81		
Angel	13	10	20	11	11	65		
Jazmin	20	15	25	15	20	95		
Oswaldo	10	8	13	12	9	52		
María Fer.	20	15	23	12	20	90		
Varianzas	22.9894737	13.8	37.536842	6.0914474	15.397368			

Figura 2. Alpha de la prueba final 0.72

Se realizó un análisis de las preguntas que se plantearon en el diagnóstico y en el examen final, buscando una relación entre cada una de las preguntas, de esta manera se verá si hay avance en las nociones que se tuvieron erróneas en el examen diagnóstico, tal como se puede ver en la tabla 5.

Tabla 5. Correlación entre preguntas

CORRELACIÓN ENTRE PREGUNTAS			
# Examen Final	Conocimientos	# Examen diagnóstico	Conocimientos
1	Clasificación de expresiones algebraicas.	1, 2	Identificación de los elementos de una expresión algebraica
2	Reducción de expresiones algebraicas por medio de la identificación de términos semejantes.	2, 3	Identificación y asociación de los términos semejantes.

3	Resolución de productos notables.	4	Identificación de productos notables y de sus representaciones algebraicas.
4	Resolución de ecuaciones de primer grado con el uso de propiedades de los \mathbb{R} .	5	Identificación de los elementos de una ecuación lineal y resolución de éstas con el uso de la herramienta del "Despeje".
5	Resolución de ecuaciones cuadráticas por medio de la fórmula general.	6	Identificación de los elementos de una ecuación cuadrática, uso de la fórmula general.

En la figura 3 se muestran algunos ejemplos de los diagramas de flujo desarrollados por los niños.

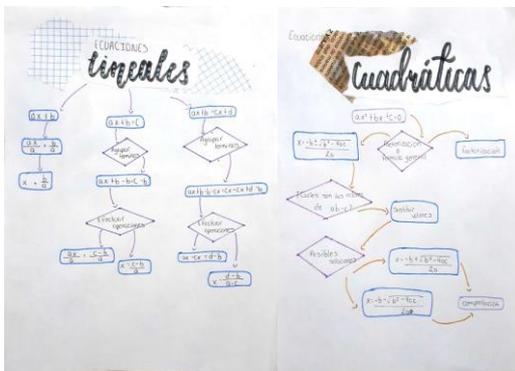


Figura 3. Diagramas de flujo desarrollados por los niños.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en función de su desempeño académico de los alumnos con los que se trabajó y aplicó la secuencia que se diseñó, la evaluación es formativa en un inicio donde se aplica el diagnóstico, continua con la evaluación sumativa que se realizaba día con día.

Con base en el examen diagnóstico que se presentó, los resultados que se muestran en la figura 4 son del examen diagnóstico que se aplicó en 3ºB y 3ºC, como se puede observar la diferencia es mínima entre los grupos.

Con base en los resultados se puede demostrar que existe un grupo que requiere más actividades, más lecciones acerca de álgebra, que requiere que se trabaje más a fondo los contenidos conceptuales y procedimentales, recordando que todos los grupos aprenden a diferentes ritmos y estilos de aprendizaje.

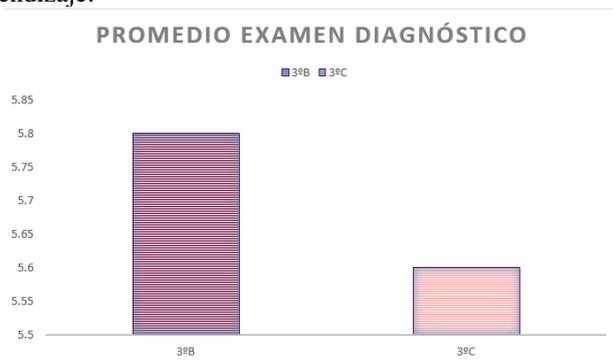


Figura 4. Promedios de Examen Diagnóstico

Con base en la secuencia didáctica que se aplicó en ambos grupos se puede apreciar que se tiene un mayor dominio del tema de investigación en el grupo 3ºB, obteniendo un número mayor en las respuestas.

Al término de la secuencia didáctica se aplicó un examen final de conocimientos y los resultados se muestran detalladamente en la figura 5 y aunque no es número alto, se aprecia que se subió un punto y en el grupo 3ºC se subió un punto y 2 décimas.

Se alcanzaron esos resultados con base en el uso adecuado de los diagramas de flujo, dándolos a conocer a partir de cosas que los alumnos conocen, para esto se diseñó el plan de clase 4 con las actividades del juego online, cuando solo lo juegan y cuando lo tienen que programar, se les explico que no es difícil, solo que se debe de tener paciencia para poder llegar a concluir el juego, que cada comando este bien colocado.

Posteriormente el conocimiento de las propiedades de los números reales y las ecuaciones dándolas a conocer en primer momento sin el lenguaje matemático, solo realizando las operaciones, para posteriormente enseñarlas con el lenguaje matemático, con la transcripción de las propiedades en su respectivo cuadernillo de axiomas y propiedades, fue una propuesta muy acertada porque fue como los alumnos se aprendieron las propiedades y a su vez las supieron aplicar en cada ecuación tomando como herramienta de apoyo los diagramas de flujo que se realizaron en clase.

RESULTADOS

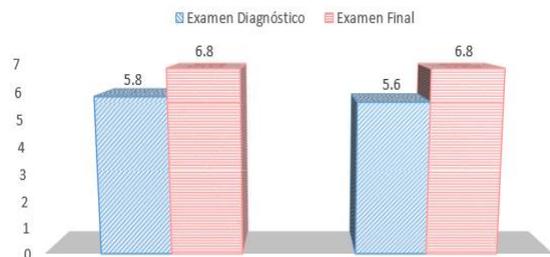


Figura 5. Resultados de las pruebas

Al enseñarles cómo se hacen de manera manual, se suscitó el interés en que buscarán otras formas de realizarlos, buscando páginas en internet donde puedan realizar.

Conforme realizaron ejercicios practicaron más la resolución de ecuaciones por medio de las propiedades, hasta llegar al punto de ya no utilizar el diagrama de flujo, porque ya saben las propiedades que deben de utilizar en cada caso.

El diseñar una propuesta didáctica mediante el uso de diagramas de flujo como herramienta de apoyo permitió lograr un avance significativo en la apropiación y aplicación del lenguaje algebraico en la resolución de ecuaciones por propiedades, con base en los resultados de un examen diagnóstico en primer momento, se obtuvo que los estudiantes se encontraban en un término medio del conocimiento que se tiene acerca de esta rama de las matemáticas, en un segundo momento y con el apoyo de estos se logró tener un crecimiento hasta el 6.8 de conocimiento, con un mejor dominio de las propiedades algebraicas.

Al mostrarles a los estudiantes los diagramas de flujo con una perspectiva basada en sus intereses fue una idea acertada ya que atrajo su atención, al explicarles que en todos los juegos conllevan a una serie de comandos que son los pasos o etapas que conlleva en juego y al conectar esa idea con la resolución

de un problema matemático se identificó que existía una coincidencia, tanto las matemáticas como los juegos son realizados a través de pasos y como es mejor conocido algoritmos, de esta manera se obtuvo un acercamiento positivo de los estudiantes con las propiedades que se utilizarán en cualquier tipo de resolución de ecuaciones.

Al proponerles el uso de una app que ya conocen fue una idea nueva, ya que ellos solo la utilizaban para la resolución de su tarea y al darles un nuevo enfoque al uso de la app, fue un reto para ellos ya que no solo se pedía el resultado para que lo copiarán, se propuso que escribieran las propiedades utilizadas, cabe mencionar que para que la app te de ese tipo de información debes de pagar, cosa que los estudiantes no hicieron por el simple hecho de que utilizaban los diagramas de flujo para tener el ejercicio bien realizado.

III. PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE RAZONES TRIGONOMÉTRICAS MEDIANTE EL USO DE MNEMOTECNIA Y EL GEOPLANO TRIGONOMÉTRICO EN GRUPOS DE 3ER GRADO

Se realizaron prácticas con los alumnos de secundaria durante siete jornadas intercaladas en el período del ciclo escolar en la Escuela Secundaria “Francisco I. Madero” No. 26, ubicada en la Calle José Rosas Moreno 64, San Rafael, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México; trabajando específicamente en los grupos B, D y E; se seleccionó un contenido específico de la materia y del grado de acuerdo a los planes y programas (SEP, 2011) [1]; la propuesta corresponde al tema de “razones trigonométricas seno, coseno y tangente”.

Es necesario conocer las dinámicas de los grupos con los que se está trabajando, ritmos, sus formas de trabajo, y áreas de oportunidad para desarrollarlas con la aplicación de la propuesta.

Se diseñaron dos instrumentos con validez para diagnosticar y evaluar los conocimientos de los alumnos, el diseño de las secuencias y los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de la propuesta diseñada.

Se eligió a los grupos B y D de tercer grado para diseñar la propuesta; la matrícula es de 34 estudiantes para el grupo B y 36 para el D teniendo irregularidades por diferentes motivos de ausencias, de bajas, de suspensión o altas de los alumnos.

Para estudiar los estilos de aprendizaje de cada uno de los grupos se utilizó el instrumento de medición de estilos de aprendizaje de la Programación Neurolingüística de Bladeer y Grinder (1998) [6]; el cual cuenta con un Alpha de Cronbach de 0.890: al aplicarlo se obtuvo un resultado para el grupo B de 78% visual, 11% kinestésico, 11% auditivo y para el grupo D 44% visual, 32% kinestésico y 24% auditivo.

Es importante conocer las relaciones sociales y académicas de los alumnos, con los resultados obtenidos en cada grupo se permite identificar a los alumnos que son líderes y están en rechazo tanto social como académicamente.

Se aplicó un test de actitudes hacia las matemáticas de Dorinda Mato (2010) [7], el cual cuenta con un Alpha de Cronbach de 0.97 de confiabilidad, para identificar que tan importantes consideran los alumnos las matemáticas, si les encuentran utilidad, si les parecen atractivas o no, ya que esa actitud que se tiene al respecto influye directamente en que los alumnos aprendan o no porque se mostraran positivos o negativos para aprenderlas, obteniendo que los alumnos consideran las matemáticas útiles para la vida con un 67% en el grupo B y un 59% en el grupo D.

El nivel socioeconómico de los alumnos es un factor necesario de conocer, por ello se aplicó un cuestionario de Evaluación del Nivel Socioeconómico de Romero (2012) [8], con Alpha Cronbach de 0.9017; dividido en tres categorías: Bajo inferior, Bajo superior y Medio; en el grupo B se obtuvo un 6%, 36% y 58%, en el grupo D un 28%, 44% y 28% respectivamente.

Para medir los valores de los alumnos se aplicó un test de Antolín Suárez (2010) [9], el cual cuenta con un Alpha de Cronbach dividido en valores sociales con un Alpha de 0.89, valores personales con Alpha de 0.89 y valores individualistas con Alpha de 0.80; para el grupo B se obtuvo 74.07%, 92.59%, y 83.33% y para el grupo D 83.80%, 81.90% y 78.09% respectivamente.

En el caso de los conocimientos geométricos se aplicó un test de Ana Belén Cabello (2013) [10], con un Alpha de Cronbach de 0.938; además considera aprendizajes que van desde identificar tipos de rectas, ángulos y la obtención de áreas de diferentes polígonos en un total de 15 reactivos que fueron disminuidos a 7:

Reactivo 1. Rectas paralelas, secantes y perpendiculares.

Reactivo 2. Tipos de ángulos, agudo, obtuso, llano y recto.

Reactivo 3. Propiedades de los ángulos formados entre rectas paralelas y una transversal.

Reactivo 4. Mediatriz de un segmento.

Reactivo 5. Nombres y fórmulas para obtener el área de diferentes polígonos como cuadrado, rectángulo y romboide.

Reactivo 6. Propiedades de un polígono (pentágono), Radio, apotema, lados y centro.

Reactivo 7. Cálculo del área de un triángulo.

Del grupo “B” en el reactivo 3 y 4 el 50 % contestó correctamente y el otro 50% incorrectamente, y en el reactivo 2 con 54% respondieron erróneamente, en el grupo D en los mismos reactivos respectivamente se obtuvo un 75%, 68% y un 32%; con ello se identifica que los alumnos en ambos grupos tienen los básicos.

Para la enseñanza del contenido se utilizó un instrumento manipulable, el cual fue construido por los alumnos, ya que de acuerdo con Duval (1999) [11], las figuras geométricas deben ser construibles con ayuda de instrumentos para guiar los movimientos necesarios de construcción, así los alumnos en el proceso de construcción identifican, proponen y adquieren el conocimiento implícitamente. Además, según Cancio (2005) [12], los medios materiales funcionan como un soporte para relacionar los aprendizajes con las metodologías y actividades usadas para lograr los objetivos que se tienen, así los recursos manipulables son un medio para facilitar el aprendizaje de los contenidos. Para la enseñanza de las razones trigonométricas se diseñó un geoplano trigonométrico que de acuerdo con Mariño (2000) [13], con dicho instrumento “... se pueden plantear en clase situaciones problemáticas auténticas, de contexto geométrico y espacial, que permitan al estudiante focalizar entornos de aprendizaje que los habitúen a experimentar y probar a partir de sus propias acciones, tanto experimentales como mentales, compartiendo su práctica y mentalización con sus propios compañeros y el docente.” (p.56). La construcción de dicho instrumento se realizó en una clase y previo a la implementación de la secuencia didáctica para la aplicación de la propuesta se utilizó una mnemotecnia adaptada al contenido de razones, según Pascual (2014) [14], la nemotecnia es una técnica para memorizar información o datos de manera más eficiente y rápida; con una variación de la técnica en imágenes se logró que los alumnos identificaran

correctamente el cateto opuesto, cateto adyacente e hipotenusa en el triángulo rectángulo, usando colores para cada uno de los lados, esta técnica facilitó la memorización de dichos elementos.

La primera sesión de la aplicación de la propuesta para la enseñanza de las razones trigonométricas se enfocó en la identificación de los lados del triángulo rectángulo, con apoyo de material concreto se identificó el cateto opuesto de color azul, el cateto adyacente de color rojo y la hipotenusa de color verde, aplicando la mnemotecnía de los colores y definiendo con argumentos matemáticos cada uno de los lados; además dicha sesión se enfocó en el reconocimiento de las razones trigonométricas seno, coseno y tangente usando la fórmula correspondiente a cada una y literales para la sustitución en las fórmulas, así con varios ejercicios de reconocimiento e identificación se reforzó en los alumnos el conocimiento adquirido.

En la segunda sesión el alumno con uso del geoplano trigonométrico formó triángulos rectángulos dado un ángulo central, se comenzó con el ángulo de 45° , en dicha actividad se considera el círculo unitario trazado en un plano cartesiano que forma el geoplano, con él los alumnos reconocen que en cada cuadrante del círculo dado un ángulo se pueden formar 4 triángulos rectángulos con las mismas medidas en los catetos, por ello se reducen las razones trigonométricas seno, coseno y tangente al primer cuadrante del círculo, como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Aplicación de la secuencia.

Para la tercera sesión se utiliza el geoplano trigonométrico, en él se forman triángulos rectángulos con los colores correspondientes de cada lado, dado un ángulo central de $15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ$ y 90° , para que así los alumnos midan cada lado usando las unidades del plano cartesiano (cada una de 1 cm para medidas exactas), con dichas medidas se sustituyen en las fórmulas de las razones seno, coseno y tangente obteniendo un valor decimal de cada uno de los ángulos, logrando a su vez que los alumnos identifiquen que existen ángulos que tienen el mismo valor decimal en diferente razón, por ejemplo el valor del coseno de 30° y el seno de 60° es de 0.8660; los alumnos logran argumentar matemáticamente la razón de los valores.

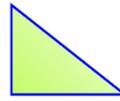
En la cuarta sesión dadas las medidas de dos lados del triángulo rectángulo, como primera actividad los alumnos reconocieron en varios ejercicios la razón adecuada para encontrar el valor de un ángulo, usando la mnemotecnía de los colores; en la segunda actividad los alumnos reconocieron y además aplicaron adecuadamente la razón necesaria para calcular el ángulo que se pedía.

La quinta sesión se llevó a cabo considerando la cuarta sesión, en esta sesión dadas las medidas de dos lados los alumnos reconocieron y aplicaron la razón adecuada para calcular el valor del tercer lado, en esta sesión los alumnos debían tener como conocimiento previo la realización de despejes que serían necesarios para el cálculo.; usando además la mnemotecnía.

En la sexta y última sesión los alumnos realizaron cálculos de un ángulo o un lado de un triángulo rectángulo haciendo uso de las razones trigonométricas, seno, coseno y tangente sin el uso de mnemotecnias, en diferentes triángulos rectángulos de la tabla 6.

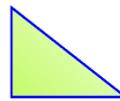
Tabla 6. Examen diagnóstico
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

1. Selecciona el nombre de la siguiente figura.



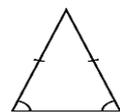
- a) Triángulo obtusángulo
- b) Triángulo isósceles**
- c) Triángulo rectángulo
- d) Triángulo escaleno

2. ¿Cuáles son las propiedades de la figura anterior?



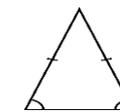
- a) Tiene sus 3 lados y ángulos iguales
- b) Tiene 2 ángulos agudos y un ángulo recto**
- c) Tiene solo 2 lados y 2 ángulos iguales
- d) Tiene 2 ángulos agudos y uno obtuso

3. Selecciona el nombre de la siguiente figura.



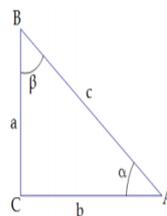
- a) Triángulo obtusángulo
- b) Triángulo isósceles**
- c) Triángulo rectángulo
- d) Triángulo escaleno

4. ¿Cuáles son las propiedades de la figura anterior?



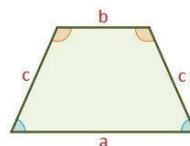
- a) Tiene sus 3 lados y ángulos iguales
- b) Tiene 2 ángulos agudos y un ángulo recto
- c) Tiene solo 2 lados y 2 ángulos iguales**
- d) Tiene 2 ángulos agudos y un ángulo obtuso

5. De acuerdo al siguiente triángulo selecciona aquella opción que indique adecuadamente el cateto opuesto, el cateto adyacente y la hipotenusa respecto al ángulo α .



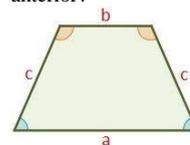
- a) "a" es el cateto opuesto, "b" el cateto adyacente y "c" es la hipotenusa**
- b) "b" es el cateto opuesto, "a" el cateto adyacente y "c" es la hipotenusa
- c) "a" es el cateto opuesto, "c" el cateto adyacente y "b" es la hipotenusa
- d) "c" es el cateto opuesto, "a" el cateto adyacente y "b" es la hipotenusa

6. Selecciona el nombre de la siguiente figura.



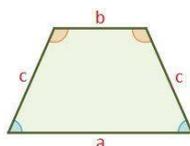
- a) Trapecio escaleno
- b) Trapecio rectángulo
- c) Trapecio isósceles**
- d) Trapezoide

7. ¿Cuáles son las propiedades de la figura anterior?



- a) Tiene 2 lados y 2 ángulos iguales
- b) Tiene todos sus lados y ángulos desiguales
- c) Tiene dos pares de lados y dos pares de ángulos iguales
- d) Tiene 2 lados y dos pares de ángulos iguales**

8. ¿Cuál es la fórmula para obtener el área de la figura anterior?



- a) $A = \sqrt{a^2 + b^2}$
- b) $A = \frac{b \cdot h}{2}$
- c) $A = \frac{B+b}{2} \cdot h$**
- d) $A = b \cdot a$

ITEMS		ELEVADO AL CUADRADO						
SUJETOS	1	2	3	4	5	6	7	
1	4	3	3	4	2	1	2	19
2	4	3	1	3	2	4	3	20
3	1	4	4	4	2	4	3	21
4	2	3	4	4	2	3	4	22
5	3	1	4	2	4	2	4	20
6	3	4	3	4	4	4	2	24
7	3	1	4	1	4	2	4	19
8	4	4	1	2	4	4	4	23
9	2	2	3	4	3	4	4	22
10	1	1	3	1	2	4	4	16
11	2	3	3	1	4	2	4	16
12	2	4	3	1	4	4	4	22
13	1	4	3	1	3	4	4	20
14	3	4	4	2	4	4	4	25
15	4	4	1	3	3	4	4	20
16	2	4	4	3	4	4	2	23
17	3	2	4	2	4	3	4	22
18	3	2	3	4	4	3	2	21
19	4	4	4	3	3	2	4	20
20	1	4	4	3	3	2	4	20
21	4	4	4	1	3	2	4	22
22	4	4	3	3	2	3	3	22
23	4	2	4	2	3	3	4	22
24	4	1	4	4	3	3	3	22
25	3	2	3	4	4	3	2	21
26	1	4	4	4	3	3	3	22
27	3	4	4	3	4	1	3	22
28	3	3	3	3	3	3	3	18
29	3	3	3	3	3	3	3	18
30	3	3	3	3	3	3	3	18
31	3	3	3	3	3	3	3	18
32	3	3	3	3	3	3	3	18
33	3	3	3	3	3	3	3	18
34	3	3	3	3	3	3	3	18
35	3	3	3	3	3	3	3	18
36	3	3	3	3	3	3	3	18
37	3	3	3	3	3	3	3	18
38	3	3	3	3	3	3	3	18
39	3	3	3	3	3	3	3	18
40	3	3	3	3	3	3	3	18
41	3	3	3	3	3	3	3	18
42	3	3	3	3	3	3	3	18
43	3	3	3	3	3	3	3	18
44	3	3	3	3	3	3	3	18
45	3	3	3	3	3	3	3	18
46	3	3	3	3	3	3	3	18
47	3	3	3	3	3	3	3	18
48	3	3	3	3	3	3	3	18
49	3	3	3	3	3	3	3	18
50	3	3	3	3	3	3	3	18
51	3	3	3	3	3	3	3	18
52	3	3	3	3	3	3	3	18
53	3	3	3	3	3	3	3	18
54	3	3	3	3	3	3	3	18
55	3	3	3	3	3	3	3	18
56	3	3	3	3	3	3	3	18
57	3	3	3	3	3	3	3	18
58	3	3	3	3	3	3	3	18
59	3	3	3	3	3	3	3	18
60	3	3	3	3	3	3	3	18
61	3	3	3	3	3	3	3	18
62	3	3	3	3	3	3	3	18
63	3	3	3	3	3	3	3	18
64	3	3	3	3	3	3	3	18
65	3	3	3	3	3	3	3	18
66	3	3	3	3	3	3	3	18
67	3	3	3	3	3	3	3	18
68	3	3	3	3	3	3	3	18
69	3	3	3	3	3	3	3	18
70	3	3	3	3	3	3	3	18
71	3	3	3	3	3	3	3	18
72	3	3	3	3	3	3	3	18
73	3	3	3	3	3	3	3	18
74	3	3	3	3	3	3	3	18
75	3	3	3	3	3	3	3	18
76	3	3	3	3	3	3	3	18
77	3	3	3	3	3	3	3	18
78	3	3	3	3	3	3	3	18
79	3	3	3	3	3	3	3	18
80	3	3	3	3	3	3	3	18
81	3	3	3	3	3	3	3	18
82	3	3	3	3	3	3	3	18
83	3	3	3	3	3	3	3	18
84	3	3	3	3	3	3	3	18
85	3	3	3	3	3	3	3	18
86	3	3	3	3	3	3	3	18
87	3	3	3	3	3	3	3	18
88	3	3	3	3	3	3	3	18
89	3	3	3	3	3	3	3	18
90	3	3	3	3	3	3	3	18
91	3	3	3	3	3	3	3	18
92	3	3	3	3	3	3	3	18
93	3	3	3	3	3	3	3	18
94	3	3	3	3	3	3	3	18
95	3	3	3	3	3	3	3	18
96	3	3	3	3	3	3	3	18
97	3	3	3	3	3	3	3	18
98	3	3	3	3	3	3	3	18
99	3	3	3	3	3	3	3	18
100	3	3	3	3	3	3	3	18

El instrumento de evaluación diagnóstica mantiene una relación con el instrumento de evaluación final, ya que ambos tienen el objetivo de medir los conocimientos antes y después de la implementación de la propuesta didáctica. En la tabla se muestra cada reactivo del instrumento final y los reactivos del instrumento diagnóstico que considera, además en cada uno se definen los conocimientos que el alumno debe de tener para responderlos adecuadamente como se describe en la Tabla 10.

Tabla 10. Correlación de exámenes.

NÚM. PREGUNTA EXAMEN FINAL	CONOCIMIENTOS	NÚM. EXAMEN DIAGNÓSTICO	CONOCIMIENTOS
1	Aplicación de la función seno, despejar una variable, identificar el cateto opuesto e hipotenusa de un triángulo rectángulo.	1, 2, 5 y 10	Propiedades de triángulos, identificar catetos e hipotenusa respecto a un ángulo, cálculo del lado de un triángulo rectángulo, despejar una variable, operación inversa de la adición, multiplicación y raíz cuadrada.
2	Aplicación de la función coseno, despejar una variable, identificar el cateto adyacente e hipotenusa de un triángulo rectángulo.	1, 2, 5 y 10	Propiedades de figuras geométricas, identificar catetos e hipotenusa respecto a un ángulo, cálculo del lado de un triángulo rectángulo, despejar una variable, operación inversa de la adición y de la multiplicación y raíz cuadrada.
3	Cálculo del área de un trapecio usando la función tangente, despejar una	2, 5, 6, 7, 8 y 9	Propiedades de un trapecio y un triángulo rectángulo,

	variable, identificar el cateto opuesto y adyacente de un triángulo rectángulo.		identificar catetos e hipotenusa respecto a un ángulo del triángulo, fórmula para obtener el área de un trapecio, despejar una variable, operación inversa de la adición y la multiplicación.
4	Aplicación de la función seno, despejar una variable, identificar el cateto opuesto e hipotenusa de un triángulo rectángulo.	1, 2, 5 y 10	Propiedades de triángulos, identificar catetos e hipotenusa respecto a un ángulo, cálculo del lado de un triángulo rectángulo, despejar una variable, operación inversa de la adición, multiplicación y raíz cuadrada.
5	Cálculo de la base de un triángulo isósceles usando la función coseno, despejar una variable, identificar el cateto adyacente e hipotenusa de un triángulo rectángulo y las propiedades de un triángulo isósceles.	3, 4 y 5	Propiedades de un triángulo isósceles y un triángulo rectángulo, identificar catetos e hipotenusa respecto a un ángulo del triángulo, despejar una variable, operación inversa de la adición y la multiplicación.
6	Aplicación de la función tangente.	5 y 10	Identificar el cateto opuesto y adyacente respecto a un ángulo, despejar una variable, operación inversa de la adición, multiplicación y raíz cuadrada.
7	Aplicación de la función coseno.	5 y 10	Identificar el cateto adyacente e hipotenusa respecto a un ángulo, despejar una variable, operación inversa de la adición, multiplicación y raíz cuadrada.

Al realizar el análisis de los resultados en los instrumentos de evaluación tanto diagnóstico como final, se identificaron las respuestas dadas por los alumnos de tercer año, siendo un 37.25% de las preguntas contestadas correctamente en el instrumento diagnóstico, con un total de 66 alumnos que lo resolvieron.

En el caso del instrumento de evaluación final se determinó el nivel de los alumnos en su conocimiento adquirido de ambos grupos en los que se trabajó, es decir sus conocimientos abarcaban el 58.75%, con un total de 61 alumnos que resolvieron dicho instrumento.

Los resultados obtenidos de manera general correspondiente al contenido de razones trigonométricas seno, coseno y tangente se analizaron con los porcentajes obtenidos, y los discentes; con ello se analizó el incremento de los conocimientos de los alumnos al aplicar la propuesta didáctica, se obtuvo un 21.50% de diferencia entre los resultados, es decir el incremento de los conocimientos. En la figura 7 se observan los resultados de cada instrumento y su incremento.

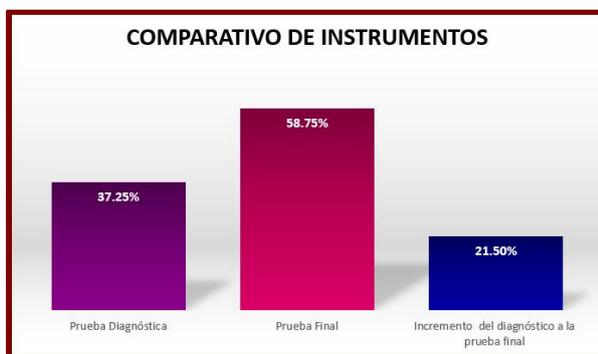


Figura 7. Comparativo de instrumentos.

Al diseñar una propuesta didáctica basada en una estrategia mnemotécnica y el geoplano trigonométrico para la enseñanza de las razones trigonométricas, seno, coseno y tangente en los grupos B y D de tercer año de la Escuela Secundaria “Francisco I. Madero” No. 26, donde se desarrollaron las habilidades geométricas de los alumnos, mediante el uso de una estrategia mnemotécnica que promueve la memorización de conceptos de acuerdo a Pascual (2014) [14]; esto permitió lograr la identificación correcta de los lados de un triángulo rectángulo en relación a las razones trigonométricas; en el transcurso de la primera a la quinta sesión los alumnos indicaban los lados con el color correspondiente; en la primera sesión se construyó el geoplano trigonométrico como se muestra en el diario de campo anexo 1; el uso del geoplano trigonométrico en la segunda y tercera sesión fomentó el interés en los alumnos al ser un recurso manipulable como lo menciona Cancio (2005) [12], visual y kinestésico, coincidiendo con el diario de campo anexo 1; en el que se describe el interés, la participación y disposición que tuvieron los alumnos al trabajar en el transcurso de las sesiones; en la cuarta y quinta sesión de la secuencia didáctica se les presentó el reto a los alumnos de calcular valores de lados o ángulos en triángulos rectángulos con el apoyo de la estrategia mnemotécnica (uso de colores en los lados del triángulo), lo cual desarrolló la memorización de las razones trigonométricas seno, coseno y tangente; así mismo en la sexta sesión se calculó lados o ángulos de triángulos sin el uso de la mnemotecnica y de acuerdo al diario de campo, se observó que los alumnos en su mayoría resolvió correctamente los ejercicios presentados, identificando la razón trigonométrica

correspondiente y su aplicación adecuada para encontrar los valores que se pedían en cada caso; por lo tanto, se identificó un avance en ambos grupos con un incremento del 21.50% de los conocimientos geométricos antes en la prueba diagnóstica y después en la prueba final tras aplicar la estrategia mnemotécnica y el geoplano trigonométrico.

La estrategia mnemotécnica usada como lo menciona Pascual (2014)[14], es una técnica para memorizar conceptos o ideas, con ella se logró que los alumnos recordaran los lados del triángulo rectángulo y las razones trigonométricas seno, coseno y tangente logrando que las aprendieran con el repaso diario de las mismas; de igual forma la base para la utilización del geoplano trigonométrico es la mnemotecnica, con ella se indicó con las ligas elásticas del color correspondiente los catetos e hipotenusa, logrando un mayor interés y memorización en los alumnos con el recurso usado, coincidiendo con Arceo y Rojas (2002) [15], así mismo se fomentó el descubrimiento por parte de los alumnos con la guía de la profesora, con la que se observaron y obtuvieron resultados positivos con un incremento favorable del 17.26% en el 3ºB y un 12.45% en el 3ºD en las actitudes que mejoraron los alumnos hacia el estudio las matemáticas, notándose una diferencia de 31 alumnos en ambos grupos que entendieron la importancia de las matemáticas después de la prueba final y el desarrollo de los planes de clase; así mismo las diferencias del test de habilidades geométricas de ambos grupos fue de un incremento del 25.43% en el 3ºB y un 22.29% en el 3ºD en las respuestas correctas de los reactivos, siendo el mayor incremento del 31% en el reactivo 7 que causó mayor conflicto en el diagnóstico

Las estrategias utilizadas para el desarrollo del tema lograron favorecer los aprendizajes de los alumnos, ya que en el comparativo de instrumentos de la prueba diagnóstica aplicada permitió lograr un 37.25% de resultados correctos en los reactivos, en la prueba final se logró un 58.75% de respuestas correctas; es decir el incremento fue del 21.50% en ambos grupos tras aplicar la propuesta didáctica de la estrategia mnemotécnica relacionada con el geoplano trigonométrico, ya que se usaron como un apoyo pedagógico en la adquisición del conocimiento como lo menciona Sánchez (1993) [16]; ambos recursos fueron favorables para los alumnos además de lograr que ellos fueran parte de la construcción de su material como lo menciona Duval (1999) [11], ya que los instrumentos construidos son una guía para que los alumnos identifiquen las propiedades de las figuras por lo que en ambos grupos se identificó un gran interés y disposición al construir sus trabajos, los alumnos identificaban las propiedades de la circunferencia y el plano cartesiano en relación al tema de razones trigonométricas seno, coseno y tangente.

La implementación de la estrategia mnemotécnica y el geoplano trigonométrico fomentó en los alumnos un interés en el contenido de razones trigonométricas seno, coseno y tangente, como se observa en los resultados del diagnóstico considerando un total de 66 alumnos que aplicaron la prueba diagnóstica donde se analizó y logró un promedio del 37.2 de puntos en el nivel estratégico y un 28.8 de puntos en el nivel inicial receptivo de los puntos totales en los 10 reactivos; es decir un poco más de la mitad de los alumnos tenían los conocimientos básicos de la geometría y posterior a la aplicación de la propuesta diseñada con base a la estrategia mnemotécnica y el geoplano trigonométrico se incrementaron los niveles en que se encuentran los alumnos de acuerdo a sus

conocimientos geométricos y trigonométricos, ya que en la prueba final se aumentaron dos niveles más en el análisis de los resultados obtenidos y de un total de 61 alumnos que la aplicaron se logró un promedio del 42.42 de puntos en el nivel estratégico, en el nivel autónomo un 4.86 de puntos, en el básico un 4.29 de puntos y en el inicial receptivo un 7.14 de los puntos totales de los 7 reactivos, por lo que más de la mitad de ambos grupos desarrolló los aprendizajes necesarios para resolver adecuadamente la prueba final, como lo menciona Brousseau (1997) [17] en su teoría de las situaciones didácticas, que sustentó la investigación, ya que el aprendizaje de los alumnos se logró con un enfoque constructivista y con el apoyo de recursos pedagógicos que relacionaron los conocimientos previos con los que se adquirieron, ya que los conocimientos no se dan por sí solos, deben de intervenir diversos factores, como los recursos utilizados del geoplano trigonométrico, estrategias como mnemotecnia, trabajo colaborativo que favorece el intercambio de ideas, conocimientos y la guía de una tercera persona que oriente los aprendizajes ya que el docente es una pieza clave, su metodología y su didáctica para la adquisición de los aprendizajes de los estudiantes.

IV. DISEÑO DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA HOLOGRÁFICA PARA VISUALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO DE PERÍMETROS Y ÁREAS DE POLÍGONOS REGULARES EN 2º GRADO

La propuesta didáctica se llevó a cabo en La Escuela Secundaria General No. 87 “República de Filipinas” turno matutino situada dentro de la demarcación de la delegación Gustavo A. Madero en una zona urbana, se aplicó la secuencia didáctica del tema “justificación del cálculo de perímetros y áreas de polígonos regulares” en un grupo de 2º grado diseñando un material holográfico, debido a que al aplicar un test de VAK con escala de Likert obtenido de Metts Ralph (1999)[4]; los resultados demostraron que el 40% de los alumnos es visual y esto permitirá la observación del holograma que se proyecta en una pirámide trapezoidal hecha con acetatos.

La propuesta didáctica se basó desde la perspectiva de Raymond Duval (2005) [18], la geometría es un campo que exige la articulación cognitiva de dos registros de representación muy diferentes, el primero de ellos es la visualización de formas para representar en el espacio y el segundo, la lengua para enunciar propiedades y elementos que conforman el marco teórico que identifica la clase de geometría sobre la cual se reflexiona. Las figuras geométricas ayudan a la solución de un problema a lo que hace diferencia de un dibujo pues este no se puede ver de la misma forma que de la figura; lo que Duval establece como una “diferencia funcional”. Por ello los alumnos identifican de manera más precisa los elementos de una figura regular en forma holográfica que al preguntarle sin ninguna protección o dibujo.

La visualización se presenta frente a las formas de representación que relaciona las unidades significantes que hacen presente a objeto matemático, el estudio de la geometría se involucra tres tipos de procesos cognitivos que cumplen funciones epistemológicas específicas: Procesos de Visualización, procesos de construcción y procesos de razonamiento. Duval (2005) [18].

Lee (2013) [19] comenta cómo la adecuada implementación de los hologramas en las aulas hace que los

alumnos se vena sumergidos en un ambiente llamativo que hace que estén centrados y que construyan su propio aprendizaje a partir de sus propias experiencias previas.

Orcos (2018) [20] menciona que: “Así la formación del profesorado es decisiva a la hora de conseguir que el holograma se convierta en un medio a partir del cual se puede llegar al conocimiento” (p. 95)

Para la elaboración de una propuesta didáctica holográfica se construyeron instrumentos de evaluación tanto diagnóstica como final; de acuerdo con los planes y programas (SEP,2017) [21] en el tema “justificación del cálculo de perímetros y áreas de polígonos regulares”. Para dar inicio con la propuesta el instrumento diagnóstico sirvió como guía para la elaboración de la propuesta, saber a partir de que concepto iniciar para poder construir un conocimiento formal. La prueba final nos ayudará a comprobar los objetivos del tema y el nivel de avance por parte de los alumnos tanto en definiciones como en solución de problemas.

Con ayuda del programa de Paint se diseñaron las figuras regulares de 3 a 7 lados con sus respectivos elementos de acuerdo con el número de lados, ángulos, diagonales, etc.; una vez construidas, con ayuda del programa power point se acomodaron en forma de cruz con un fondo negro, en el centro se colocaba una pirámide trapezoidal hecha a base de acetatos, esta proyectaba un holograma de acuerdo con la figura regular seleccionada, como se muestra en la figura 8.

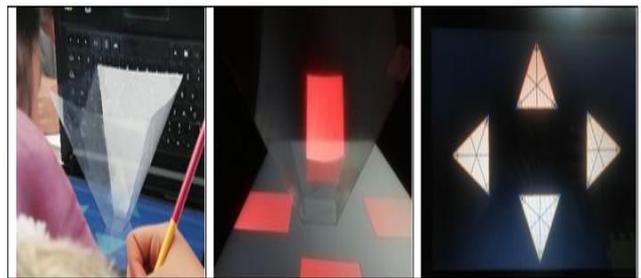


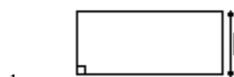
Figura 8. Hologramas de cuerpos.

Para identificar las dificultades del alumno sobre el tema de justificación del cálculo de perímetros y áreas de polígonos regulares se realizó la siguiente prueba diagnóstica de la tabla 11.

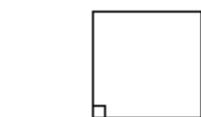
Tabla 11. Prueba diagnóstica.

Nombre:	_____
Grado:	_____
Grupo:	_____
1.	Un polígono es...
a)	Es una figura geométrica formada por segmentos rectos (llamados lados) unidos de forma que encierran un área en el plano.
b)	La región del plano formada por una poligonal cerrada y todos los puntos interiores a ella.
c)	Una línea poligonal cerrada.
d)	Todas las anteriores
2.	¿Cuántos lados máximos puede tener un polígono?
a)	10
b)	1000
c)	Infinitos menos 1
d)	Infinitos
3.	Los polígonos de 5 lados se llaman...
a)	Heptágonos
b)	Hexágonos
c)	Pentágonos
d)	Ninguna de las anteriores.

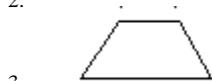
4. ¿Los polígonos deben tener sus lados siempre iguales?
a) Si
b) No
c) Solo algunos
d) Ninguna de las anteriores.
5. ¿Cuáles son los elementos de un polígono?
a) Lados y vértices
b) Lados vértices y diagonales.
c) Lados, vértices y ángulos.
d) Lados, vértices, ángulos y diagonales.
6. ¿Cuáles son los tipos de ángulos que tiene un polígono?
a) Interiores.
b) Exteriores.
c) Interiores y exteriores.
d) Ninguna de las anteriores.
7. ¿Qué es una circunferencia?
a) Es una curva plana y cerrada tal que todos sus puntos están a igual distancia del centro.
b) Es una línea curva, plana y cerrada.
c) Es la unión de puntos infinitos curvos.
d) Ninguna de las anteriores.
8. ¿Cuántas diagonales tiene un hexágono?
a) 9
b) 8
c) 12
d) 7
9. La suma de los ángulos interiores de un triángulo es igual a ...
a) 180°
b) 90°
c) 360°
d) Ninguna de las anteriores.
10. Relaciona la fórmula para obtener el área de cada figura.



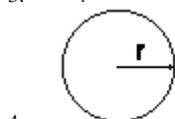
a) $A = L \times l$



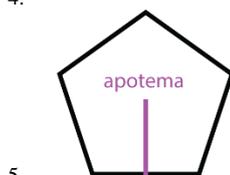
b) $A = \frac{h(B+b)}{2}$



c) $A = \pi \times r^2$



d) $A = \frac{P \times a}{z}$



e) $A = b \times h$

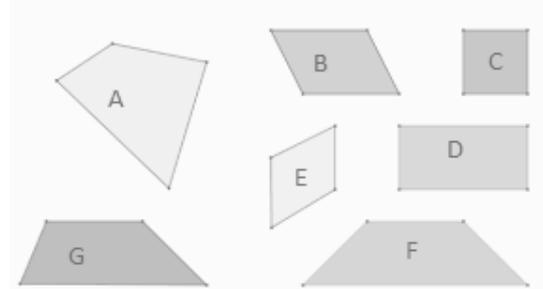
- a) 1 a), 2b), 3c), 4d) y 5e).
b) 1 e), 2 a), 3b) 4 c) y 5d).
c) 1 b), 2 e), 3 a), 4 d) y 5c).
d) 1 c), 2 d), 3 e), 4 a) y 5 b)

11. ¿Qué es un vértice?

- a) Punto en el que coinciden los dos lados de un ángulo o de un polígono.
b) La unión entre los segmentos que originan un ángulo.
c) Un vértice es el punto donde se encuentran dos o más elementos unidimensionales.
d) Todas las Anteriores.

12. ¿Qué es un cuadrilátero?
a) Una figura de 4 lados.
b) Una figura con 4 lados iguales
c) Una figura con cuatro lado iguales o desiguales
d) Ninguna de las anteriores.

13. De las siguientes figuras cuales son paralelogramos.



- a) Todas excepto A.
b) Todas Excepto A y G.
c) Todas.
d) Sólo B, C, D Y E.

14. ¿Cuántas veces cabe el diámetro del círculo en su circunferencia?
a) 3
b) 3.1416
c) 5
d) Depende del valor del diámetro.

15. Relaciona los nombres de los triángulos con cada uno de ellos.



- a) A (EQUILATERO), B (ISOSCELES), C (ESCALENO).**
b) A (ISOSCELES), B (EQUILATERO), C (ESCALENO)
c) A(ESCALENO), B (ISOCELES), C(EQUILATERO)
d) A (EQUILATERO), B (ESCALENO), C (ISOSCELES).

16. Dos rectas en un plano son paralelas...

- a) Si se cortan en un punto
b) Si solo tienen un punto en común
c) Si no tienen ningún punto en común.
d) Ninguna de las anteriores.

17. Un segmento es...

- a) **La parte comprendida entre 2 puntos**
b) Dos puntos unidos por una línea
c) Una recta pequeña
d) Ninguna de las anteriores.

18. Si la suma de 2 ángulos es 120° y uno de ellos mide 45°, ¿el otro cuanto mide?

- a) 45°
b) 165°
c) 75°
d) 70°

19. Se calcula sumando las medidas de las longitudes de los lados en una figura.
 - a) Área
 - b) Perímetro**
 - c) Longitud
 - d) Superficie.
20. Es todo el espacio que queda encerrado entre los límites de esa figura.
 - a) Área**
 - b) Perímetro
 - c) Longitud
 - d) Superficie.

El instrumento arrojó un Alpha de 0.70817746, como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12. Alpha del instrumento de conocimientos previos

Para conocer los conocimientos adquiridos durante la secuencia didáctica se realizó la siguiente prueba final descrita en la tabla 13.

Tabla 13. Instrumento de prueba final

- Nombre: _____
Grado: _____ Grupo: _____
1. ¿Qué es una figura regular?
 - a) Polígono cuyos lados y ángulos interiores son iguales.**
 - b) Polígono cuyos lados son iguales pero sus ángulos interiores no.
 - c) Polígono cuyos lados y ángulos interiores y exteriores son congruentes.**
 - d) Todas las anteriores.
 2. ¿Cuáles de las siguientes opciones son figuras regulares?
 - a) Cuadrado, rectángulo, círculo, trapecio y romboide.
 - b) Trapecio rectángulo, triángulo isósceles, rombo y cuadrado
 - c) Triángulo Equilátero, cuadrado y hexágono.**
 - d) Todas las anteriores.

3. ¿Los polígonos regulares pueden inscribirse en una circunferencia?
 - a) Si, la circunferencia circunscrita pasa por todos sus puntos de la figura.**
 - b) No, la circunferencia circunscrita no pasa por todos los puntos de la figura.
 - c) Solo algunas figuras.
 - d) Ninguna de las anteriores.
4. ¿Cuáles son los elementos que componen a una figura regular?
 - a) Vértice, lado, centro y diagonal.
 - b) Lado, radio, centro, vértice y apotema.
 - c) Vértice, lado, centro, radio, apotema y diagonal.**
 - d) Todas las anteriores.**
5. ¿Cuál es la fórmula para encontrar el número de diagonales dentro de una figura regular?
 - a) $D = \frac{n(n-3)}{2}$**
 - b) $D = \frac{(n-3)}{2}$
 - c) $D = n - 3$
 - d) Ninguna de las anteriores
6. ¿Cuál es la fórmula para saber cuánto miden los ángulos interiores de una figura regular?
 - a) $angulo\ interior = \frac{(n-2) \times 180^\circ}{n}$**
 - b) $angulo\ interior = \frac{(n-2) \times 180^\circ}{2}$
 - c) $angulo\ interior = \frac{(n-2) \times 90^\circ}{n}$
 - d) Ninguna de las anteriores
7. ¿Qué es el perímetro?
 - a) Línea o conjunto de líneas que forman el contorno de una superficie o una figura.
 - b) Contorno de una superficie o de una figura y a la medida de ese contorno.
 - c) Es la frontera de la figura geométrica
 - d) Todas las anteriores.**
8. ¿cómo se calcula el perímetro de una figura geométrica?
 - a) Sumando el valor de cada uno de sus lados.
 - b) Es la suma de las longitudes de todos sus lados.
 - c) Ni una de las anteriores.
 - d) Todas las anteriores excepto C.**
9. Si tengo una figura regular ¿cuál es la manera más sencilla de obtener su perímetro?
 - a) Sumando el valor de cada lado.
 - b) Multiplicando el valor de un lado por el número de lados.**
 - c) Multiplicando el valor de un lado por el número de lados dividiéndolo entre 2.
 - d) Ninguna de las anteriores.
10. ¿Qué es el área?
 - a) Cierta superficie que está marcada por límites.
 - b) Es la extensión que podría presentar una figura geométrica.
 - c) El Área (unidad de medida) es utilizada para definir determinado tamaño en el tiempo, y el espacio.
 - d) Todas las anteriores.**
11. ¿Cómo se calcula el área de una figura geométrica?
 - a) Existen distintas fórmulas para calcular el área de las diferentes figuras.**
 - b) Existen una sola fórmula para calcular el área de las diferentes figuras.
 - c) Multiplicando la base y la altura de la figura.
 - d) Ninguna de las anteriores.
12. Si tengo una figura regular ¿cuál es la manera de obtener su área?
 - a) Multiplicando perímetro por apotema entre 2.

- b) Existen distintas fórmulas para calcular el área de las diferentes figuras regulares.
- c) Numero de lados por el valor de un lado por la apotema entre 2.
- d) Ninguna de las anteriores.

El instrumento arrojó un Alpha de 0.941235, como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Alpha del instrumento de conocimientos finales

PREGUNTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	28	26	27	18	13	15	25	25	20	17	19	19
B	11	13	18	17	25	28	18	19	21	15	13	14
C	13	16	9	12	16	12	4	1	11	18	24	18
D	6	3	4	11	4	3	11	13	6	8	2	7
varianza	89.6666667	89.6666667	103	12.3333333	75	107	81.6666667	105	52.3333333	20.3333333	89.6666667	29.6666667
$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_j^2}{S_y^2} \right]$												
DF = 0.94123574												
32	1	1	1	3	2	2	2	1	1	1	1	3
33	1	1	3	2	2	3	2	2	1	2	1	3
34	1	2	1	4	3	1	1	2	1	1	1	1
35	3	3	2	4	3	3	1	2	2	3	3	3
36	3	1	1	1	3	1	2	3	2	3	2	2
37	4	1	4	1	2	3	1	2	3	3	1	1
38	1	2	1	1	3	2	2	2	2	1	1	2
39	3	2	1	2	2	3	3	1	2	3	3	2
40	2	3	1	3	3	2	1	2	3	3	2	1
41	1	4	3	4	2	3	2	4	1	1	3	1
42	1	3	1	2	2	2	4	4	2	4	1	3
43	2	4	2	2	4	4	4	4	3	4	1	2
44	3	3	3	2	3	1	4	4	3	4	3	3
45	2	3	1	1	1	2	1	2	2	3	3	1
46	1	1	3	3	2	2	3	1	2	2	3	2
47	3	1	1	1	2	1	1	4	1	3	3	1
48	3	2	4	1	1	2	2	1	4	4	3	2
49	1	1	2	3	2	1	1	1	1	2	3	1
50	1	1	2	1	3	2	2	4	4	2	2	3
51	1	1	1	4	1	1	2	1	3	4	3	1
52	3	2	1	1	2	1	1	1	1	2	3	1
53	3	3	2	4	2	2	2	1	3	1	2	2
54	1	2	1	3	4	2	2	1	3	4	2	3
55	1	3	1	3	2	1	1	4	2	3	4	2
56	1	3	2	2	2	1	1	1	2	3	2	1
57	1	1	1	4	2	2	1	2	1	3	4	2
58	1	1	2	3	1	2	1	2	1	3	4	2
	114	114	108	136	132	125	124	126	128	143	136	141
	28	26	27	18	13	15	25	25	20	17	19	19
	11	13	18	17	25	28	18	19	21	15	13	14
	13	16	9	12	16	12	4	1	11	18	24	18
	6	3	4	11	4	3	11	13	6	8	2	7

En la tabla 15 se realiza la correlación de las preguntas del examen final junto con el diagnóstico para poder realizar una comparación por reactivo e identificar los conocimientos adquiridos.

Tabla 15. Correlación.

CORRELACIÓN ENTRE PREGUNTAS			
# Examen Final	Conocimientos	# Examen Diagnóstico	Conocimientos
1	Definición de una fig. regular	1,2,5,13	Definiciones, elementos y características de una figura geométrica
2	Identificación de figuras regulares.	3,4,16	Características de una figura geométrica.
3	Construcción y trazo de figuras dentro de una circunferencia.	4,7	Características del círculo y figuras regulares.
4	Características de figuras regulares.	4,5,6,8,17	Conceptos y características de figuras geométricas.
5	Identificación de fórmulas.	8	Trazos dentro de una figura geométrica.

6	Identificación de fórmulas.	5, 6, 9,18	Identificación y cálculo de ángulos dentro de una figura geométrica.
7	Definición de perímetro.	2, 11,12	Identificación de los lados de una fig. geométrica
8	Cálculo de perímetro.	2,14,19	Elementos de las fórmulas para el cálculo del perímetro
9	Cálculo de perímetro.	2 14, 19	Características de una fig. Geométrica.
10	Definición de área	10, 15, 20	Cálculo de área de diferente fig. geométricas
11	Cálculo de área	10, 15, 20	Elementos necesarios para el cálculo de área de distintas fig. geométricas
12	Cálculo de área	10, 15, 20	Elementos necesarios para el cálculo de área de distintas fig. geométricas

En la figura 9 y 10 se muestran las distribuciones de los alumnos por reactivo tanto como en la prueba diagnóstica y la prueba final. La diferencia de cada rango se muestra a continuación.

1. La diferencia de porcentajes en el nivel excelente es de 17%.
2. La diferencia de porcentajes en el nivel adecuado es de 3%
3. La diferencia de porcentaje en el nivel mejorable es de 8%

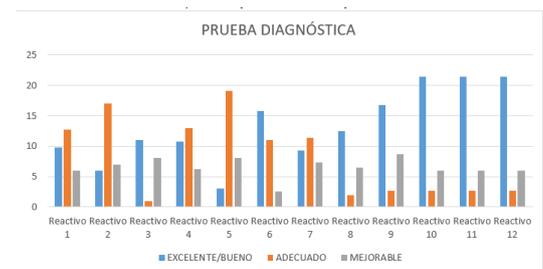


Figura 9. Distribución prueba diagnóstica

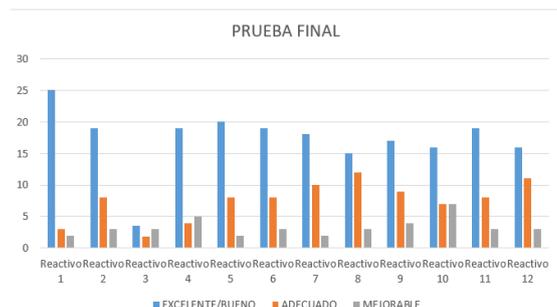


Figura 10. Comparativo de las pruebas por reactivo

En la actualidad la tecnología se ha vuelto una herramienta principal para la vida diaria de los adolescentes como lo son los dispositivos móviles y computadoras, por lo que al diseñar una propuesta didáctica holográfica en un grupo de 2° grado en la escuela secundaria “República de Filipinas” No. 87; esta permitió que los alumnos tuvieran interés ante la clase y su participación fuera más activa, logrando el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema justificaciones del cálculo de perímetros y áreas de polígonos regulares, obteniendo un avance significativo en los conocimientos en un 17% del área de geometría acorde a la taxonomía de Bloom (1956)[22], en donde se aprecia que los alumnos en la primera sesión se encuentran dispersos en los niveles mejorable y adecuado mientras que en la séptima sesión más de la mitad de los alumnos se encuentra disperso en el nivel excelente/bueno.

Al utilizar los hologramas dentro del aula donde la proyección utilizada fue una pirámide trapezoidal construida con acetatos los cuales se colocaban en el centro de una pantalla conteniendo polígonos regulares en una presentación Power Point construida por sus elementos segmentados en Paint; esta permitió que la enseñanza del contenido “Justificación del cálculo de perímetros y áreas de figuras regulares” fuera atractiva e interesante ya que todos los alumnos tuvieron la oportunidad de interactuar con el holograma pese a las malas condiciones de iluminación del salón, ya que en la actualidad la realidad aumentada aun no es muy aplicada en la educación, obteniendo un incremento en su actitud hacia el estudio de las matemáticas donde el 47% de ellos al finalizar la aplicación de la propuesta muestran una actitud positiva, lo que representa un incremento del 23% en el grupo .

Al enseñar el tema justificación del cálculo de perímetros y áreas de polígonos regulares (SEP, 2017) [21] mediante distintos recursos didácticos como fueron los hologramas, GeoGebra y juego geométrico; éstos lograron que los alumnos tuvieran un aprendizaje significativo correspondiente al contenido, así mismo se fomentaron los propósitos del nivel y enfoque didáctico de la asignatura con un incremento del 23% de actitudes hacia el estudio de las matemáticas.

V. PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL CÁLCULO DE VOLUMEN DE PRISMAS DESARROLLANDO Y APLICANDO FÓRMULAS MEDIANTE REALIDAD AUMENTADA EN 1ER GRADO

La presente investigación que se realiza posee una evaluación cualitativo y descriptivo, por medio este alcance se pretende la descripción de un fenómeno o grupo, en este caso los grupos de la escuela secundaria general No.221 “Tlacaehlel” tomando como fenómeno como los conocimientos, habilidades actitudes y movilización en competencias para poder resolver diversas situaciones de cuerpos geométricos basados en las propuestas de Euclides [23].

Para poder analizar otra de las características más importantes de los alumnos que es la forma en que aprende cada uno de ellos se aplicó un test de Estilos de Aprendizaje, tomando el instrumento de medición de estilos de aprendizaje de la Programación Neurolingüística de Bladeer y Grinder (1988) [6]; el cual se aplicó en grupos de primer grado de secundaria, este test cuenta con un Alpha de Cronbach de 0.890 y gracias a la aplicación de este test pudimos observar que estilo de aprendizaje predominaba en nuestros alumnos;

kinestésico con un 45.83%, posteriormente el visual con 34.72% y finalmente el auditivo con 19.44%.

También para poder conocer quiénes son los líderes y alumnos que lamentablemente son rechazados de los grupos de clase se implementó un estudio de sociograma (Cheng, Chang, He y Liu, 2005)[24] el cual tiene un Alpha de Cronbach de 0.97; los resultados permiten saber cómo podemos hacer una distribución adecuada de los alumnos de nuestro salón de clases, también para saber de qué manera podemos hacer que nuestros alumnos sean más solidarios entre ellos mismos.

Así como los test anteriores son importantes, también es necesario conocer si a nuestros alumnos les causa interés el hecho de estudiar matemáticas o no, por lo que se aplicó un test de estudio hacía las matemáticas de Dorinda Mato (2010) [7], presentando un Alpha de Cronbach de 0.97 y permitió saber que el 76.68% de los alumnos considera que las matemáticas son importantes para la vida diaria, también se aplicó un test que nos permitiera medir que tan importantes son los valores para nuestros alumnos utilizamos el de Suárez (2010)[9], los cuales están divididos en tres categorías y cada categoría cuenta con un Alpha de Cronbach diferente; valores personales y sociales con un 0.89 y los individualistas con un 0.80. En el grupo se registraron los siguientes resultados los valores personales predominan con e 48%, los sociales con un 40.54% y los individualistas con un 10.80%.

Otro punto que es de suma importancia y es el contexto socioeconómico ya que es un factor que influye directamente en los alumnos para poder completar con su aprendizaje, se aplicó el test “Evaluación del nivel socioeconómico” (Romero, 2012)[8] que cuenta con un Alpha de Cronbach de 0.9017 y nos permitió saber que en los grupos d secundaria la mayoría de los alumnos se encuentran en el nivel socioeconómico B categoría media con un 75%, seguido del nivel C bajo superior con 15% y finalmente nivel B bajo inferior con un 10%.

La secuencia didáctica se realizó con ayuda de materiales concretos y de materiales que se podían visualizar de manera virtual y en tercera dimensión para transitar de acuerdo con el modelo de Van Hiele [25] con ayuda de un dispositivo móvil. Lo primero que se realizó fue un cubo flexible hecho con popotillos e hilo cáñamo, en el cual los niños interactuaron con el cubo ya terminado y tenían que ver la manera de poder construir otras figuras que también se podían ver en 3D, también se realizó el desarrollo plano de algunos prismas regulares y posteriormente se procedió a que los alumnos realizarán sus propios prismas creando una maqueta la cual decoraron a su gusto y finalmente se hizo el uso de la aplicación Scope, donde ellos podían observar en 3D el trabajo que se realizó en otra aplicación que se llama Creator, como se muestra en la figura 11.

Para poder realizar una secuencia didáctica que ayude para lograr los aprendizajes esperados, es necesario hacer una prueba diagnóstica como la que se presenta a continuación, como se muestra en la tabla 16.

2.- Es aquella figura geométrica que tiene todos sus lados y sus ángulos internos iguales.

- a) Polígono irregular
- b) Rectángulo
- c) Polígono regular**
- d) Triángulo rectángulo

3.- Es la suma de todas las longitudes de los lados del polígono.

- a) Área
- b) Perímetro**
- c) Volumen
- d) Superficie

4.- Medida de la superficie que cubre un cuerpo o figura geométrica

- a) Área**
- b) Perímetro
- c) Volumen
- d) Masa

5.- Es una medida que calcula el espacio que ocupa un cuerpo geométrico en tres dimensiones.

- a) Área
- b) Volumen**
- c) Perímetro
- d) Masa

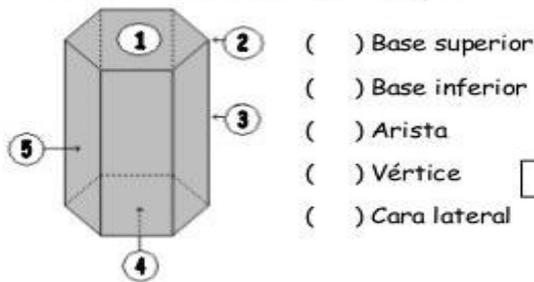
6.- Tienen dos caras paralelas e iguales, llamadas bases, el resto de sus caras son paralelogramos.

- a) Pirámides
- b) Prismas**
- c) Cilindro
- d) Cuadrilátero

7.- Es un prisma regular cuando...

- a) sus bases son polígonos irregulares
- b) Sus bases son polígonos regulares**
- c) Cuando termina en vértice o punta
- d) Cuando sus caras laterales no son perpendiculares a la base

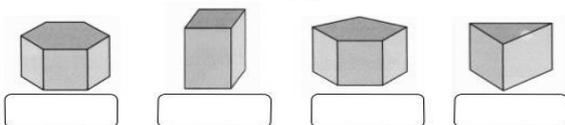
8.- Localiza cada elemento del prisma en el orden correcto



- a) 5, 2, 3, 4, 1
- b) 3, 4, 1, 5, 2
- c) 1, 4, 3, 2, 5**
- d) 1, 2, 3, 4, 5

9.- Relaciona cada número con la letra correspondiente y selecciona el inciso con el orden correcto

- 1) 2) 3) 4) A) Prisma triangular
B) Prisma rectangular



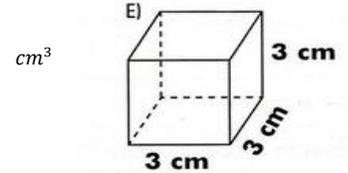
C) Prisma pentagonal

D) Prisma hexagonal

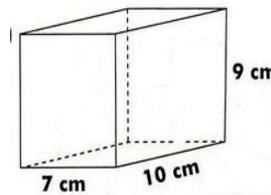
- a) 1A, 2B, 3C, 4D
- b) 1C, 2B, 3A, 4D
- c) 1D, 2B, 3C, 4A**
- d) 1C, 2A, 3D, 4B

10.- Calcula el volumen de las siguientes figuras y selecciona el inciso con el resultado correcto

- a) 9 cm^3
- b) 24 cm^3
- c) 27 cm^3**
- d) 48



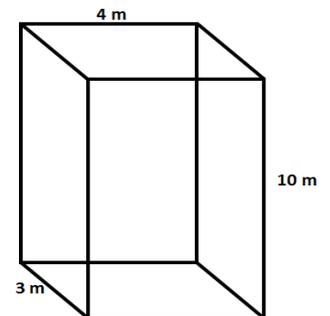
11.- Calcula el volumen de la siguiente figura



- a) 26 cm^3
- b) $62\,500 \text{ cm}^3$
- c) 630 cm^3**
- d) 630.5 cm^3

12.- Calcula el volumen de la siguiente figura

- a) 120 cm^3**
- b) 17 cm^3
- c) 35 cm^3
- d) 34 cm^3



El instrumento anterior brindó un Alpha de 0.913, como se muestra en la tabla 19

Tabla 19. Alpha del instrumento final de 0.913

4	1	4	3	4	4	3	3	4	3	ITEM 2	1.11	10	212	0.05	0.05	168	0.06	0.07	Vt	212	168
4	1	3	4	2	4	1	3	4	4	ITEM 3	1.11	15	212	0.07	0.08	168	0.09	0.10			
4	4	3	4	4	4	1	3	4	4	ITEM 4	1.11	17	212	0.08	0.09	168	0.11	0.11			
4	1	4	4	4	4	1	3	4	4	ITEM 5	1.11	19	212	0.09	0.10	168	0.11	0.13			
4	1	4	3	1	4	2	3	4	4	ITEM 6	1.11	29	212	0.14	0.15	168	0.17	0.19			
4	1	4	3	4	4	3	3	4	4	ITEM 7	1.11	14	212	0.07	0.07	168	0.08	0.09			
4	2	1	4	3	4	2	3	4	3	ITEM 8	1.11	22	212	0.10	0.12	168	0.13	0.15			
4	2	3	4	1	2	2	1	4	4	ITEM 9	1.11	33	212	0.16	0.17	168	0.22	0.22			
4	1	2	4	4	4	3	3	4	4	ITEM 10	1.11	22	212	0.10	0.12	168	0.13	0.15			
4	4	3	4	2	4	2	3	4	3												
4	3	4	3	4	4	3	3	4	4												
4	4	4	3	2	4	3	2	4	3												
4	2	3	3	2	4	2	4	4	4												
4	2	4	4	2	4	3	3	4	1												
4	2	3	3	4	1	1	3	4	3												
4	1	2	4	4	4	3	3	4	4												
4	2	3	3	4	4	2	3	4	4												
4	2	3	4	4	4	1	2	4	4												
4	2	1	1	4	1	4	3	3	4	1											
4	2	3	3	4	4	1	3	4	4												
4	4	3	3	4	4	2	3	4	4												
4	3	3	4	3	4	1	3	4	4												
4	2	3	3	4	4	3	2	4	4												
129	78	97	116	106	121	70	85	131	113												

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
19	3	4	2	4	3	4	4	4	4	2	4	2															
20	4	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4																
21	4	4	4	4	4	2	4	4	3	2	3	3															
22	4	4	3	2	4	3	2	4	4	4	4	4															
23	4	4	1	1	4	4	4	4	4	3	4	3															
24	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4															
25	4	2	4	1	3	4	3	2	3	2	4	4															
26	4	1	3	1	4	2	3	3	3	1	3	3															
27	2	3	4	1	2	2	4	4	3	1	3	3															
28	4	4	4	4	3	4	4	4	3	1	3	3															
29	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4															
30	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4															
31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4															
32	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4															
33	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4															
34	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4															
35	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
36	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
37	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
38	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
39	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
40	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
41	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
42	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
43	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
44	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
45	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
46	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
47	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
48	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
49	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
50	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
51	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
52	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
53	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
54	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
55	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
56	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
57	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
58	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
59	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
60	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
61	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
62	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
63	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
64	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
65	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
66	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
67	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
68	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
69	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
70	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
71	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
72	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
73	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
74	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
75	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
76	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
77	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
78	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
79	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
80	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
81	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
82	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
83	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
84	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
85	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
86	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
87	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
88	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
89	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
90	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
91	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
92	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
93	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
94	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
95	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
96	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
97	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
98	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
99	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
100	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															

Para lograr una comparación se desarrolló una correlación de ítems como se describe en la tabla 20.

Tabla 20. Correlación de exámenes.

CONOCIMIEN- TOS	EXAMEN FINAL	CONOCIMIEN- TOS	EXAMEN DIAGNÓ- TICO
Definición de polígono	1 y 2	Definición de figura geométrica	1
Descripción de unidades de medida	3, 4 y 5		

cuaderno, posterior a ello se llevó a cabo la siguiente actividad que consistía en resolver un problema utilizando material recortable que pudieran manipular, para finalizar se demostró el teorema de Pitágoras con ayuda de hojas de color. Para la segunda sesión se hizo uso del rompecabezas para resolver una pregunta estos rompecabezas fueron elegidos por ser demostraciones de autores como Anaricio Góspel, Liu hui, Bhaskara, un autor desconocido y el Tangram chino, con la finalidad de que el alumno comprenda que está resolviendo.

Para la tercera sesión se utilizaron ejercicios donde tenían que obtener la medida de la hipotenusa o alguno de los catetos, según visualizará en la imagen para ello era necesario utilizar el teorema de Pitágoras. En la cuarta sesión se utilizaron imágenes para ayudar al alumno a resolver problemas ya que visualizan lo que se les pedía. Para la quinta y sexta sesión se dictaron problemas que debían resolver los alumnos solo utilizando la fórmula que se deriva del teorema de Pitágoras, como se describe en la figura 13.

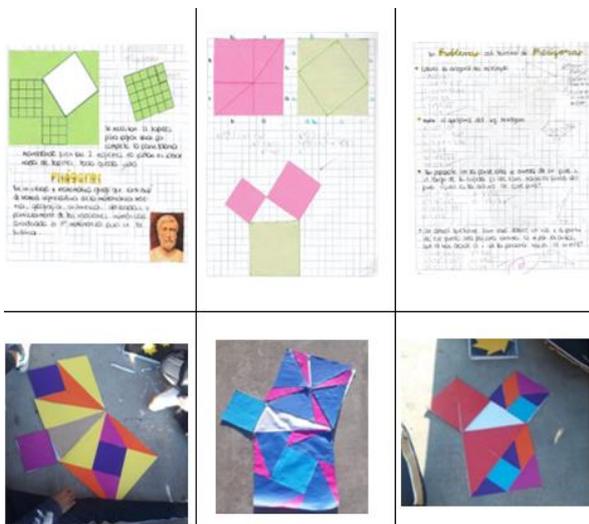


Figura 13 Secuencia didáctica.

Se elaboraron dos pruebas una diagnóstica, descrita en la tabla 21 y una prueba final en la tabla 23 para obtener resultados antes y después de aplicar la secuencia didáctica, para ello dichos instrumentos se aplicaron a 40 alumnos de distintas escuelas para obtener la confiabilidad de estos. En ambas pruebas la fiabilidad (Alpha Cronbach) es de 0.98, como se muestra en la tabla 22 y 24 y estas se encuentran relacionadas como se muestra en la tabla 25.

Tabla 21. Prueba diagnóstica

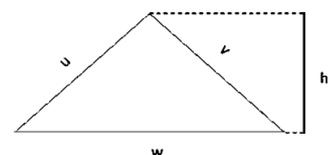
Prueba diagnóstica

Nombre: _____ Grado: _____ Grupo: _____

INSTRUCCIONES: Subraya la respuesta que creas correcta en cada pregunta.

- ¿Qué es un ángulo?
 - Un ángulo se genera por dos rectas fijas que se cortan en un punto.
 - Un ángulo puede ser interno o externo.
 - Un ángulo se genera por dos lados.
 - Un ángulo es la abertura que se genera por dos rectas fijas que se cortan en un punto.
- ¿Cuáles son los tipos de ángulos que conoces según su abertura?
 - Agudo, recto, obtuso, consecutivo, adyacente, opuesto por el vértice.
 - Agudo, recto, obtuso, llano, cóncavo y completo.
 - Recto, obtuso, llano, adyacente y opuesto por el vértice.
 - Recto, obtuso, llano, adyacente y completo

- Un ángulo recto es:
 - Un ángulo de 45 grados
 - Un ángulo de 90 grados
 - Un ángulo de 180 grados
 - Un ángulo de 360 grados
- La suma de los ángulos internos de cualquier triángulo es de:
 - 160°
 - 190°
 - 180°
 - 200°
- Un triángulo es:
 - Una figura plana de tres lados y tres vértices.
 - Una figura plana con un ángulo recto.
 - Figura formada por tres vértices.
 - Figura geométrica de tres lados y tres ángulos.
- Los triángulos se clasifican según sus lados y ángulos los cuáles son:
 - Equilátero, isósceles, escaleno, acutángulo, recto y obtusángulo.
 - Equilátero, isósceles, escaleno, adyacente, recto y obtusángulo.
 - Equilátero, isósceles, escaleno, acutángulo, recto y completo.
 - Equilátero, isósceles, escaleno, acutángulo, llano y obtusángulo.
- ¿Qué elementos conforman a un triángulo?
 - Ángulos, vértices, diagonal y lados.
 - Vértice, ángulo interno, ángulo externo y lados.
 - Ángulo interno, ángulo externo y diagonal.
 - Vértice, ángulo interno y ángulo externo.
- ¿Cuál de las siguientes figuras es un triángulo rectángulo?
 -
 -
 -
 -
- Cuál de los siguientes tríos de ángulos pueden ser las medidas de los ángulos interiores de un triángulo.
 - 65°, 85° y 30°
 - 75°, 75° y 40°
 - 27°, 35° y 119°
 - 25°, 59° y 92°
- Si las medidas de un triángulo son de 5cm, 4cm, 3cm y tiene un ángulo de 90° ¿Qué triángulo se forma?
 - Isósceles-rectángulo
 - Rectángulo-isósceles
 - Equilátero-acutángulo
 - Escaleno-rectángulo
- Del triángulo mostrado a continuación. ¿Qué fórmula utilizarías para hallar su perímetro?
 - $p = u + v + w$
 - $p = (u + v)w$
 - $p = v + w - u$
 - $p = \frac{(a)(c)}{2}$



VII. PROPUESTA DIDÁCTICA PARA CALCULAR PERÍMETRO Y ÁREA DE FIGURAS REGULARES DESARROLLANDO Y APLICANDO FÓRMULAS CON MATERIAL CONCRETO Y VIRTUAL EN PRIMERO

En la Escuela Secundaria General No. 87 “Republica de Filipinas” ; el diseño e implementación de una propuesta didáctica, para la asignatura de matemáticas en primer grado, se selecciona un contenido específico con base en los planes y programas de estudios (SEP, 2017)[21], la propuesta corresponde al tema de “Cálculo de perímetro y área, aplicando y desarrollando formulas” ; la elaboración del documento recepcional, en el se plasman los aspectos a investigar, los resultados obtenidos en diversos cuestionarios, el análisis de resultados y las conclusiones a partir de estos y de las experiencias en el trabajo docente.

Se formularon y diseñaron instrumentos validados, para diagnosticar y evaluar los conocimientos de los alumnos, antes y después de la aplicación de las secuencias. Así como el análisis de los resultados obtenidos.

El grupo está conformado por 22 estudiantes en total, 12 mujeres y 10 hombres.

Para conocer los estilos de aprendizaje presentes en el grupo, se aplicó un instrumento de medición de estilos de aprendizaje de la Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder (1988) [6]; el cual cuenta con un Alpha de Cronbach de 0.890: al aplicarlo se determinan los siguientes valores 55% kinestésico, 27% auditivo y 18% visual. Así mismo se aplicó un test sociométrico, que permite identificar a los alumnos que son considerados líderes sociales y académicos, los subgrupos de estudiantes y la forma en que el grupo prefiere trabajar.

El tema fue implementado a través de material concreto, con el apoyo de medios virtuales, se realizó en el transcurso de las sesiones para la justificación de las fórmulas para la obtención de área y perímetro, las figuras geométricas deben ser manipulables como menciona Duval (1999)[11] las figuras geométricas deben ser construibles con ayuda de instrumentos para guiar los movimientos necesarios de construcción, así los alumnos en el proceso de construcción, identifican, proponen y adquieren el conocimiento implícitamente.

La propuesta didáctica corresponde al primer grado de secundaria, en la asignatura de matemáticas; de acuerdo con la SEP (2017) [21] se ubica en el bloque II, eje forma, espacio y medida, en el tema magnitudes y medidas. La intervención se desarrolló durante siete sesiones en el intervalo de tiempo del 17 al 25 de febrero de 2020.

La finalidad de esta propuesta es que los alumnos desarrollen los aprendizajes clave estipulados en el modelo educativo (2017) [21]; con el uso de material concreto y virtual como recursos didácticos y retomando como referente didáctico a Duval para la enseñanza del contenido.

La primera sesión de la secuencia didáctica, para el cálculo de perímetro de círculo y polígonos y áreas de triángulos y cuadriláteros, se enfocó en identificar los conceptos necesarios para desarrollar el algoritmo para obtener perímetro de polígonos; la clasificación de triángulos y de los cuadriláteros, donde se hacen diversas preguntas para que los alumnos indiquen lo que conocen de cada figura geométrica y argumenten sus respuestas.

Para evaluar los conocimientos obtenidos con la implementación de la propuesta didáctica se aplicó una prueba objetiva de conocimientos, fue diseñado y validado con un Alpha de Cronbach de 0.75, cuenta con 12 reactivos con respuestas de opción múltiple.

La segunda sesión se centró en la identificación de polígonos, las características y clasificación de los mismos, se hizo hincapié en que los polígonos no solo son figuras con más de 5 lados, sino cualquier figura geométrica plana delimitada por lados; se entregaron hojas de trabajo para que puedan reafirmar el conocimiento expuesto en la actividad anterior; finalmente se dictaron problemas donde se tenía que aplicar la fórmula para obtener el perímetro de distintas figuras, estas actividades eran necesarias para que los alumnos puedan establecer la relación de las fórmulas con la figura en menor escala.

En la tercera sesión se estableció con los alumnos los conceptos y unidades de medida que corresponde a el área, durante las sesiones se pide que los alumnos den primero sus conceptos y después se procede a explicar o aclarar dudas; se entregó una hoja de trabajo con triángulos y cuadriláteros que se utilizarían al justificar las fórmulas de para la obtención de área con el uso de material concreto. Los alumnos recortaron, manipularon y colorearon las figuras geométricas, de acuerdo con las indicaciones establecidas, de esta forma pudieron comprobar los elementos de los polígonos, las variables que se utilizan en cada figura y las diferencias entre cada cuadrilátero; se consideró que el grupo tiene alumnos visuales y auditivos por lo que el proceso de la justificación se describió para tenerlo plasmado en sus cuadernos. Por último, se les pidió que identificaran el valor y ubicación del perímetro y área de un rectángulo para formalizar el aprendizaje esperado.

La cuarta sesión estuvo centrada en la resolución de problemas de área, para formalizar los conocimientos de la sesión anterior, en el transcurso de la actividad se resolvieron las dudas que tuvieran, algunos casos que se presentaron fueron, que a los alumnos se les dificultaba identificar los datos que debían utilizar para obtener el resultado esperado, la formula correcta o las unidades de medida. En esta sesión se implementó la parte virtual, los alumnos deberán realizar un video en el cual expliquen la justificación de una figura geométrica, que se les asignara, la entrega se establece para la última sesión, con la finalidad de atraer la atención de los alumnos se le asigno el nombre de “Soy un youtubero ” a la actividad, se les entrega una hoja de trabajo donde se estipulan las características del trabajo y la cual se firma por las madres, padres o tutores, para que sea de su conocimiento el uso de material tecnológico en casa.

En la quinta sesión las actividades se centraron en el círculo, los elementos y la justificación de la fórmula para obtener el perímetro del mismo (circunferencia); primero se entregó una hoja de trabajo donde los alumnos identificaron los elementos que conocieran, después se agregaron los que faltaron por mencionar; la visualización de la circunferencia se basó en el uso del hilo para demostrar la razón que hay entre la circunferencia y el diámetro; los alumnos terminaron la sesión completando una tabla en la que debían obtener la circunferencia que le correspondía a la medida del diámetro expuesta en la misma.

Durante la sexta sesión se realizaron distintos problemas que correspondían al aprendizaje de la obtención del perímetro del círculo, también se pide a los alumnos que monitoreen el trabajo de sus compañeros, porque el grupo es sociable entre sí, la intervención de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje influye positivamente.

En la séptima sesión se hizo entrega de los videos y antes de empezar el examen los alumnos que entregaron sus trabajos

dieron una breve explicación del proceso de elaboración de su material, dando también una explicación de lo que entendieron y si este le había ayudado a resolver dudas o les había generado más incógnitas, como se muestra en la figura 15.



Figura 15. Videos de los alumnos Youtubers.

Como antecedente la propuesta didáctica para el cálculo de perímetro y área se diseñó e implementó un examen diagnóstico, como se muestra en la tabla 25 con un Alpha Cronbach de 0.78, conformado de 22 reactivos, que engloban los conocimientos necesarios para lograr el aprendizaje esperado, como se muestra en la tabla 26.

Tabla 25. Instrumento de evaluación diagnóstica

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

INDICACIONES: Lee atentamente las preguntas y subraya la respuesta correcta.

- Un polígono es ...
 - Una figura geométrica formada por segmentos rectos (llamados lados) unidos de forma que encierran un área en el plano.**
 - La región comprendida entre dos líneas paralelas.
 - Figura que tiene volumen.
 - Todas las anteriores.
- ¿Cuál de las siguientes figuras geométricas es un polígono?
 - Hexágono
 - Cuadrado
 - Triángulo
 - Todas las anteriores.**
- ¿Qué es un triángulo?
 - Figura geométrica de 5 o más lados.
 - Línea curva cerrada.
 - Polígono formado por tres líneas rectas.**
 - Ninguna de las anteriores.
- De las siguientes figuras cuál es un cuadrilátero:
 - Trapezio.
 - Rectángulo.
 - Cuadrado.
 - Todas las anteriores.**
- Los polígonos de 5 lados se llaman:
 - Heptágonos.
 - Hexágonos.
 - Pentágonos.**
 - Ninguna de las anteriores.
- ¿Qué es una circunferencia?
 - Es una curva plana y cerrada tal que todos sus puntos están a igual distancia del centro.**
 - Es una línea quebrada cerrada.
 - Es el área de un círculo.
 - Ninguna de las anteriores.
- Se calcula sumando las medidas de las longitudes de los lados de una figura.
 - Área
 - Perímetro**

- Vértice
- Todas las anteriores.

- Es todo el espacio que queda encerrado en los límites de cualquier figura.
 - Área**
 - Perímetro
 - Vértice
 - Todas las anteriores
- ¿Cuál es el perímetro de un cuadrado que tiene de lado 5 m?
 - 20 m²
 - 10 m
 - 25 m²
 - 20 m**
- ¿Cuál es el área de un rectángulo que tiene de base 12 cm y 4 cm de altura?
 - 48 cm
 - 30 cm²
 - 48 cm²**
 - 32 cm
- ¿Cuáles son los elementos de un polígono?
 - Lados.
 - Lados y diagonales.
 - Lados y ángulos.
 - Lados, vértices, ángulos y diagonales.**
- ¿Qué es un vértice?
 - Punto en que coinciden los dos lados de un ángulo o de un polígono.**
 - Unión de dos puntos.
 - Línea curva cerrada.
 - Ninguna de las anteriores.
- ¿Cómo se obtiene el perímetro de un círculo?
 - Multiplicando la base por la altura.
 - Multiplicando el diámetro por π .**
 - Sumando π con el radio.
 - Todas las anteriores.
- Relaciona la fórmula con la figura que le corresponde para obtener el área.

1		a) $A = LxL$
2		b) $A = \frac{h(B+b)}{2}$
3		c) $A = bxh$
4		d) $A = \frac{bxh}{2}$
5		e) $A = \frac{Dxd}{2}$

 - 1a), 2b), 3c), 4d), 5e)
 - 1a), 2b), 3e), 4c), 5d)
 - 1c), 2a), 3d), 4b), 5d)
 - 1c), 2a), 3e), 4d), 5b)**
- ¿Qué es un segmento?
 - Línea comprendida entre dos puntos.**
 - Una línea curva cerrada.

Con base al diagnóstico del grupo 1° D, de la Escuela Secundaria No. 87 “Republica de Filipinas” que presenta que los alumnos son en 18% visuales, 27% auditivos y 55% kinestésicos, al diseñar una secuencia didáctica mediante el uso de material concreto, formado por material concreto, hojas de trabajo, material recortable, comparación visual y táctil de circunferencia y diámetro, y virtual, como creación de videos de repaso de contenido matemático; ésta permitió lograr el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema cálculo de perímetro de polígonos, de círculos, áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando formulas en donde se aprecia que en la prueba diagnóstica los alumnos se distribuyeron en los dos niveles de adquisición descritos en la rúbrica y en la séptima sesión en el nivel dos; representando un incremento que describe el avance durante la secuencia del 23.6%.

Al implementar la justificación de fórmulas de perímetro y área de polígonos regulares, ésta logró que los alumnos adquirieran los conocimientos correspondientes al contenido “calcula el perímetro de polígonos y del círculo y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas”; asimismo se fomentó el cumplimiento de los propósitos de la materia, establecidos en el plan de estudios 2017 de la SEP [21].

V. CONCLUSIONES

Durante las secuencias didácticas anteriormente descritas se utilizaron diversos instrumentos validados para poder medir estilos de aprendizajes, socioeconómicos y sociogramas; así como para medir la actitud hacia el estudio de las matemáticas, valores y habilidades correspondientes al área de matemáticas qué se trabajó, brindando un diagnóstico objetivo el grupo y de cada estudiante.

Al construir instrumentos para poder medir los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante una secuencia didáctica, se obtuvieron pruebas objetivas válidas que permiten de manera objetiva observar el incremento en el aprendizaje.

Utilizar una correlación entre los reactivos de los instrumentos de conocimientos previos con respecto al instrumento para medir los conocimientos finales permitió una correspondencia que permite medir la diferencia entre ambos para obtener el incremento en el aprendizaje de los estudiantes de secundaria.

Realizar propuestas innovadoras que utilicen ideas y tecnología cómo APPs, hologramas, realidad aumentada, realidad virtual, videojuegos, diagramas y materiales manipulables llama la atención del estudiante de secundaria mejorando sus habilidades, valores y actitudes hacia el estudio de las matemáticas; cómo se puede observar en las secuencias anteriores donde se obtuvieron resultados exitosos.

REFERENCIAS

- [1] Secretaría de Educación Pública. Plan de estudios 2011. México: SEP (México,2011).
- [2] Celina, H. y Campo, A.: Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach: *Revista colombiana de psiquiatría*, vol. XXXIV, número 004, Asociación Colombiana de Psiquiatría, Bogotá, Colombia (Colombia, 2005).

- [3] Ramírez, R.: Los nuevos rumbos de la didáctica: *Concepción Jiménez Alarcón (comp.), Rafael Ramírez y la escuela rural mexicana*, 2ª ed., México, El Caballito/SEP (Biblioteca pedagógica) (México,1998).
- [4] Metts, R.: Mapas Mentales y Estilos De Aprendizaje (Aprender A Cualquier Edad): Editorial Club Universitario. (Madrid, 1999).
- [5] Fernández, I.: Construcción De Una Escala De Actitudes Tipo Likert. Insht. (Madrid,1982). Recuperado El 3 de junio de 2020 Disponible en: http://www.insht.es/inshtweb/contenidos/documentacion/fichastecnicas/ntp/ficheros/001a100/ntp_015.pdf.
- [6] Bandler, R., & Grinder, J: Use su Cabeza para Variar. Cuatro Vientos, Santiago de Chile. *Seminario Dictado por el Autor en el que Enseña Diferentes y Eficaces Técnica de Programación Neurolingüística (PNL)* (Chile,1998) .
- [7] Dorinda, M. M.: Evaluación de las Actitudes Hacia las Matemáticas y el Rendimiento Académico (España , 2010).
- [8] Romero, O. E.. Evaluación del Nivel Socioeconómico: Presentación de una Escala Adaptada en una Población de Lambayeque (Perú, 2012)
- [9] Antolín , S. L. Desarrollo y Validación de una Escala de Valore para el Desarrollo Positivo Adolescente (2011, España).
- [10] Cabello, A. B.: La modelización de Van Hiele en el aprendizaje constructivo de la Geometría en Primero de la Educación Secundaria Obligatoria a partir de Cabri. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. (España, 2013).
- [11] Duval, R.. Semiosis y Pensamiento Humano: Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales: Universidad del Valle. (Colombia, 1999)
- [12] Cancio, M. R.: Materiales y Recursos en Educación Infantil. Manual de Usos Prácticos para el docente: Vigo, Ideaspropias Editorial. (Madrid, 2005)
- [13] Mariño, A: Educación Integral. *Reflexiones y Experiencias*. 49-76. (México,2000)
- [14] Pascual, L. S.: Lo mejor de www.mnmemotecnia.es: 7 años contigo . *Creative Commons* (España,2004)
- [15] Arceo, F. D., & Rojas, G. H: Estrategias Docentes para un Aprendizaje significativo. Una Interpretación Constructivista: McGraw-Hill (México,2002).
- [16] Sánchez, A. M.: Aula en la Educación Infantil. *García Hoz*, 225-261 (1991, México).
- [17] Brousseau, G: Didáctica de las Matemáticas: Los Diferentes Roles del Maestro. Aportes y Reflexiones: Paidós (México, 1997).
- [18] Duval, R. Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie: développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. *ANNALES de DIDACTIQUE et SCIENCES COGNITIVES*, 10, 5-53 (Francia, 2005)
- [19] Lee, H.: 3D Holographic Technology and Its Educational Potential: *TeachTrends*,57,4, (USA,2013).
- [20] Orcos, L.: Diferentes experiencias de aprendizaje en ciencias y matemáticas a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación: Universidad politécnica de Valencia (España, 2018)
- [21] Secretaría de Educación Pública: Plan de estudios 2017: SEP (México, 2017)
- [22] Bloom, B.: Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals- Handbook1, Cognitive Domain. (New York, 1956)
- [23] Castaño, M.L.: Elementos de Euclides (Trad. Puertas Castaños, M. L.): Gredos. (España, 1991).
- [24] Chen X, Chang L, He Y y Liu H. The Peer Group as a Context: Moderating Effects on Relations Between Maternal Parenting (USA,2005).
- [25] Salvador R.: Didáctica de la geometría: Modelo Van Hiele: Universidad de Valencia (España, 1989)
- [26] Rodríguez, S. V.: El método de enseñanza de matemática Singapur: “Pensar sin límites”: *Revista Pandora*, 27, 1-3 (Brasil,2011)