



## BENEMÉRITA Y CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.

TITULO: El geoplano y el tangram una estrategia para el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primer año de secundaria.

---

AUTOR: Fernando Frias Tovar

---

FECHA: 15/07/2020

---

PALABRAS CLAVE: Estrategias de aprendizaje, Cálculo, Geometría, Material didáctico, Educación Secundaria.

---

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE GOBIERNO DEL ESTADO  
SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL REGULAR**

**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN**

**INSPECCIÓN DE EDUCACIÓN NORMAL**

**BENEMÉRITA Y CENTENARIA  
ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ**

**GENERACIÓN**

**2016**



**2020**

**“EL GEOPLANO Y EL TANGRAM UNA ESTRATEGIA EN EL CÁLCULO DE  
ÁREAS DE TRIÁNGULOS Y CUADRILÁTEROS EN PRIMER AÑO DE  
SECUNDARIA”**

**ENSAYO PEDAGÓGICO**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN  
SECUNDARIA CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICAS**

**PRESENTA:**

**FERNANDO FRIAS TOVAR**

**ASESOR:**

**JAIME ÁVALOS PARDO**

**SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.**

**JULIO DEL 2020**



**BENEMÉRITA Y CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ  
CENTRO DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

---

**ACUERDO DE AUTORIZACIÓN PARA USO DE INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO  
RECEPCIONAL EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA BECENE DE ACUERDO A LA  
POLÍTICA DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

---

**A quien corresponda.  
PRESENTE. –**

Por medio del presente escrito Fernando Frías Tovar  
autorizo a la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí, (BECENE) la  
utilización de la obra Titulada:

"El geoplano y el tangram una estrategia en el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en primer  
año de secundaria"

en la modalidad de: Ensayo pedagógico para obtener el  
Título en Licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Matemáticas

en la generación 2016-2020 para su divulgación, y preservación en cualquier medio, incluido el  
electrónico y como parte del Repositorio Institucional de Acceso Abierto de la BECENE con fines  
educativos y Académicos, así como la difusión entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras  
personas, sin que pueda percibir ninguna retribución económica.

Por medio de este acuerdo deseo expresar que es una autorización voluntaria y gratuita y en  
atención a lo señalado en los artículos 21 y 27 de Ley Federal del Derecho de Autor, la BECENE  
cuenta con mi autorización para la utilización de la información antes señalada estableciendo que se  
utilizará única y exclusivamente para los fines antes señalados.

La utilización de la información será durante el tiempo que sea pertinente bajo los términos de los  
párrafos anteriores, finalmente manifiesto que cuento con las facultades y los derechos  
correspondientes para otorgar la presente autorización, por ser de mi autoría la obra.

Por lo anterior deslindo a la BECENE de cualquier responsabilidad concerniente a lo establecido en  
la presente autorización.

Para que así conste por mi libre voluntad firmo el presente.

En la Ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. a los 13 días del mes de julio de 2020.

ATENTAMENTE.

Fernando Frías Tovar

Nombre y Firma

AUTOR DUEÑO DE LOS DERECHOS PATRIMONIALES

Nicolás Zapata No. 200  
Zona Centro, C.P. 78000  
Tel y Fax: 01444 812-11-55  
e-mail: cicyt@beceneslp.edu.mx  
www.beceneslp.edu.mx



**BENEMÉRITA Y CENTENARIA  
ESCUELA NORMAL DEL ESTADO  
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.**

BECENE-DSA-DT-PO-07

OFICIO NÚM: REVISIÓN 8  
DIRECCIÓN: Administrativa  
ASUNTO: Dictamen  
Aprobatorio

San Luis Potosí, S.L.P., a 06 de julio del 2020.

Los que suscriben, integrantes de la Comisión de Titulación y asesor(a) del Documento Recepcional, tienen a bien

**DICTAMINAR**

que el(la) alumno(a): **FERNANDO FRIAS TOVAR**

De la Generación: 2016-2020

concluyó en forma satisfactoria y conforme a las indicaciones señaladas en el Documento Recepcional en la modalidad de: (✓) Ensayo Pedagógico ( ) Tesis de Investigación ( ) Informe de prácticas profesionales ( ) Portafolio Temático ( ) Tesina. Titulado:

"EL GEOPLANO Y EL TANGRAM UNA ESTRATEGIA EN EL CÁLCULO DE ÁREAS DE TRIÁNGULOS Y CUADRILÁTEROS EN PRIMER AÑO DE SECUNDARIA".

Por lo anterior, se determina que reúne los requisitos para proceder a sustentar el Examen Profesional que establecen las normas correspondientes, con el propósito de obtener el Título de Licenciado(a) en Educación SECUNDARIA CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICAS

**ATENTAMENTE  
COMISIÓN DE TITULACIÓN**

DIRECTORA ACADÉMICA

DIRECTOR DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

MTRA. *Naïla Jimena Turrubiarres Cerino*  
MTRA. NAÏLA JIMENA TURRUBIARTES CERINO.

*Dr. Jesús Alberto Leyva Ortiz*  
DR. JESÚS ALBERTO LEYVA ORTIZ.

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

ASESOR(A) DEL DOCUMENTO RECEPCIONAL

*Mtra. Martha Ibáñez Cruz*  
MTRA. MARTHA IBÁÑEZ CRUZ.

*Dr. Jaime Avalos Pardo*  
DR. JAIME AVALOS PARDO

Certificación ISO 9001 : 2015  
Certificación CIEES Nivel 1  
Nicolás Zapata No. 200,  
Zone Centro, C.P. 78230  
Tel y Fax: 01444 812-5144,  
01444 812-3401  
e-mail: becene@beceneslp.edu.mx  
www.beceneslp.edu.mx  
San Luis Potosí, S.L.P.

AL CONTESTAR ESTE OFICIO SÍRVASE USTED CITAR EL NÚMERO DEL MISMO Y FECHA EN QUE SE EMITIERON, ASÍ COMO TRATAR POR SEPARADO LOS ASUNTOS CUANDO SEAN DIFERENTES.

## **Agradecimientos**

*A Dios, por darme la fortaleza para seguir adelante día a día y brindarme esa luz para encontrar mi vocación. A mi padre que aunque no está presente en cuerpo y alma, le agradezco sus enseñanzas y sus ejemplos que ahora forman parte de la persona que soy ahora.*

*A mi madre, por todo el sacrificio, esfuerzo y apoyo que me brindo durante mi trayecto en la BECENE, y mis hermanos que me ayudaron a seguir perseverando y motivando a seguir adelante, desvelándose conmigo y ayudándome a algunas tareas, en especial a Alma y Daniel.*

*A Casandra Loreda Castro, por su tiempo incondicional para apoyarme en los momentos difíciles de la carrera y por siempre impulsarme a hacer cosas nuevas en las jornadas de Trabajo Docente. Por momentos de risas, de enojos, de tristezas, de infinidad de sentimientos y por permitirme estar a su lado. Agradezco por enseñarme que se puede salir de lo cuadrado que a veces soy y descubrir que se puede tener siempre corazón de niño.*

*A Maricela Frias, por su apoyo incondicional para seguir estudiando y siempre mostrarse flexible respecto a mi horario y días de tarea. Por sus consejos de la experiencia en la vida.*

*A Darío Alfredo y Gloria Martínez, por sus consejos y su actitud positiva que me ayudo a no desistir.*

*A mis profesores de educación básica, media superior y Normal, que cada uno influyo en motivarme y despertarme el interés por seguir estudiando y dejando un aprendizaje de las diferentes estrategias en las que un alumno puede aprender.*

*A mi asesor el profesor Jaime Ávalos Pardo, por su apoyo a ser un mejor docente y siempre estar desempeñando su papel para sacar el mejor potencial de sus alumnos. Por siempre buscar alternativas de llevar a cabo un buen trabajo y, así mismo, aprender de la vida de un docente.*

*A mi sínodos, la maestra Angélica Margarita por tomarse el tiempo en dedicar a la lectura y hace observaciones puntuales del ensayo pedagógico para una mejor presentación. Al profesor Rene Oros por su tiempo al revisar mi documento y darme recomendaciones para la mejora de este trabajo, por su simpatía cuando mi novia y yo lo encontramos en los pasillos de la BECENE.*

*A los maestros que me brindaron la confianza de poder llevar a cabo mi Trabajo Docente con sus grupos, el profesor Gabriel, maestra Alejandra y maestra Julianne, porque gracias a sus observaciones en las clases me ayudaron a crecer profesionalmente y como persona.*

*A todas las personas que durante mi trayecto de la carrera, que me compartieron un consejo, un refrán, o simplemente me dieron una palmadita en la espalda que me ayudo a valorar más mi vocación por la docencia.*

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. TEMA DE ESTUDIO	13
2.1 Núcleo y línea temática	13
2.2 Descripción del tema de estudio	15
2.3 Escuela y ubicación geográfica	17
2.4 Características sociales relevantes	19
2.5 Preguntas centrales que guiaron el desarrollo del tema	21
2.6 Conocimientos adquiridos de la experiencia	22
III. DESARROLLO DEL TEMA DE ESTUDIO	25
3.1 Respuesta a las preguntas planteadas	25
3.2 Descripción de los casos estudiados	29
Sesión 1: “Áreas y perímetros”	29
Sesión 2: “Áreas y perímetros”	33
Sesión 3: Perímetro y área del rectángulo	35
Sesión 4 “Cálculo de perímetro y área del rectángulo”	37
Sesión 5 “Cálculo del área y perímetro del rectángulo”	40
Sesión 6 “Perímetro de polígonos I”	42
Sesión 7 “Perímetro de polígonos II”	44
Sesión 8 “Repaso de perímetro de polígonos”	47
Sesión 9 “Divido Figuras”	48
Sesión 10 “Justificación de fórmula del triángulo”	50
Sesión 11 “Justificación de fórmula del romboide I”	53
Sesión 12 “Justificación de fórmula del romboide II”	57
Sesión 13 “Justificación de fórmula del rombo”	59
IV. CONCLUSIONES	61
V. REFERENCIAS	69
VI. ANEXOS	72

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Tema seleccionado

Para poder determinar el planteamiento de una problemática de estudio se observó el desarrollo de las clases de un grupo de primer año de secundaria en el cual se llevaría a cabo el Trabajo Docente I y II del presente ciclo escolar 2019-2020. En el consejo técnico de la secundaria se acordó iniciar las primeras dos semanas de clase con la aplicación de un diagnóstico en cada uno de los grupos, para que los profesores de las diferentes asignaturas detectaran el nivel de conocimientos de sus alumnos.

Para lo que concierne a la materia de matemáticas se elaboró un examen el cual se diseñó basándose en los contenidos de matemáticas de sexto grado (Anexo A), con la intención de detectar el rezago de conocimientos de un grupo de primer año de secundaria.

Rosales (1997) menciona características específicas de una evaluación diagnóstica: “tiene lugar (...) antes de comenzar el proceso de aprendizaje o en determinados momentos del curso de realización del mismo” (p.18); es por ello que la preparación de este examen permite justificar el problema de estudio que se planteó ya que sobresalen las dificultades detectadas del grupo de primer año de secundaria.

Uno de los problemas detectados en un grupo de primer año de la escuela secundaria General Camilo Arriaga fue sobre la falta de identificación de las fórmulas para obtener áreas de triángulos y cuadriláteros como son: el cuadrado, el rectángulo, el trapecio y el rombo. Para lo cual fue un área de oportunidad detectada y ubicada en el libro Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Matemáticas. Educación Secundaria. 2017; en el tema de Magnitudes y Medidas del eje temático Forma, Espacio y Medida.

A partir de lo anteriormente mencionado se planteó la siguiente pregunta **“¿Cómo el tangram y el geoplano permite al alumno el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primer año de secundaria?”**, la cual se intenta responder en la aplicación de una secuencia de actividades con el empleo de dos materiales: el tangram y el geoplano.

Lo cual dio origen al tema de estudio que se pretende responder con la indagación de autores que hablen de este tipo material didáctico y la experiencia en la aplicación de una secuencia didáctica sobre **“El Tangram y el geoplano una estrategia para el cálculo de área de triángulos y cuadriláteros en primero de secundaria”**.

El cálculo de áreas ha sido implementado desde que los egipcios la utilizaban para delimitar la superficie de terrenos después de la crecida del río Nilo; como afirma Eves (1996) “La necesidad de limitar terrenos condujo a la noción de figuras geométricas simples, tal como rectángulos, cuadrados, triángulos. De hecho parece natural cuando se pone una barda a un terreno, fijar primero las esquinas y luego unir las por rectas” (p.2), es por ello que las figuras geométricas han estado en la necesidad de la humanidad desde tiempos remotos para delimitar superficies y por lo cual se considera importante el tema de estudio.

Es importante destacar que los adolescentes con lo que se trabajó en el tema de estudio que se presenta en el apartado tres, están en una etapa en la que ya pueden deducir planteamientos y es por ello que el aplicar como estrategia el material: geoplano y tangram, para el cálculo del área de triángulos y cuadriláteros, favoreció a que los alumnos explicaran sus procedimientos a partir de la deducción de fórmulas para el cálculo de áreas.

Onrubia (2002) menciona

El adolescente accede a formas de pensamiento más potentes y descontextualizadas para el análisis y comprensión de la realidad – lo que en la terminología piagetiana se denomina *pensamiento formal*–; la capacidad de operar mentalmente no solo con lo que se considera real,

sino también con lo hipotético o lo posible, el dominio de determinadas formas de pensamiento hipotético deductivo (p.126).

## **1.2 Razones personales al seleccionar el tema**

Elegí este tema porque me llamó la atención en la etapa cognitiva en la que están los alumnos en la cual pueden deducir o plantear hipótesis a partir de situaciones planteadas y es por eso que el cálculo de áreas en triángulos y cuadriláteros los estudiantes construirán su conocimiento primero al deducir las fórmula del área y posteriormente su cálculo por medio de material tangible.

El poder implementar en la clase de matemáticas dos recursos como el tangram y el geoplano fue un reto personal, ya que el docente en formación no había implementado el material como una estrategia en la construcción del conocimiento del adolescente en jornadas de práctica, ya que solo se implementaban láminas visuales o materiales de apoyo para abordar temas de matemáticas.

En el cálculo de áreas de figuras geométricas es una de las dificultades de los alumnos desde el simple hecho de tener que recordar las fórmulas. Tener la oportunidad de intervenir para que estas no sean memorizadas sino justificadas geoméricamente por medio de actividades que involucren el tangram y geoplano como un recurso el cual puedan disponer todos los alumnos y motivarlos a seguir estudiando geometría sin ningún temor a despreciarla porque hay que aprender a calcular áreas.

También otra razón es que el cálculo de áreas es tan cotidiano en la vida real que es importante destacar que se emplea para calcular los metros cuadrados que delimitan una propiedad o los metros cuadrados que mide una pared para poder pintarla por lo cual este tema ayuda a desarrollar habilidades matemáticas en los alumnos de secundaria.

Utilizar el tangram y el geoplano fue por descubrir que impacto causa en los alumnos dichos materiales que usualmente por el recurso económico no cuentan para acceder a este y al complementarlo con las actividades a las que los discentes están acostumbrados en la resolución de problemas que de acuerdo al

enfoque de matemáticas educación básica “la resolución de problemas es tanto una meta de aprendizaje como un medio para aprender contenidos matemáticos y fomentar el gusto con actitudes positivas hacia su estudio” (SEP, 2017, p.163) para acceder a nuevos conocimientos en donde el material empleado ayudara de manera oportunas para lograr el aprendizaje esperado en los alumnos y alumnas.

Acerca del material didáctico que Alsina, Burgués & Fortuny (1991) mencionan “todo un currículum de geometría plana pueden ser diseñados con el material de figuras planas: ángulos fijos, geoplanos, papel, poliformas, tangrams, etcétera” (pág. 58) en donde el tangram y el geoplano se escogieron por la razón de que se consideraron como un reto en la búsqueda para diseñar actividades para los alumnos en el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros.

### **1.3 Propósitos de estudio planteados**

Uno de los propósitos para la educación secundaria según el Plan vigente 2017 Aprendizajes Clave “es razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para cualquier perímetro, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas” (SEP, 2017, p. 162) es decir que el tema de estudio favorece el propósito mencionado anteriormente, aunque no lo abarca totalmente, pero si forma parte de este para poderlo lograr en este nivel de educación.

De acuerdo con los resultados obtenidos de un examen diagnóstico, el test de estilos de aprendizaje y la observación del contexto social y áulico; fue de donde el docente en formación obtuvo información para poder plantear los propósitos del presente ensayo pedagógico.

Los alumnos tenían problemas con la realización de algunos algoritmos como en la suma donde no sabían acomodar las cifras, en la resta no sabían que hacer cuando el minuendo tenía ceros y solo bajaban las cifras del sustraendo, además

no todos se sabían de memoria las tablas de multiplicar. Como consecuencia la maestra titular del grupo implemento al inicio de cada clase, dinámicas sencillas de no más de cinco minutos, para reforzar los algoritmos descritos y además de agilizar el cálculo mental en los estudiantes.

El docente en formación considero el cálculo de áreas en el triángulo y cuadriláteros que implicaría reforzar lo anteriormente mencionado y al mismo tiempo empleando como estrategia el uso del geoplano y el tangram. Razones por las cuales se establecieron los siguientes propósitos:

- Describir que impacto tuvo en los alumnos el implementar como estrategia el uso del geoplano y el tangram para el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria.
- Reflexionar sobre los obstáculos que presentaron los alumnos al usar el tangram y el geoplano para el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria.
- Evaluar el impacto que tuvo en los alumnos al usar el tangram y el geoplano para el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria.

Los propósitos descritos anteriormente permitieron guiar al docente en el diseño de actividades para que los alumnos calcularan el área de triángulos y cuadriláteros con el uso del tangram y del geoplano. Teniendo en cuenta que en la primaria a los alumnos solo se les proporciono la fórmula para el cálculo de área en figuras planas. Relacionando lo anterior es hasta en la aplicación de problemas y empleando material donde los alumnos de secundaria deducen el desarrollo de las fórmulas de área empleando el álgebra, así como su demostración geométrica.

El implementar material en un aprendizaje esperado de matemáticas, favorece en el docente en formación las competencias didácticas mencionada en el Plan de estudios de la Licenciatura en Educación Secundaria, de las cuáles:

- a) Conoce y aplica distintas estrategias y formas de evaluación sobre el proceso educativo que le permite valorar efectivamente el aprendizaje de los alumnos y la calidad de su desempeño docente. A partir de la evaluación, tiene la disposición de modificar los procedimientos didácticos que aplica.
- b) Conoce los materiales de enseñanza y los recursos didácticos disponibles y los utiliza con creatividad, flexibilidad y propósitos claros (SEP, 1999, pp. 11-12).

Lo que se hace mención anteriormente es que en el problema detectado en el grupo de primer grado de secundaria se estará buscando estrategias para un mejor aprendizaje en los alumnos y así mismo contribuir a las competencias didácticas que un futuro maestro de educación secundaria va a desarrollar durante su formación.

Se pretende que el uso del geoplano y el tangram como estrategia para el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros con los adolescentes alcancen el aprendizaje esperado que plantea el programa de estudios de matemáticas 2017 Aprendizajes Clave “Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas” (SEP, 2017; p.196).

#### **1.4 Actividades de indagación que realizo**

Las primeras actividades para recopilar información que se aplicaron a los alumnos de primer año grupo "B", fue la aplicación de un examen diagnóstico que ayudó a detectar las áreas de oportunidad en diversos temas de matemáticas, de los cuáles se detectó que tenían problemas para aplicar correctamente el algoritmo de la suma y resta (Anexo B).

Por lo anteriormente mencionando los alumnos aún utilizaban los dedos para sumar o restar cantidades y es por ello que se decidió implementar en todo el ciclo escolar ejercicios de cálculo mental que ayudara a los alumnos a agilizar a hacer cuentas de una manera más rápida, lo cual también se aplicó en el desarrollo de las clases de la secuencia didáctica.

Rosales (1997) menciona que un diagnóstico: "es una finalidad de situación, de determinación del nivel previo del alumno en el aprendizaje (...), de aventurar cuáles pueden ser las dificultades y aciertos posibles en el futuro en virtud de su estado actual en el aprender" (p.18), y es por ello que a partir del examen de diagnóstico fue el inicio para la selección de la problemática presente en el grupo.

En la parte del examen de geometría los alumnos tenían que identificar de manera visual las fórmulas para el cálculo del área de figuras planas, así como el nombre de estas, sus ángulos y lados; para lo cual de los 43 alumnos solo 23 estudiantes lograron identificar las partes de las figuras.

Entre las áreas de oportunidad detectadas en los alumnos en geometría estuvieron confundir ángulos y lados, el término de arista con el concepto de lado. También se les dificultaba el nombre de las figuras de más de cinco lados y pocos alumnos conocían las fórmulas para el cálculo del área de figuras planas. Los aspectos positivos que se pudieron rescatar fue que los alumnos conocían el nombre de figuras básicas como el cuadrado, triángulo y círculo e identificaban el concepto de área como parte que está adentro de la figura.

En la aplicación del examen de estilos de aprendizaje (Anexo C) el cual los resultados muestran que 23 alumnos aprenden visualmente, 15 alumnos por el

canal de audición y cinco alumnos son kinestésicos (Anexo D). Al emplear el tangram y el geoplano se estuvo favoreciendo el aprendizaje visual de los alumnos por las demostraciones geométricas de la fórmula del área del triángulo y cuadriláteros. Además los discentes al interactuar con el geoplano al construir las figuras o manipular el tangram al formar un cuadrilátero y demostrar la fórmula del área, todo esto favorece y potencializa el aprendizaje kinestésico y el auditivo.

### **1.5 Dificultades que se enfrentaron al realizar el trabajo**

Las dificultades que se presentaron al aplicar la secuencia fue el tiempo que no se calculó para las actividades de los alumnos, se propusieron actividades para el inicio de la clase con la intención de rescatar conocimientos previos de los estudiantes, pero estas llegaron a abarcar toda la sesión de cincuenta minutos como se relatará en el capítulo tres en la descripción de los casos estudiados.

Al aplicar el geoplano en las primeras sesiones de clase como actividad de cierre no generó impacto en el aprendizaje de los estudiantes, porque los diez minutos que sobraban de la sesión de clase no concluían con la actividad con dicho material. El docente en formación selecciono dar a los alumnos más tiempo para hacer las actividades propuestas con el geoplano y dedicar toda la sesión a dicho material, además de no poner muchas actividades en una sola clase, porque los estudiantes no las logran concluir en tan poco tiempo.

Al estar aplicando la secuencia didáctica implicó modificar algunas de las consignas de la planeación, para proponerles a los alumnos actividades con el uso del tangram y el geoplano, otorgándoles a dichos materiales más tiempo en clase y no solo aplicar la consigna con las imágenes de las figuras geométricas para obtener la fórmula del área del triángulo y de algunos cuadriláteros.

De las principales dificultades para algunos de los alumnos al realizar las actividades propuestas con el geoplano, fue que tenían duda al contar el centímetro entre cada espacio de los clavos para poder construir las figuras planas con las medidas indicadas en la consigna. Donde el docente en formación les orientó al mostrarles como ejemplo el meter entre los espacios de los pivotes

horizontales y verticales un dedo, e indicarles a los discentes que cada espacio era la unidad de medida con la que se iba a trabajar y así pudieran seguir trazando en dicho material y que todos llegaran a calcular el área de un triángulo.

Al volver a utilizar el geoplano para la deducción de la fórmula del rombo los alumnos ya no le tomaron el mismo interés ya que se notaban más dispersos a la hora de trabajar con dicho material y el docente en formación se dio cuenta que durante la socialización la mayoría de los discentes ya conocían la fórmula del área de dicho paralelogramo.

Por lo anteriormente mencionado es motivo de reflexión para seguir mejorando en las actividades ya que en la consigna que se les propuso en clase a los alumnos solo contenía la instrucción para construir el rombo en el geoplano con la intención de permitirles observar la justificación geométrica de la fórmula del área.

El docente en formación tiene que considerar a aventurarse a investigar más a fondo sobre los conocimientos previos que poseen los estudiantes y en base a estos proponer las actividades ya que en la evaluación diagnóstica aplicada al grupo, solo arrojé resultados generales sobre la dificultad de los alumnos en identificar las fórmulas de área en figuras planas, pero no profundizo en que cuadriláteros si sabían calcular el área.

Los alumnos al tener que emplear las fórmulas para el cálculo del área del triángulo y algunos cuadriláteros implicó ver implícitamente expresiones algebraicas del tema de ecuaciones, al abordar el concepto de literal y coeficiente. Como consecuencia en algunas sesiones de la clase, se aplicó en cálculo mental acertijos a los alumnos para encontrar un número entero desconocido a través de situaciones sencillas como adivinar la edad de una persona, donde los discentes podían emplear herramientas matemáticas para sus cálculos: suma, resta, multiplicación y división.

Al emplear el tangram los alumnos al manipularlo se les dificultó acomodar las piezas porque estas eran delgadas en grosor y pequeñas en longitud. Además

faltó aclarar con más precisión las instrucciones planteadas en la consigna para la construcción de los cuadriláteros propuestos por medio del tangram, ya que se detectó que al construir el rectángulo los alumnos no les quedó claro que a partir de este paralelogramo solo moverían los dos triángulos más grandes del tangram para formar el romboide sin deshacer toda la estructura antes construida.

Por lo anteriormente dicho fue difícil estar orientado a todos los alumnos, y llevar a la clase una lámina del concepto e imagen de los cuadriláteros que son paralelogramos, ayudo a atraer conocimientos previos, pero aun así la mayoría de los estudiantes no llegaron al objetivo planteado al emplear el tangram, tal vez implementar diferentes dinámicas para que los alumnos se animen a aceptar trabajar con este material como un desafío matemático y lo hagan con el gusto de aprender.

### **1.6 Utilidad que reporta el trabajo en la formación profesional**

La utilidad que reporta este trabajo fue la mejoría que se obtuvo cuando se planeó en una libreta los tiempos de clase, permitiendo organizar las actividades de cada una de las sesiones. Además que un docente siempre está haciendo adecuaciones en la planeación debido a los intereses de los alumnos así como la intención didáctica.

Al emplear el tangram y el geoplano en cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros ayuda al docente a diseñar actividades, para que el alumnado a través del uso de material lleguen a aprender realmente el significado que tiene aplicar fórmulas para el cálculo del área, así como influir a que los alumnos apliquen su imaginación como habilidad matemática al resolver el desafío matemático (consigna) logrando un aprendizaje significativo en relación con su experiencia.

Según Ávila (2004;2006); Penalva, Escudero y Barba (2006) citados en SEP (2011) mencionan “el desarrollo profesional docente (como consecuencia de su aprendizaje) viene determinado por cambios en su conocimiento, sus creencias y en su práctica” (p.130), es por ello que al aplicar la secuencia al grupo de estudio

llevó a cambiar la forma de pensar respecto a la organización de las actividades para una clase de matemáticas ya que no basta la planeación elaborada para lograr el conocimiento de los alumnos, sino con actividades que despierten el interés de los estudiantes y tener una dinámica en la organización dentro del aula.

Por lo que se tuvo que hacer adecuaciones para mejorar las actividades que se propusieron al grupo por medio del geoplano y el tangram donde estos fueran un medio para que los alumnos llegaran a la intención didáctica de cada clase. El docente en formación al aplicar la secuencia didáctica le implicó mejorar en la práctica para poder obtener resultados satisfactorios junto a los estudiantes al utilizar dichos materiales para el cálculo de áreas del triángulo y cuadriláteros.

Al emplear el uso de material como recurso para la construcción del aprendizaje de los alumnos, permitiendo favorecer la competencia didáctica del perfil de egreso del docente de educación secundaria la cual menciona que el docente “conoce los materiales de enseñanza y los recursos didácticos disponibles y los utiliza con creatividad, flexibilidad y propósitos claros” (SEP, 1999, p.11)

Con la finalidad de cumplir con ese rasgo se implementa la actividad con el tangram y el geoplano para el logro de un aprendizaje esperado del tema de magnitudes y medidas, aunque se presentaron algunas dificultades mencionadas anteriormente de las cuales se tiene que ir aprendiendo de ellas para mejorar.

Los beneficios que se obtuvieron al hacer este estudio es tener un acercamiento a las tareas que un docente hace para diseñar, planear y evaluar las actividades de una clase de matemáticas que:

De manera esquemática, se pueden considerar tres sistemas de actividad que constituyen las tareas profesionales del profesor y configuran una situación de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas:

1. Seleccionar y diseñar tareas matemáticas adecuadas.

2. Interpretar y analizar las producciones matemáticas de los alumnos.
3. Gestionar las interacciones matemáticas en el aula e iniciar y guiar el discurso matemático que implica. (SEP, 2011, p.130)

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, en la secuencia aplicada se desarrolló la tarea profesional de un docente desde el diseño de las consignas que se emplearon, después hacer una interpretación de las producciones de los alumnos y dar una intervención como fue el adecuar actividades en la planeación según se consideraba necesario.

El docente en formación les solicitaba una conclusión escrita a los alumnos para darse cuenta del aprendizaje que obtuvieron al realizar cada una de las actividades, lo que le permitió darse cuenta del avance y de los errores que había que corregir así como ir acostumbrando a los alumnos a un lenguaje matemático cuando justificaban sus resultados, permitiendo formalizar el conocimiento a partir de sus conclusiones.

Estos es lo que realmente deja el trabajo hecho en el grupo de estudio, una experiencia que llevó a aprender sobre lo valioso que es el tiempo en clase para aplicar desafíos que lleven a los alumnos a construir conocimiento y que este les sirva para posteriores contenidos a abordar como conocimiento previo, en donde una intervención docente puede ayudar a guiarlos y ayudarlos en su aprendizaje en geometría, desarrollando el gusto por estudiar matemáticas adquiriendo conocimientos para emplearlos en su vida cotidiana.

## II. TEMA DE ESTUDIO

### 2.1 Núcleo y línea temática

Uno de los problemas detectado en el grupo “B” de primer año de la Escuela Secundaria General “Camilo Arriaga” fue que pocos alumnos conocían las fórmulas para calcular el área de figuras planas, así como la confusión de los lados con los ángulos.

Lo anteriormente mencionado se detectó al aplicar un examen diagnóstico que fue aplicado al inicio del ciclo escolar 2019-2020 y lo que permitió plantear la siguiente pregunta **“¿Cómo el tangram y el geoplano permite al alumno el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primer año de secundaria?”**, misma que se pretende responder con la indagación de autores que hablen de este tipo material didáctico y la experiencia obtenida de la secuencia didáctica.

El tema de estudio que parte de la pregunta anterior es **“El Tangram y el geoplano una estrategia para el cálculo de área de triángulos y cuadriláteros en primero de secundaria”** ubicado en la línea temática **“análisis de experiencias de enseñanza”** (SEP, Orientaciones Académicas para la Elaboración del Documento Recepcional, 2002, pág. 20) ya que se reflexionará a través de la aplicación de actividades, las vivencias obtenidas al usar dichos materiales como estrategia para el cálculo del área del triángulo y de algunos cuadriláteros (rombo, romboide, cuadrado y rectángulo).

El núcleo temático dentro de la cual se ubica la línea temática es: **“la competencia didáctica del estudiante normalista para la enseñanza de la asignatura”** (SEP, 2004, p.37), donde se diseñó una secuencia didáctica, implementando como estrategia el uso del tangram y del geoplano para la organización y aplicación de actividades didácticas que tengan que ver el cálculo y la deducción de la fórmula del área del triángulo y cuadriláteros.

Al proponer las actividades a los alumnos con el empleo del geoplano se consideró utilizar dicho material para el cierre en la clase después de haber aplicado la consigna para que se lograra la intención didáctica, pero la experiencia mostro a partir de las primeras sesiones de clase se necesitaban más tiempo para que los discentes trabajaran con dicho material y pudieran hacer sus cálculos de área.

El aplicar la secuencia implico tener en cuenta que cada actividad esté diseñada de acuerdo a los conocimientos previos adquiridos por los alumnos y empezar de lo más fácil a lo más difícil en este caso fue introducir a los estudiantes en el empleo de conceptos de expresiones algebraicas de primer grado empleadas para las fórmulas para el cálculo del área del triángulo, cuadrado, rectángulo, rombo y romboide.

La aplicación diaria de cálculo mental antes de comenzar con las actividades planeadas permitió a los alumnos agilizar su procesamiento para realizar operaciones matemáticas como suma, resta, multiplicación, división, y el cuadrado de un número, mismas que utilizarían para realizar el cálculo de áreas.

El objetivo de las actividades usando material fue que los alumnos identificaran la fórmula del área del triángulo y de algunos cuadriláteros, para que en la resolución de problemas calcularan área, permitiendo a los estudiantes darles un sentido a las fórmulas ya aprendidas.

Todo lo mencionado anteriormente animo al docente en formación para tener una mejora en organización en los tiempos de clase, el control del grupo, limpieza en el aula, empatía con los alumnos y planear diariamente a partir de los ajustes en las actividades de la secuencia didáctica que se propuso en base al aprendizaje esperado que menciona plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencia de evaluación 2017 *“Calcula el perímetro de polígonos y del círculo y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y*

*aplicando fórmulas*” (SEP, Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Matemáticas. Educación secundaria. , 2017, pág. 196).

## **2.2 Descripción del tema de estudio**

En el tema de estudio “el tangram y el geoplano una estrategia para el cálculo de área de triángulos y cuadriláteros en primero de secundaria” se propuso para poder atender el rezago de conocimiento del cálculo de área y perímetro en figuras planas en un grupo de primer año de secundaria.

En los resultados de la aplicación de un examen diagnóstico, los alumnos conocen el nombre de algunas figuras planas comunes como es el círculo y el triángulo, pero se les complica nombrar a las figuras de más de cinco lados, así mismo identifican que el área es la parte que está delimitado por los lados de una figura, es decir lo de adentro; pero no recuerdan las fórmulas para obtener el área de figuras planas.

Ante la ausencia de que los alumnos no conocieran las fórmulas para el cálculo del área de polígonos regulares, se logró en el tema de estudio que los estudiantes calcularan área de triángulos con el geoplano. Los cuadriláteros se trabajó con paralelogramos para poder adentrar a los alumnos en la deducción de las fórmulas del área utilizando el tangram para posteriormente se realizara en la clase el cálculo de áreas mediante la resolución de problemas.

Definiendo las figuras geométricas con las que se trabajó el triángulo es una figura de tres lados cuyas longitudes pueden darse por la unicidad, es decir; la suma de dos de sus lados es mayor que el tercer lado y se clasifican de acuerdo a las medidas de sus lados: existiendo los triángulos equiláteros cuyos tres lados tienen la misma longitud y sus tres ángulos son iguales; los triángulos isósceles tienen dos de sus lados iguales y un lado desigual y el triángulo escaleno se forma por tres lados que no tienen la misma longitud.

Empezar de lo más sencillo a lo más abstracto, partiendo de demostrar geoméricamente la fórmula del área triángulos y cuadriláteros a partir del rectángulo que también es un cuadrilátero clasificado dentro de los

paralelogramos, empleando como material el tangram y el geoplano como un medio visual y manipulativo para que los alumnos construyeran su conocimiento. Lo que se demuestra en el apartado tres del desarrollo del tema.

En el empleo del tangram y del geoplano se analiza el impacto que tuvo en los alumnos en su utilización para la deducción de fórmulas para el cálculo de áreas de triángulos y perímetros en donde Cascallana (s.f.) afirma “el material auxiliar es necesario en la enseñanza de las matemáticas (...) si se saben crear situaciones interesantes para el niño, en las que sea un sujeto activo y no pasivo-receptivo” (p.29) situando al alumno como protagonista del aprendizaje y que ellos encuentren sentido de las fórmulas empleadas para el cálculo del área del triángulo y de algunos cuadriláteros.

El interés didáctico que se pretende llevar en un grupo de primer grado al cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros con el uso del tangram y el geoplano abordando situaciones problemáticas utilizando material como estrategia.

Alsina, Burgues & Fortuny (1991) menciona características del geoplano:

El geoplano es un tablero de madera de forma cuadrada en el que se encuentran distribuidos clavos formando una cuadrícula, en el cual se pueden utilizar elásticos de hule de colores. Y del interés didáctico para su uso es para perímetro y área (p.59). Para lo cual se aplicó en la secuencia un geoplano de plástico pero conservando las mismas características descritas anteriormente.

El tangram se empleó para deducir geoméricamente la fórmula del área romboide, en donde dicho material se construyó de papel cartón, obteniendo beneficios al trabajarlo con una actividad en clase pero también presentó obstáculos en el aprendizajes de los alumnos.

Este documento pretende abordar como la aplicación de una secuencia didáctica favoreció la práctica docente, además atendiendo las observaciones que

la maestra titular del grupo hacia a las clases, con lo cual se logró mejorar aprovechamiento del tiempo en clase, así como mejorar las actividades que permitan potenciar el aprendizaje de los alumnos.

### **2.3 Escuela y ubicación geográfica**

Donde se llevó acabo la aplicación de la secuencia didáctica fue en la escuela Secundaria General Camilo Arriaga con clave 24DES0112D ubicada en la Avenida Simón Díaz No. 1 500, Fraccionamiento Lomas De Bella Vista, con Código Postal 78384, la cual está en la esquina de la calle República de Polonia donde en dicha calle se encuentra la Fiscalía General de la República (Anexo E). Cerca de la escuela secundaria se encuentra la avenida Francisco Martínez de la Vega donde está ubicado el “Domo”, Centro de Espectáculos de San Luis y las instalaciones de la Feria Nacional Potosina “FENAPO”.

Además de haber instalaciones dedicadas al entretenimiento, también a los alrededores de la escuela secundaria está cerca de planteles educativos de nivel medio superior, como lo son el Colegio de Bachilleres Plantel 25 (COBACH 25) que se encuentra en República del Salvador No.250, Satélite Francisco I. Madero y el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos Plantel tres (CECYTE 3) ubicado en Siria 210, Lomas de Satélite 1ra Sección.

Las rutas de transporte urbano que pasan es la ruta siete “Pedro Vallejo”, que deja los alumnos frente de la escuela sobre la avenida Simón Díaz. La ruta ocho “Constitución”, pasa por la av. Antillas dejando a los discentes por la calle Republica de Polonia, y la ruta 21 “Satélite”, transita sobre la avenida Francisco Martínez de la Vega. Frente a la escuela se encuentra una papelería donde los estudiantes pueden adquirir sus materiales encargados por los docentes de las diferentes asignaturas y un local donde pueden ir a imprimir sus tareas, siendo también un pequeño estudio de fotografías.

Dentro de las instalaciones escolares se encuentran 15 aulas destinadas a cinco grupos de los tres diferentes grados. La escuela cuenta con una sala para que los maestros en módulos libres puedan continuar con sus actividades de

trabajo así como; un aula de computación destinada para desarrollar actividades junto a los alumnos, aunque las desventajas dentro de este espacio es que el acceso a internet no lo tienen todas las computadoras y estas no son suficientes para un grupo completo.

Hay dos canchas las cuales una de ellas esta techada y es usada para los actos cívicos de la escuela secundaria, ambas son ocupadas por los maestros que dan las clases de educación física. También cuenta con un almacén para intendencia, una biblioteca que solo se presta bajo responsabilidad del personal docente, en este caso por los maestros de la asignatura de español que llevan ahí a sus alumnos a efectuar alguna de sus clases. En uno de los edificios del plantel escolar se encuentra una sala audiovisual, que se usa para conferencias y se presta a los docentes que deseen proyectar algún video a sus estudiantes, dentro de esta se encuentra una computadora, un cañón y sillas.

Las áreas verdes de la escuela están bien cuidadas por los intendentes de la escuela. Los alumnos disponen de comedores para el receso, mismos que pueden ser ocupados para actividades escolares y de los cuales se consideraron para llevar al grupo a un espacio diferente y realizar con ellos algunas de las actividades del tema de estudio.

La escuela cuenta con instalaciones eléctricas, internet, agua y drenaje. Los baños destinados para los docentes son dos: uno para maestros y uno para las maestras. Los baños de los alumnos están en buenas condiciones y tiene un espejo para el arreglo personal de los adolescentes, donde a veces en intervalos del día el agua en los baños escasea debido a fallas de la bomba de agua lo que implica que en ocasiones estén sucios.

Para el servicio de los alumnos las aulas cuentan con: bancas en buenas condiciones, ventanas suficientes que permiten buena ventilación e iluminación del salón de clase, un pizarrón blanco, un escritorio y silla para el profesor, pero no se encuentra equipo con tecnología como es el cañón ni equipo de computación por lo que ante la ausencia de estos recursos se consideró otros materiales que

estuvieran alcance como fue el empleo del tangram y el geoplano, mismos que para no tener algún percance en la clase se les prestó a los alumnos.

#### **2.4 Características sociales relevantes**

La entrada a la escuela secundaria es a las 7:30 horas y termina la jornada a las 13:30 horas donde el subdirector de la escuela junto a un prefecto reciben a los alumnos para supervisar que porten el uniforme adecuadamente y completo, además les hacen observaciones sobre su arreglo personal donde usualmente es por el peinado en las señoritas y por el corte de pelo en los varones. A los estudiantes que llegan tarde ya no se les permite el acceso a la escuela, lo que implica que pierdan clases y como consecuencia no adquieran los conocimientos que necesitaran posteriormente a través de las actividades propuestas ya que no construyeron su conocimiento anterior.

En cuanto a la jornada diaria en la institución esta es de ocho módulos de cincuenta minutos cada uno en la cual se destina a los alumnos veinte minutos para el lonche y para que puedan ir al baño. La cooperativa de la escuela permanece abierta después de que termina el receso en la cual los alumnos aprovechan en el cambio de modulo o ante la ausencia de un profesor en clase para ir a comprar golosinas u otros alimentos chatarra que no benefician en su nutrición.

La zona donde se encuentra la Secundaria General Camilo Arriaga es conflictiva, ya que está cerca de colonias como La Satélite y La Nueva Progreso donde se han registrado casos de violencia, drogadicción y grupos pandilleriles; por lo que hace que la institución se encuentra en un contexto peligroso para los alumnos que ahí estudian.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron de la encuesta socioeconómica (Anexo F) pocos son los alumnos que cuentan con padres profesionistas, otros se dedican a trabajar en sus propios negocios familiares y la mayoría se dedica a laborar como obreros en la zona industrial o empleados en algún oficio como lo es carpintería, electricista y operarios de transporte de personal. Las madres de

familia se dedican a las labores del hogar y otras son empleadas de la zona industrial. Hay algunos alumnos que tienen a sus padres en Estados Unidos de América por lo que desconocen a que se dedican su papá por lo que viven con su mamá y abuelos.

Por lo anterior se puede deducir que los alumnos pertenecen a familias de clase media por lo que se destaca que el encargarles un material costoso tal vez no lo puedan conseguir o pedirles que lo elaboren como es el caso del geoplano que es un cuadrado de madera al que se inserten clavos, no lo hagan con la ayuda de un adulto. Se sabe que los discentes permanecen en casa la mayor parte del día solos y no tienen el acceso a un recurso económico es por ello que se optó invertir en materiales para los alumnos para que pudieran realizar las actividades favorablemente al hacer cálculos del área en el triángulo y cuadriláteros.

El grupo donde se llevó a cabo el tema de estudio es unido, porque se observa que se organizan para apoyar a los compañeros que participan en actividades extracurriculares, tomándolo en cuenta de manera benéfica para ellos al poder acoplarse fácilmente al trabajar en equipos, lo cual se aprovechó al realizar las consignas propuestas de la secuencia didáctica.

Las características sociales del contexto influyeron en la implementación del uso de material didáctico para la realización de actividades con los alumnos, a pesar de las carencias que pudieran tener para acceder a un material individual, con la finalidad de que se motivarán al utilizarlo y para reforzar el conocimiento en las fórmulas del área en figuras planas, así como influir en su motivación y atracción por el estudio de la geometría ya que es una de las ramas de las matemáticas relacionándose con la vida cotidiana.

Se considera el uso del geoplano y el tangram como estrategia para el cálculo de área con la intención de que los educandos puedan dominar un material al cual no están acostumbrados a trabajar en el aula de clase con actividades que impliquen desarrollar sus habilidades matemáticas como las que menciona el libro para el maestro de Educación Secundaria

La habilidad de *calcular*, que consiste en establecer relaciones entre las cifras o términos de una operación o de una ecuación para producir o verificar resultados.

La habilidad de medir, que se refiere a establecer relaciones entre magnitudes para calcular longitudes, superficies, volúmenes, masa, etcétera.

La habilidad de imaginar, que implica el trabajo mental de idear trazos, formas y transformaciones geométricas planas y espaciales.

(Alarcón, Bonilla, Nava, Rojano, & Quintero, 1994, pág. 13)

## **2.5 Preguntas centrales que guiaron el desarrollo del tema**

En el planteamiento de las preguntas se responderán durante el desarrollo de la aplicación de una secuencia didáctica del tema de estudio y van de acuerdo a los propósitos planteados, donde estas son:

¿Cómo se utilizó el tangram en la clase para que los alumnos puedan deducir el área de cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

¿Cómo se utilizó el geoplano en la clase para que los alumnos puedan deducir el área de cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

¿En qué momento de la clase es propio aplicar el uso del tangram y el geoplano para apoyar la resolución de problemas del cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

¿Cómo favorece el uso del tangram como estrategia en el cálculo del área de cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

¿Cómo favorece el uso del geoplano como estrategia en el cálculo del área de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

¿Qué impacto tiene en los alumnos el emplear como estrategia el geoplano y el tangram en el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

¿Qué falta por mejorar en el empleo del tangram para el cálculo de áreas de cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

¿Qué falta por mejorar en el empleo del geoplano para el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

## **2.6 Conocimientos adquiridos de la experiencia**

En las sesiones de clase propuestas para la elaboración de la secuencia didáctica hay que llevar bien planteadas las actividades en una libreta de pre-planeación, es decir, prever en que momento de la clase los alumnos las realizaran. Esta exigencia fue una de las condiciones que la maestra titular del grupo dispuso para trabajar y una vez acatadas se propusieron actividades de inicio para introducir a los alumnos al nuevo aprendizaje, pero al no tener control del tiempo se consumían los cincuenta minutos de la sesión.

Seguir intentando diariamente se logró construir conocimiento en los alumnos empleando el tangram y el geoplano para la deducción de fórmulas de área del triángulo y cuadriláteros. Lo que se realizó como actividad de inicio diariamente fueron cálculos mentales y después continuar con el contenido propuesto de la clase.

Para la realización de las actividades propuestas se trabajó en equipos de cuatro alumnos que estuvieron conformados de acuerdo a sus conocimientos en matemáticas, es decir los alumnos más avanzados estaban como monitores para que auxiliaran a sus compañeros en la resolución de la consigna.

La experiencia después de haber aplicado la secuencia didáctica fue llevar un orden en los tiempos y sobre todo no meter muchas actividades para una sola sesión de clase. Además, en la práctica el material didáctico empleado puede ayudar a tener una clase más dinámica, donde no solamente los estudiantes estén dibujando y escribiendo definiciones.

De acuerdo al Plan y programa de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación 2017, en el principio pedagógico “Ofrecer acompañamiento al aprendizaje” plantea lo siguiente:

Las actividades de aprendizaje se constituyen de formas diferentes, de modo que todos los educandos puedan acceder al conocimiento. Se desechan las barreras para el aprendizaje y la participación en virtud de la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje (SEP, 2017, pág. 119), es así como las actividades con geoplano y tangram pudieron acompañar a el logro de los objetivos de aprendizaje del tema de estudio.

Los primeros acercamientos a la práctica docente fue en la materia de Observación y Práctica Docente I, II, III y IV, en donde en cada curso se fue aprendiendo a diseñar una planeación, buscar bibliografía de conceptos matemáticos que se ven implícitos en cada uno de los contenidos, diseñar una libreta de preplaneación y elaborar material didáctico para los adolescentes de las escuelas secundarias, donde esté último es todo un reto para llevar a cabo el desarrollo de las clases.

En la asignatura de Figuras y Cuerpos Geométricos se trabajó con actividades propuestas que permitieron tener aprendizajes más significativos y el uso de material didáctico como por ejemplo el geoplano y el tangram, sacando provecho a las dinámicas aplicadas por la maestra, así como, también se aprendió a trabajar de manera colaborativa, que en particular es un aspecto importante el apoyo entre pares para seguir enriqueciendo el conocimiento y tener más aprendizaje sobre un tema.

Otra de las materias fue “Desarrollo de los Adolescentes I, II, III y IV”, en donde pudo permitir al docente en formación darse cuenta de las situaciones de riesgo a las que están expuestos los alumnos, como el de pertenecer a un grupo pandilleril o caer en alguna adicción; siendo más vulnerables los discentes si sus padres se encuentran ausentes. Crear ambientes propicios en el aprendizaje a través del

material como recurso en el cálculo de áreas permite centrar a los alumnos en aprender matemáticas.

Llegar a deducir alguna propiedad geométrica a través de una demostración, que no solo es hacerlo sino ver las características y justificar dichos resultados observando que no es magia, sino matemáticas las que están implícitas, fue lo que en la materia de Medición y Cálculo Geométrico influyó al docente en formación para elegir material didáctico como un recurso, para que también los alumnos del grupo de estudio generaran aprendizaje a través de la experiencia de trabajar con el geoplano y el tangram en la clase.

Algunas de las fuentes bibliográficas que complementaron el trabajo son Thompson (1996) que menciona el concepto de triángulo y cuadrilátero, así como la importancia del origen de emplear la geometría en la vida cotidiana. El libro para el maestro de educación secundaria en matemáticas menciona este aspecto relevante de la historia de la geometría así como Eves (1996).

### III. DESARROLLO DEL TEMA DE ESTUDIO

#### 3.1 Respuesta a las preguntas planteadas

¿Cómo se utilizó el geoplano en la clase para que los alumnos puedan deducir el área de cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

El geoplano se utilizó durante toda la sesión de clase y en binas ya que es un material al cual se le tiene que dedicar tiempo para que los alumnos hagan sus cálculos. Se consideró este material en dos planes de clase de la secuencia didáctica (Anexo G), de las cuales se intentó que los alumnos dedujeran la fórmula del rombo y reforzaran la deducción de la fórmula del área del triángulo, así como calcular su área a partir de medidas dadas por medio de la consigna.

Al empezar las clases se les entregaba a los estudiantes la consigna para la construcción de un rectángulo en el geoplano y dentro de esta figura un triángulo que tuviera la misma base y altura donde se les solicitó el cálculo del área.

¿Cómo favorece el uso del geoplano como estrategia en el cálculo del área de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

El uso del geoplano favorece en la atención que los alumnos prestan a la clase ya que implica un reto para hacer los trazos y hacer los cálculos respectivos, aplicando sus conocimientos previos adquiridos desde la primaria mediante la resolución de un problema.

La aplicación del geoplano como estrategia beneficia en la inclusión de los alumnos en la clase, así como la apropiación de conocimientos al solucionar la consigna. Las ventajas que los docentes tienen al usar material didáctico lo mencionan Reyes, Carrillo & López (2019) refiriéndose a que “permite la visualización de propiedades y características de conceptos y de las tareas, favorece el paso de lo concreto a lo abstracto y ayuda apropiarse del conocimiento” (p.120), en este caso la visualización de conceptos como el área.

Al hacer los trazos con las ligas los estudiantes pudieron deducir la fórmula del área en el triángulo y aplicarla para hacer el cálculo de la superficie en tres triángulos formados en el geoplano, todo esto en base al escuchar sus conclusiones. Emplear dicho material en las clases cambia las expectativas que tienen los alumnos en el aprendizaje de la geometría al dejar de utilizar los dibujos de las figuras planas en papel al remplazarlo por un material que ellos manipulen.

¿Qué falta por mejorar en el empleo del geoplano para el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

En las observaciones hechas por la maestra titular del grupo “los alumnos no saben distinguir que deben tomar en cuenta como centímetro, se confunden si los bordes (clavos) se cuentan como centímetros o los espacios, esta duda puede ocasionar obstáculo en ellos se debe aclarar para evitar complicaciones”.

Por lo dicho anteriormente hay que aclarar las posibles incertidumbres que pueden tener los educandos, en este caso las unidades que se tomarán entre cada espacio de los clavos del geoplano porque esto puede ocasionar que no avancen en la actividad y una vez aclarando estos detalles dejarlos que imaginen y resuelvan el problema asignado sin la intervención continua del docente, para que ellos se apropien de la solución y puedan poner en práctica sus conocimientos previos.

En las instrucciones al trabajar con este material u otro sean lo más claras y sin dejar de resolver dudas acerca de conceptos que aun los alumnos no conocen o no recuerdan, siendo ellos que los descubran a través de actividades sencillas para que este conocimiento sea más duradero que el de simplemente trasmitírselo con una definición.

¿En qué momento de la clase es propio aplicar el uso del tangram para apoyar la resolución de problemas del cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

El momento para aplicarlo es durante toda la clase como recurso visual para los alumnos, es decir para una comprobación que se pueda demostrar geoméricamente, en este caso fue empleado para la deducción de la fórmula del área del romboide.

Aunque es propicio pensar hacia donde se quiere que lleguen los estudiantes por medio de este material, siempre considerando el beneficio que tendrá en su aprendizaje, y así mismo considerar en más actividades para la sesión de clase para sacarle el máximo provecho al emplear el tangram.

¿Cómo favorece el uso del tangram como estrategia en el cálculo del área de cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

Favorece en varios aspectos como por ejemplo, la manipulación de material didáctico (Tangram), la observación y comparación del área de dos cuadriláteros como fueron el rectángulo y el romboide teniendo estos la misma base y altura. Además “el uso del tangram puede favorecer la creación de una actitud positiva frente al trabajo de las matemáticas (...), con el cual los alumnos pueden aprender jugando” (Benito Hernández, et al., 2015), fortaleciendo sus habilidades intelectuales específicas como son el de imaginar y calcular.

Es así como el tangram permite que los alumnos visualmente se den cuenta de la justificación de la fórmula del romboide, al transformar un rectángulo, observando que tienen la misma fórmula para el cálculo del área la cual es: base por la altura.

¿Qué falta por mejorar en el empleo del tangram para el cálculo de áreas de cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

Falta mejorar la aplicación de más actividades en el aula de clase para que los alumnos no solo utilice el tangram en la deducción de fórmulas del área de cuadriláteros; sino también poder implementarlo en la construcción de figuras que tengan cercanía con la realidad, como puede ser un animal u objeto. Conociendo las fórmulas para la obtención del área ya solo los alumnos las pondrían en

práctica al calcular la longitud de la superficie ocupada o delimitada por la figura construida por medio del tangram.

¿Cómo se utilizó el tangram en la clase para que los alumnos puedan deducir el área de cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

Se utilizó de manera que los alumnos pudieran apoyarse con otro de sus compañeros por lo que el diseño de la actividad fue en binas. La actividad de la sesión consistió en que los alumnos al manipular el tangram hicieran transformaciones geométricas a partir de un rectángulo y llegaran a construir el romboide.

En la consigna dibujarían como había quedado armado dicho cuadrilátero con las piezas del tangram y posteriormente responder a las preguntas y así los alumnos llegaran a sus propias conjeturas en la deducción de la fórmula para obtener el área del romboide.

¿Qué impacto tiene en los alumnos el emplear como estrategia el geoplano y el tangram en el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

El impacto que tiene en los alumnos es permitirles que ellos acepten un reto de la clase de matemáticas y se concentran en el material para intentar resolver la situación problemática con la ayuda de sus compañeros y de sus conocimientos previos.

Ocupando el geoplano ayuda que el discente se interese en la clase y que está sea más dinámica. Con el tangram los alumnos visualizaron y también manipularon las piezas, observando que estuvieron más concentrados para formar los cuadriláteros solicitados y solo se les pidió comparar las áreas del romboide y de un rectángulo sin realizar ninguna medición. Con el uso del geoplano si se logró calcular el área de triángulos.

¿Qué instrumentos de evaluación permiten obtener información sobre el beneficio que tuvo para los alumnos el empleo del geoplano o el tangram como estrategia para el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros en un grupo de primero de secundaria?

Las evaluaciones que se hicieron fueron a partir de los procedimientos y resultados de los alumnos al resolver cada una de las consignas en las diferentes sesiones de clase. Lo importante fue las construcciones realizadas por los alumnos en el geoplano y con el uso del tangram y las conclusiones que estos escribían en su consigna al cierre de cada una de las actividades reflejando su nivel de comprensión.

Un examen escrito permitió obtener información de los alumnos que aun requerían más apoyo en específico al emplear las fórmulas del cálculo de área de figuras planas (Anexo H). También el aplicar ejercicios del cálculo de área y perímetro permitieron reforzar lo aprendido con el uso del tangram y el geoplano.

### **3.2 Descripción de los casos estudiados**

#### **Sesión 1: “Áreas y perímetros”**

**17/02/2020**

**Primer Grado. Grupo B. 9:10 a.m. a 10:00 a.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas.

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** Razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.

**Intención didáctica:** Que los alumnos expliquen con lenguaje común el significado de las fórmulas geométricas de área y perímetro del cuadrado.

**Inicio:** Se aplicó al grupo un breve cálculo mental de operaciones básicas, en este caso fue el dictado de cinco multiplicaciones, donde los factores fueron números enteros por números decimales donde los alumnos escribieron en el cuaderno el producto. Posteriormente para que los educandos verificaran si estaban correctas sus respuestas, se escribieron en el pizarrón para que se calificaran y contaran los números de aciertos obtenidos.

Se continuó con dar a los alumnos los criterios de evaluación de la práctica donde se consideró lo siguiente: las consignas, la aplicación de un examen, el cuaderno de los alumnos, la participación individual en cada sesión de clase y la coevaluación, ésta última se evaluó en el equipo respectivo de cada alumno según su desempeño al hacer cada una de las actividades de la sesión.

Se repartieron las consignas de la sesión de clase y posteriormente se les pidió al grupo que leyeran la consigna de manera individual y después a dos alumnos se les solicitó que leyeran en voz alta. Una vez concluida la lectura se les cuestionó: ¿Qué dice la consigna? ¿Qué pide la consigna?, la respuesta fue favorable ya que había quedado claro que iban a resolver el cálculo de perímetro y área de tres cuadrados; cuando se les proporcionaba como dato la longitud de uno de los lados de cada cuadrado, en donde dos de ellos eran un número entero y el tercero era una literal.

Antes de empezar a responder la consigna se consideró rescatar conocimientos previos y se les cuestionó a los alumnos ¿Qué es área?, ¿Qué es perímetro? Obteniendo respuestas favorables de algunos de los estudiantes sobre los conceptos, se destaca que la mayoría de ellos querían participar para responder.

La verbalización se hizo con la intención de obtener saberes previos de los estudiantes; y en esta parte de la sesión de clase que es llevar a los estudiantes a que entiendan el problema planteado para que puedan resolver; según Chavarría (2006) hace mención de

Interacción entre los sujetos de la Situación Didáctica acontece en el medio didáctico que el docente elaboró para que se lleve a cabo la construcción del conocimiento (situación didáctica) y pueda el estudiante, a su vez, afrontar aquellos problemas inscritos en esta dinámica sin la participación del docente (situación a-didáctica). (p.2) que posteriormente realizaran los alumnos en equipo.

En **la socialización**, parte de la clase donde los educandos resuelven la consigna, pero en esta sesión las respuestas se fueron pidiendo con participación y se escribían en el pizarrón las respuestas para que los alumnos del grupo fueran contestando la consigna y se les preguntaba también sobre las operaciones que se tenían que hacer para el cálculo del área y perímetro de los dos primeros cuadrados.

Para el cálculo del área y perímetro del tercer cuadrado cuya longitud de lado era "l" se le cuestionó al grupo ¿Cuántas veces se tiene que sumar la letra "l" para obtener el perímetro? La respuesta de un alumno fue: cuatro veces. Se les dijo ¿Cómo se obtiene el área del cuadrado?, otro alumno respondió: multiplicado la longitud del lado por sí mismo. A lo cual el docente en formación respondió ¿y si la longitud del lado del cuadrado es "l"? Un alumno contestó: "es l por l" (se escribió en el pizarrón).

También se les dijo a los estudiantes: entonces si la respuesta es "(l) (l)" ¿Qué observan? ¿A qué más podría ser igual esta expresión? Recuerden los números al cuadrado ¿Cuántas veces se multiplica por sí mismo un número elevado al cuadrado? Un alumno respondió: dos veces. A lo cual se le contestó que era correcto. Donde se les hizo mención a los alumnos que la expresión "(l) (l)" también es igual a " $l^2$ "

**Institucionalización:** Se le explicó al alumnado que cuando se desconoce el valor de alguna longitud en este caso el lado del cuadrado se puede sustituir por una letra conocida como literal y que está siempre solo puede tener un valor. Retomando la última respuesta de la consigna en el pizarrón se escribió la

expresión del cálculo del perímetro de un cuadrado:  $l + l + l + l = 4l$ ; donde se le dijo a los discentes que la expresión “ $4l$ ” indica que el número cuatro está multiplicando cuatro veces el valor de “ $l$ ” y es igual a la suma de cuatro veces “ $l$ ”; es decir hay una igualdad de expresiones.

Se les mencionó a los alumnos que para el cálculo del área de un cuadrado cuando su longitud vale “ $l$ ” es:  $area = (l)(l) = l^2$  donde esta expresión indica que el área de un cuadrado se puede obtener elevando la longitud de su lado a una potencia dos o al cuadrado, que equivale a multiplicar la longitud del lado por sí mismo. Por lo anteriormente mencionado se encuentra una igualdad de expresiones y la medida del lado del cuadrado puede ocupar cualquier literal.

**Reflexión:** El material didáctico empleado en esta primera sesión no fue suficiente, los cuadrados dibujados en el pizarrón no atrajo la atención de los alumnos debido a que los trazos no fueron uniformes. La consigna aplicada sobre el cálculo de perímetro y área del cuadrado fue fácil de resolver ya que se les brindó ayuda a los estudiantes en la resolución. García & Peña (2011) mencionan “un problema se concibe como una situación ante la cual no se cuenta con un proceso de resolución inmediato; si ya se sabe cómo resolverlo, entonces no es un problema” (p.38), por lo tanto no se dejó a los alumnos que resolvieran con sus conocimientos previos.

De acuerdo a lo anterior no se detectó que dificultades probablemente pudieran presentar los alumnos ni tampoco se sabe si el aprendizaje fue efectivo (Anexo I) “los conceptos y procedimientos explicados por el profesor les resultan ajenos, carentes de sentido y significado” (Alarcón et al, 1994, p.16); donde tal vez el conocimiento que se adquirió en esta sesión no sea duradero como se espera sea para los alumnos y posteriormente lo utilicen en un futuro en la escuela y en su vida cotidiana.

## Sesión 2: “Áreas y perímetros”

18/02/2020

**Primer Grado. Grupo B. 8:20 a.m. a 9:10 a.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** *Razonar deductivamente* al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.

**Intención didáctica:** Que los alumnos expliquen con lenguaje común el significado de las fórmulas geométricas de área y perímetro del rectángulo.

**Inicio:** Se comenzó la clase con cálculo mental que fueron cinco multiplicaciones de números enteros, donde los alumnos solo colocarían la respuesta en su cuaderno. Posteriormente se les brindó los resultados escribiéndolos en el pizarrón para que los estudiantes se evaluaran.

Posteriormente se les pidió a los alumnos que dibujaran en su libreta una figura de siete lados y que no necesariamente tenía que ser un polígono regular. La intención era rescatar conocimientos previos del cálculo de perímetro y área de figuras planas.

**Socialización:** Enseguida de que se dio la indicación de empezar a dibujar la figura, algunos alumnos tenían dudas sobre que trazo debían hacer por lo que se les dio un ejemplo al trazar en el pizarrón una figura irregular de siete lados. Algunos de los discentes en cambio no se les notaban interés en la actividad porque estaban platicando o haciendo tareas de otra asignatura. En la intervención del docente en formación ante el caso antes descrito fue orientarlos diciéndoles que tenían que hacer la actividad por que se iba a considerar el compromiso de trabajar en clase para su evaluación.

**Puesta en común:** En la puesta de resultados pasó una alumna a trazar su figura en el pizarrón por medio de material didáctico (una cuadrícula de hule y cinta masking) por lo que demoró más de cinco minutos en hacerla y sus compañeros que habían terminado, estaban distraídos platicando porque ya no tenían otra actividad que hacer.

Una vez que la alumna terminó de trazar la figura en la cuadrícula pegada en el pizarrón, en conjunto con el grupo se calculó el perímetro y área tomando como referencia las unidades cuadradas para el área y las unidades lineales para el perímetro. Se le daba la participación a los alumnos que se veían distraídos y si no respondían se le daba la oportunidad a otro de sus compañeros que estaba levantando la mano.

Las dificultades para el cálculo del perímetro de la figura trazada por la alumna, fue que no se conocía la medida de la diagonal trazada en las unidades cuadradas y se contó como un centímetro lineal al igual que los lados de la unidad cuadrada, siendo este un error que tomo al docente en formación como un imprevisto que no se esperaba en la sesión.

Lo positivo fue la actitud de la mayoría de los alumnos, estaban participativos, y esto motivó a seguir con la actividad y concluirla. En el cálculo del área de la figura se les solicitó a los estudiantes que habría que descomponer la superficie en polígonos regulares como triángulos, y rectángulos.

Descomponer una figura irregular en polígonos regulares les llamó la atención a los alumnos favoreciendo en ellos la habilidad visual. Los estudiantes al participar argumentaban que sabían que figuras regulares se encontraban dentro de la superficie del polígono irregular, y lo trazaban con la cinta masking.

Se continuó después con el cálculo del área total del polígono irregular trazado por la alumna, al sumar las áreas de los polígonos regulares formados en su interior, donde los alumnos poco a poco empezaron a perder interés por la actividad, al estar dispersos platicando con sus compañeros.

**Reflexión:** La intención de la actividad descrita anteriormente fue agregada a la planeación para poner a flote los conocimientos previos de los estudiantes sobre el cálculo del área y perímetro de polígonos antes de abordar la consigna planeada para esta sesión de clase, pero se perdió el control del tiempo por lo que se llevó a cabo por más de treinta minutos cuando se había estimado que los alumnos terminarían en máximo quince minutos. No se consideró que se aplicaría una puesta en común por lo que se prolongó por veinte minutos la aplicación de dicha actividad, ya que se hizo el cálculo del área y perímetro del polígono irregular entre todo el grupo.

### **Sesión 3: Perímetro y área del rectángulo**

**19/02/2020**

**Primer Grado. Grupo B. 7:30 a.m. a 8:20 a.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** Razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.

**Intención didáctica:** Que los alumnos expliquen con lenguaje común el significado de las fórmulas geométricas de área y perímetro del rectángulo.

**Descripción de la actividad:** Se pretende que los alumnos calculen el área con la ayuda de unidades cuadradas y perímetro con unidades lineales de las partes del cuerpo de un robot de forma rectangular. Esta actividad se añadió a la planeación para conocimientos previos de los alumnos en el cálculo de área y perímetro de un rectángulo.

**Inicio:** Se empezó la clase con cálculo mental el cual consistió en múltiplos del número cuatro, en el cual cada uno de los alumnos le aumentaba cuatro enteros empezando por el número 44 donde el primer estudiante le sumó cuatro a dicho número y así sucesivamente se iba a continuar con todos los estudiantes de la clase. Se hizo otro cálculo de múltiplos a la cual se le aumentaban seis enteros, donde se empezó por el número 72.

**Verbalización:** Después de la lectura de la actividad se les cuestionó a los alumnos sobre lo que se iba a hacer y si existía dudas. Se les dio la indicación a los estudiantes que tenían diez minutos para terminar la actividad y que esta se realizaría a de manera individual.

**Solución del problema:** Algunos alumnos tenían dudas de como calcular el área con las unidades cuadradas y el perímetro con las unidades lineales, por lo cual se les solicitó que remarcaran con un color el contorno de cada parte del cuerpo del robot y colorearan su superficie de otro color, permitiendo a los estudiantes diferenciar visualmente el área del perímetro.

Otra de las dificultades fue que los discentes no entendían como tomarían cada unidad lineal para medir el perímetro y la unidad cuadrada para obtener el área. Se les explicó a los alumnos que en cada lado de la unidad cuadrada que quedará al exterior del rectángulo que conformaban las partes del cuerpo del robot las contarán y este sería el perímetro. Para el área se les pidió que contarán las unidades cuadradas dentro de cada rectángulo. Algunos estudiantes terminaron toda la actividad en donde se les pedía representar el perímetro con una suma y el área como el producto del largo por ancho de cada uno de los rectángulos que conformaban el cuerpo del robot.

**Puesta en común:** Se les pidió a dos alumnos que explicaran cómo obtuvieron los resultados del área y perímetro de los rectángulos. Su respuesta fue contar las unidades lineales para el perímetro y para el área las unidades cuadradas de cada rectángulo. Gabriel uno de los alumnos explicó a sus compañeros de la clase:

para obtener el perímetro de un rectángulo se suma lo que mide todos los lados del rectángulo y el área con una multiplicación de del largo por ancho.

**Institucionalización:** Se les mencionó a los alumnos que para obtener el perímetro de un rectángulo basta con sumar la longitud de todos sus lados y para el área de un rectángulo se obtiene multiplicando el largo por ancho. Posteriormente se trabajó con el geoplano en binas, donde uno de los alumnos de la bina construiría con una liga un rectángulo y su compañero formaría el mismo cuadrilátero con el mismo perímetro pero con diferente área (Anexo J). No se alcanzó a culminar esta última actividad por falta de tiempo.

**Reflexión:** Por lo que se observó en el desarrollo de la sesión, algunos alumnos se les dificultó la primera actividad del robot ya que no identificaban que tenían que contar cada unidad lineal que formaba el contorno del rectángulo y se fue perdiendo el interés actividad. A diferencia al trabajar con el geoplano se observó más dinámica en el aula e interés de los discentes al manipular dicho material.

#### **Sesión 4 “Cálculo de perímetro y área del rectángulo”**

**20-02-2020**

**Primer año. Grupo B. 9:10 a.m. a 10:00 a.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** Razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.

**Intención didáctica:** Que los alumnos expliquen con lenguaje común el significado de las fórmulas geométricas de área y perímetro del rectángulo.

**Inicio:** Se empezó con aplicar un acertijo a los alumnos donde se les preguntó ¿Cuántos dígitos del cinco contiene un libro de 100 páginas?, la mayoría de los alumnos se sorprendieron por este tipo de pregunta y se les repitió dos veces más el enunciado, por lo que se consideró reformular la pregunta y se les cuestiono nuevamente ¿Cuántos dígitos del cinco tiene un libro enumerado del 1 al 100?

Después del nuevo planteamiento de la pregunta rápidamente se obtuvieron algunas respuestas: de las cuales se pasó a dos alumnos a que justificaran su contestación que fue 20 dígitos. Posteriormente se escribió en el pizarrón los números que contenían al dígito cinco del 1 al 100 y visualmente los estudiantes que no obtuvieron la respuesta correcta corrigieron.

Según Astolfi (1999) “en los medios constructivistas los errores no se consideran faltas condenables ni fallos de programas lamentables: son síntomas interesantes de los obstáculos con los que se enfrenta el pensamiento de los alumnos” (p.14) por los cuales el acertijo aplicado hubo estudiantes que tuvieron errores pero visualmente identificaron la respuesta, observando que les cuesta imaginar situaciones para poderlas resolver.

**Desarrollo:** Se propuso a los alumnos el cálculo del área y perímetro de un cuadrado, donde la longitud de un lado era una literal y se le dio un valor a esta para que los discentes calcularan el perímetro y el área con un número entero. Posteriormente se les hizo entrega de la consigna “cálculo de área y perímetro del rectángulo” a los estudiantes. Se dio inicio con la lectura individual y después se les solicitó a dos alumnos que leyeran el problema planteado en voz alta, esto con la intención de comprenderlo antes de darle solución.

**Verbalización:** Después se le cuestionó al grupo ¿Qué dice la consigna?, y los alumnos respondieron que pedía escribir un procedimiento para calcular área y perímetro de un rectángulo, para después calcularlo en tres rectángulos diferentes. Posteriormente volví a cuestionar ¿Por qué sólo nos dan la longitud de dos de sus lados?

**Alumno:** Por qué tiene dos lados iguales.

**Df<sup>1</sup>:** ¡Bien! Dos pares de lados paralelos de igual longitud.

**Df:** Ahora mencionen ¿Cómo son los valores de la longitud de los lados de cada uno de los rectángulos?

**Alumno:** Dos rectángulos tienen en la medida de sus lados números y el último tiene dos letras diferentes.

**Df:** Así es. Dos de los tres rectángulos se conocen la longitud de sus lados, pero en el último no sabemos la medida de sus lados, y es por eso que se emplean dos literales ya que a cada una le corresponde un valor diferente. ¿Hay alguna duda?

**Alumno:** - Profesor: el procedimiento para obtener el área y perímetro del rectángulo es como en la actividad del robot; dónde el área se obtenía contando las unidades cuadradas o largo por ancho y el perímetro era la suma de las unidades lineales.

**Df:** ¡Es correcto!

**Socialización:** La actividad se llevó a cabo por equipos y mientras los alumnos daban solución a su consigna, se iba monitoreando el avance y así mismo se resolvían dudas que surgieron como por ejemplo el procedimiento para calcular el área y perímetro del rectángulo algunos de los estudiantes ya no se acordaban y se les orientó diciéndoles que recordaran la actividad del robot en cómo se calculó el área de los rectángulos.

**Puesta en común e institucionalización:** No se logró llegar a la puesta en común y a la institucionalización a causa de una actividad contemplada en el grupo por lo que se les dejó de tarea la consigna para aquellos alumnos que no habían terminado de resolverla para entregarla en la siguiente sesión de clase.

**Reflexión:** En esta sesión de clase se dejó de tarea la consigna, hecho que no es lo conveniente para el aprendizaje de los alumnos. En la guía de desafíos

---

<sup>1</sup> Docente en formación.

matemáticos menciona algunos aspectos que se deben evitar al trabajar con las consignas, uno de estos es “que los Desafíos Matemáticos se conviertan en tarea para que los alumnos los resuelvan en casa” (SEP, 2014, p.6), es decir el docente debe trabajar la consigna en clase ya que es mejor un aprendizaje socializado entre pares y así no perder de vista las dificultades de los estudiantes ante la resolución del problema, para poderles orientar ya que en casa probablemente se desespere al no encontrar solución y no lo realice.

### **Sesión 5 “Cálculo del área y perímetro del rectángulo”**

**21/02/2020**

**Primer año. Grupo B. 12:00 pm a 12:50 pm**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** Razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.

**Intención didáctica:** Que los alumnos expliquen con lenguaje común el significado de las fórmulas geométricas de área y perímetro del rectángulo.

**Inicio:** Se continuó con la consigna trabajada en la sesión de clase anterior y antes de empezar, se le aplicó al grupo el cálculo mental que consistió en un juego llamado “Basta numérico”. Esta dinámica consiste en que los alumnos hacen operaciones de suma, resta y multiplicación mentalmente. El formato lo tienen previamente los alumnos ya trazado en su cuaderno, este contiene seis columnas y cuatro filas; las filas se utilizan para poner tres números diferentes con los cuales se va a calcular.

En la primer columna los alumnos escribirán tres diferentes números enteros que se les indique, en la segunda van a sumar diez enteros, en la tercera le sustraen ocho enteros, en la cuarta calcularan el doble de la cantidad original, en la quinta suman catorce enteros y en la sexta se suma el total de puntos que se obtenga de cada respuesta; es decir cada suma y resta que se obtenga correctamente tiene un puntuación de 50 puntos y la operación de obtener el doble del número tiene ponderación de 100 puntos.

El primer alumno que termina sus cálculos, grita la palabra “basta” que indica a sus compañeros que ya concluyo todas las operaciones y cuenta quince segundos aproximadamente para que los demás estudiantes tengan oportunidad de hacer sus cálculos faltantes y terminado este lapso de tiempo ya ningún alumno puede seguir contestando. En cada ronda se plasman en el pizarrón los resultados para que los alumnos se pongan el puntaje correspondiente si obtuvieron la respuesta correcta y si no contestaron o el cálculo es erróneo adquieren cero puntos.

**Puesta en común del día anterior:** Se preguntó a los alumnos ¿Qué se aprendió en la sesión anterior? Obteniendo la participación de algunos alumnos. Después se les indicó a dos estudiantes que plasmaran en el pizarrón el procedimiento que escribieron en la consigna para obtener el área y perímetro del rectángulo. Después a tres alumnos se les solicitó que explicaran sus procedimientos y resultados en base a lo que contestaron en el cálculo de área y perímetro de tres rectángulos.

Se observó que algunos alumnos habían perdido la consigna por lo que se les dijo que cada quien es responsable de sus cosas y se les indicó que anotaran en el cuaderno de matemáticas la consigna, ya que en una lámina de papel bond se dibujaron los rectángulos con sus respectivas medidas de los lados, está lámina se utilizó para que los estudiantes escribieran sus resultados encontrados en sus respectivos equipos en la sesión anterior.

Un alumno mencionó en la puesta en común “para el cálculo del área de un rectángulo solo es multiplicar base por altura y para el cálculo del perímetro

solamente se tiene que sumar la medida de todos los lados del rectángulo” y se le contesto que estaba en lo correcto.

**Institucionalización:** Se les dijo a los alumnos que para el perímetro de un rectángulo se puede obtener sumando la longitud de todos sus lados o también la suma de los productos de multiplicar por dos enteros la longitud de la base y la altura. Para obtener el área se multiplica base por altura. Para este caso representamos con la letra “b” la base del rectángulo y con la letra “a” la altura de rectángulo.

**Reflexión:** En esta clase faltó el control de grupo porque se escuchaba mucho ruido en el salón y esto dificulta la comunicación con los alumnos. Además el retomar una consigna (Anexo K) es conveniente involucrar a los estudiantes volviendo a leerla para que todos entiendan de lo que se les está mencionando.

## **Sesión 6 “Perímetro de polígonos I”**

**24/02/2020**

**Primer Grado. Grupo B. 9:10 a.m. a 10:00 a.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** Mediante algunos polígonos regulares los alumnos puedan expresar perímetro con expresión algebraica como la suma de todos sus lados y como dos factores los cuales son: el número de lados del polígono regular y la literal que representa el lado.

**Intención didáctica:** Que los alumnos calculen el perímetro de polígonos regulares empleando literales.

**Inicio:** En este día se empezó la clase con cálculo mental, donde se les dictó verbalmente a los alumnos cinco operaciones de las cuales tres de ellas fueron

multiplicación con números enteros y fraccionarios, las últimas dos consistieron en suma y resta de números enteros con decimales.

Antes de empezar con la consigna del día se les preguntó a los alumnos ¿Qué es perímetro? ¿Cómo calculamos el perímetro de un rectángulo? y ¿El perímetro de un cuadrado? ¿Si desconocemos los valores de longitud de los lados de los cuadriláteros con que símbolo lo remplazamos? Esto con la intención de recordar lo aprendido por los alumnos sobre las fórmulas para el cálculo del área y perímetro del cuadrado y rectángulo, que se simbolizan como expresiones algebraicas.

Se entregó a los alumnos la consigna “Perímetro de polígonos” para después solicitarles que iniciaran con la lectura individualmente y después se le pidió a un estudiante que leyera la consigna en voz alta para todo el grupo.

**Verbalización:** Después se cuestionó al grupo ¿Qué es un polígono regular? ¿Qué es una expresión? Para lo cual los alumnos contestaron a la primera pregunta *“es una figura que tiene todos los lados de la misma longitud”*. En la segunda pregunta dijeron que *“una expresión se refiere a una operación y las partes que la componen son: el exponente, el signo, el término constante y la incógnita o litera”* y se pegó en el aula una lámina de las partes de una expresión algebraica (Anexo L).

Esta lámina se quedó en aula como un material permanente que permitiría estar al alcance de cualquier duda en la justificación de alguna fórmula de perímetro y área de polígonos ya que según González (2015) menciona que una de las funciones pedagógicas de los recursos de aprendizaje es la intermediaria, la cual su función es brindar refuerzo y acompañamiento para la construcción de conocimientos, en beneficio del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Conviene subrayar que una lámina permitirá estar recordando en los alumnos la estructura de una expresión algebraica ya que van de la mano en la deducción de fórmulas del área del triángulo y cuadriláteros.

**Socialización:** Una vez que se les especificó el tiempo a trabajar a los alumnos por equipo, se monitoreó el avance de ellos para determinar quienes pasarían al frente a plasmar sus resultados en la lámina de papel bond y justificar sus resultados ante el grupo.

Las dudas que presentaron algunos de los alumnos fue cómo tenían que expresar como multiplicación la suma de todos los lados de un polígono y se les decía que una literal a lado de un número significaba una multiplicación o emplear paréntesis y esto les pudo orientar hacia la resolución de la consigna.

**Puesta en común:** Fueron cuatro polígonos de los cuales fueron: triángulo equilátero, pentágono, hexágono y octágono. Se pasó a cuatro alumnos de los diferentes equipos para que anotaran las respuestas en la lámina y posteriormente uno a uno fue justificando sus resultados (Anexo M).

**Institucionalización:** No se alcanzó a institucionalizar.

## **Sesión 7 “Perímetro de polígonos II”**

**25/02/2020**

**Primer Grado. Grupo B. 7:30 a.m. a 8:20 a.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** Mediante algunos polígonos regulares los alumnos puedan expresar el perímetro con expresión algebraica como la suma de todos sus lados y como dos factores los cuales son: el número de lados del polígono regular y la literal que representa la longitud del lado.

**Intención didáctica:** Que los alumnos calculen el perímetro de polígonos regulares empleando literales.

**Inicio:** Se empezó con cálculo mental, donde se les propuso a los estudiantes múltiplos del número tres, a partir del número 206 cada alumno empezó a restarle tres enteros. Posteriormente se les preguntó ¿Cómo se expresa el perímetro de un polígono regular cuando se desconoce la medida de su lado? y se les pego en el pizarrón tres figuras de las cuales fueron un triángulo equilátero, un pentágono y un hexágono y se les puso una literal como representación de la longitud de un lado. Se solicitó participación a tres alumnos para que plantearan una expresión que representara el cálculo del perímetro de dichos polígonos.

Se les dijo a los estudiantes: si el lado de un polígono midiera 3 centímetros y su número de lados es  $n$  ¿Qué fórmula permite calcular su perímetro? Se pasó a un alumno a plantear la expresión la cual quedó de la siguiente manera  $P = 3n$  donde indica que el perímetro se calcula multiplicando la longitud del lado que es de 3 cm por el número de lados de cualquier polígono regular del que se trate.

**Institucionalización de la clase anterior:** Se les mostró una lámina a los alumnos sobre el cálculo del perímetro de un polígono regular, el cual se obtiene al multiplicar la longitud de un lado por el número de lados. Se les solicito a los estudiantes que anotaran el concepto y dibujaran las ilustraciones (Anexo N).

Dean (1993) menciona que “la presentación del material por parte del maestro requiere habilidad para hablar del tema considerado. Puede requerir la capacidad de describir algo de una forma que despierte el interés del niño o de dar explicaciones” (p.62), ya que la lámina fue de apoyo para la formalización del conocimiento de la clase anterior, permitiendo atraer la atención de los alumnos visualmente y pedir su participación al utilizar los dibujos de los polígonos regulares para aplicar un ejercicio de repaso de cálculo de perímetro.

**Desarrollo de la clase:** En esta clase se aplicaron tres problemas de repaso de cálculo de perímetro en polígonos regulares: cuadrado, hexágono y triángulo equilátero. Las situaciones consistían en que se colocaría en el contorno de los jardines cenefa de adoquín que es una especie de piedra.

Los estudiantes leyeron los problemas individualmente para luego solicitarle a un alumno que leyera en voz alta. En la **verbalización** se les cuestionó de qué trataban cada uno de los problemas, así como los datos que se proporcionaban y lo que se pedía en cada uno para poder contestar.

**Socialización:** Los alumnos se acomodaron con sus respectivos equipos para solucionar los tres problemas y se les proporcionaba ayuda en conceptos que no entendían escribiendo el significado en el pizarrón como fue la definición de cenefa de adoquín.

En el último problema algunos equipos tuvieron duda en interpretar que es lo que pedía ya que este consistió en pedir la longitud del lado de un jardín de forma hexagonal proporcionando como dato el perímetro total. Se les cuestiono a los alumnos ¿Cómo es la longitud de los lados de un polígono regular? y también se les comentaba a los discentes que si les daban como dato el perímetro del jardín en forma de hexágono regular ¿Qué operación deberán hacer para obtener la longitud de un solo lado?

En el tercer problema los estudiantes podían haber interpretado que un polígono regular tiene todos sus lados iguales y se les proporcionó como dato el perímetro que se obtiene al multiplicar la longitud del lado por el número total de lados del polígono regular y por lo tanto para encontrar la longitud de un solo lado solo tenían que dividir el perímetro entre el número de lados.

**Puesta en común:** Se les solicitó a cuatro alumnos de diferente equipo para que explicaran cada uno un problema diferente excepto un alumno que resolvió al igual que otro de sus compañeros la misma situación, aunque el resultado fue incorrecto dio a conocer el porqué del procedimiento que eligió junto a su equipo, donde el error estuvo en multiplicar el perímetro de dicho jardín por seis enteros.

Dicho lo anterior el problema pedía encontrar la longitud del lado del hexágono, por lo cual el problema daba como dato el perímetro del jardín hexagonal, por lo que los estudiantes se dieron cuenta de su error, el cual se debía a que interpretaron el problema de otra manera.

**Institucionalización:** Se les dijo a los alumnos que para obtener la longitud del lado de un polígono regular conociendo el perímetro, solo se divide el perímetro entre el número de lados del polígono regular. Aplicando la siguiente fórmula  $l = \frac{P}{n}$  donde:

**P=** perímetro del polígono regular.

**l=** longitud del lado del polígono regular.

**n=** número de lados del polígono regular.

**Reflexión:** En la clase se aplicó lo visto anteriormente, en este caso fue el calcular el perímetro de jardines con forma de polígonos regulares donde los alumnos asimilarían conceptos y aprenderían a utilizar sus propios procedimientos ante situaciones con un poco más de dificultad (Anexo O).

En la sesión anterior solo se consideró la expresión para obtener el perímetro de un polígono regular en donde en la clase de este día se le proporcionó a los alumnos problemas que resolverían a partir del cálculo del perímetro de polígonos regulares pero ahora con números enteros, sin utilizar las expresiones algebraicas lo que da a considerar o plantear una pregunta ¿Qué pasaría si antes de ver las expresiones del cálculo del perímetro de polígonos regulares con letras, se hubiera aplicado primero con números enteros y después trabajar con expresiones algebraicas?

### **Sesión 8 “Repaso de perímetro de polígonos”**

**26/02/2020**

**Primer Grado. Grupo B. 8:20 a.m. a 9:10 a.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas.

En esta sesión de clase no se alcanzó a ver la actividad planteada en la secuencia debido a la aplicación del examen SisAT<sup>2</sup>. Se les dejó a los alumnos de tarea un ejercicio del mismo tema de la clase anterior “cálculo de perímetro de polígonos” pero en este caso se propuso polígonos que no tenían todos sus lados iguales con su respectiva ilustración y la longitud de sus lados con números enteros.

### **Sesión 9 “Divido Figuras”**

**27/02/2020**

**Primer Grado. Grupo B. 9:10 a.m. a 10:00 a.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** Razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.

**Intención didáctica:** Que los alumnos deduzcan la fórmula del área del triángulo.

**Inicio:** Se les propuso a los alumnos tres acertijos, los cuales consistieron en tres diferentes planteamientos sencillos de expresiones algebraicas (Anexo P). En la cual se consideró que los alumnos lo resolverían mentalmente ya que solo involucraba multiplicación, división, suma y resta en los tres diferentes problemas. Fue algo que realmente agradó al grupo por la atención que se prestaban al inicio de la clase. Posteriormente se entregó la consigna “Divido figuras” la cual se leyó individualmente y después para mejor comprensión se pidió a dos alumnos que la volvieran a leer en voz alta.

---

<sup>2</sup> Sistema de Alerta Temprana

**Verbalización:** Se les cuestionó a los alumnos ¿Qué dice la consigna? ¿Qué es lo que pide la consigna? ¿Qué es lo que plantea cada una de las preguntas de la consigna? Quedando claro a los estudiantes de que trataba la actividad ya que se les solicitó a los educando la participación para responder a las preguntas antes mencionadas.

Se prosiguió a efectuar las instrucciones para pedir a los alumnos que se organizaran en equipos para la elaboración de la actividad y se les hizo entrega de un rectángulo al cual le tenían que trazar una diagonal y recortar sobre ella, quedando dos triángulos congruentes.

**Socialización:** Se monitorearon los equipos para poder determinar que dudas se podrían presentar y orientar a los alumnos. Hubo incertidumbre sobre el significado de empalmar un triángulo, que planteaba una de las preguntas de la consigna ya que los alumnos tenían que colocar los triángulos congruentes obtenidos encima uno de otro.

También hubo dudas en otra de las preguntas, ya que esta no especificaba en qué característica son iguales los triángulos congruentes, es decir solo se cuestionaba ¿Cómo son los triángulos? Para esto se les dijo a los alumnos que la comparación era sobre el área de los dos triángulos congruentes.

**Puesta en común:** Se pasó a algunos alumnos al frente para que escribieran en el pizarrón las respuestas obtenidas donde argumentaron las conclusiones a las que llegaron como fue que el área del triángulo se obtiene al multiplicar la longitud de la base por altura entre dos (Anexo Q).

**Institucionalización:** Se les mencionó a los alumnos que para encontrar el área de un triángulo solo basta con multiplicar la base por la altura y el producto dividirlo entre dos.

## Sesión 10 “Justificación de fórmula del triángulo”

**28/02/2020**

**Primer Grado. Grupo B. 12:00 p.m. a 12:50 p.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** Razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.

**Intención didáctica:** Que los alumnos deduzcan la fórmula del área del triángulo y por medio del geoplano construyan triángulos calculando el área.

**Inicio:** Se les aplicó a los alumnos el cálculo mental el cual consistió en el juego llamado “Basta numérico” ya mencionado anteriormente el cual consta de cuatro operaciones que se le hace a un número entero determinado por el docente. Se hicieron tres rondas y finalmente los alumnos sumaron sus puntos obtenidos. Una vez concluida la actividad de inicio se les entregó la consigna a los alumnos y se les indicó que tuvieran al alcance lápiz y cuaderno para una actividad fuera del aula.

**Docente:** Se les indicó a los alumnos que se iban a trasladar a otra área de la escuela para trabajar con una actividad utilizando el geoplano. Se les pidió de manera atenta a los estudiantes que se formaran en filas para trasladarse de forma ordenada y al llegar a los comedores se le designó un asiento a cada alumno. Cuando se llegó a dicha área que era un espacio cerca del aula de clase, en la cual había mesas destinadas para trabajar en cada una ocho alumnos, pero la actividad se realizaría en binas.

Se les mencionó a los alumnos que al emplear el geoplano tomarían como referencia de medida un centímetro entre cada espacio de dos clavos y se les mostró un hule cuadriculado y se les dijo que así sería cómo se vería el geoplano en cual imaginarían las líneas horizontales y verticales que lo cuadricularían y esto les ayudaría a hacer sus trazos.

**Verbalización:** Se les cuestionó a los alumnos sobre cada una de las indicaciones de la consigna de la cual consistía en el trazo de un rectángulo en el geoplano y a partir de este se construiría un triángulo con la misma base y altura que el rectángulo.

Se les cuestionó a los alumnos si había dudas en algún paso que venían en la consigna o en las preguntas planteadas y los estudiantes de manera rápida dijeron que no. Posteriormente se les hizo entrega de los geoplanos para empezar con la actividad.

**Socialización:** Los alumnos al estar trabajando la consigna tuvieron duda sobre cómo contar los espacios para hacer los trazos con las medidas que pedía la consigna. Se les dijo a los discentes que entre cada espacio de los clavos era un centímetro y esto ocasionó dudas en las binas preguntando cómo le hacían para medir la construcción del rectángulo y del triángulo con la misma base y altura (Anexo R).

**Puesta en común:** A un alumno se le dio la palabra para que expresara la justificación de resultados, de manera que se relaciona con lo que menciona el Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación 2017:

Mediante el trabajo individual y colaborativo en las actividades de clase se busca que los estudiantes utilicen el pensamiento matemático al formular explicaciones, al aplicar métodos, poner en práctica algoritmos (...) al afrontar la resolución de problemas hasta entonces desconocido para ellos (...) se busca que comprendan la necesidad de justificar y argumentar sus planteamientos (SEP, 2017, p.159) es por esto que en la puesta de resultados los alumnos explican al grupo sus procedimientos empleados junto a sus compañeros de equipo para llegar al resultado del problema propuesto.

Así mismo los alumnos pasaron a explicar sus resultados sobre las medidas que obtuvieron al calcular el área del triángulo y del rectángulo trazados en el geoplano así como las conclusiones a las que se llegó junto a su equipo.

**Docente:** ¿Cómo obtuviste las áreas del rectángulo?

**Javier:** Multiplicando siete por cinco y me dio igual a 35 centímetros cuadrados.

**Docente:** ¿Cómo obtuviste el área del triángulo construido y de los triángulos que se formaron dentro del rectángulo?

**Javier:** Multiplicando la base por la altura entre dos.

**Docente:** Gracias Javier pasa a tu lugar. Emanuel pasa por favor a explicar a tus compañeros cómo obtuviste el área del rectángulo y del triángulo construido con la misma base y altura.

**Emanuel:** Mi compañera y yo solo multiplicamos base por altura para el área del rectángulo y para el área del triángulo base por altura entre dos

**Docente:** ¿Qué relación encuentran entre el área del rectángulo y la del triángulo construido con la misma base y altura?

**Emanuel:** Que el área del triángulo es la mitad del área del rectángulo, porque en el rectángulo el área es de 35 centímetros cuadrados y en el triángulo el área es de 17 centímetros con cinco milímetros cuadrados.

**Docente:** ¡Muy bien!

**Institucionalización:** Se les dijo a los alumnos “como se vio en el trazo por medio del geoplano un triángulo que tenga la misma base y la misma altura que un rectángulo el área de dicho triángulo siempre va a ser la mitad del rectángulo con las características antes mencionadas y es por ello que la fórmula del área de un triángulo se multiplica la base por la altura dividiendo el producto a la mitad”.

**Reflexión:** En esta sesión, al trabajar con el geoplano se obtuvo resultados favorables ya que al revisar los resultados de los estudiantes al aplicar una lista de cotejo se logró que el 76% de los alumnos pudieron calcular el área del triángulo, mientras que el 24% de los estudiantes restantes solo construyeron el triángulo dentro del rectángulo (Anexo S) debido a que se retrasaron en la actividad al tener duda sobre si tomar como centímetro los clavos o los espacios entre estos.

### **Sesión 11 “Justificación de fórmula del romboide I”**

**02/03/2020**

**Primer Grado. Grupo B. 9:10 a.m. a 10:00 a.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas.

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** Razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.

**Intención didáctica:** Que los alumnos a partir de la transformación del área del rectángulo obtengan el área del romboide.

**Inicio:** Se inició la clase con un sencillo cálculo mental en la cual consistió en dictarles a los estudiantes cinco multiplicaciones donde los factores fueron números enteros positivos y ellos solo anotaron las respuestas en su cuaderno.

Posteriormente se les mostró a los alumnos una lámina con la fórmula del área del triángulo de la cual se les solicitó que la anotarán en su cuaderno, en donde quedó representada de la siguiente forma:  $A = (b)(h) \div 2$

Sé les preguntó a los alumnos:

**Docente:** ¿Qué es un cuadrilátero?

**Alumno 1:** Es una figura de cuatro lados iguales.

**Docente:** Muy bien por lo de cuatro lados, pero no exactamente tienen que ser iguales los cuatro lados. Ahora ¿Qué es un paralelogramo?

**Alumno 2:** Es el rectángulo.

**Docente:** Correcto si es el rectángulo; pero aparte ¿Qué característica tienen los paralelogramos?

**Alumno 3:** Que tienen cuatro lados.

**Docente:** Bien y ¿Qué más?

**Alumno 4:** Que tiene dos lados iguales.

**Docente:** Bien, un paralelogramo es un cuadrilátero cuyos lados opuestos son paralelos entre sí.

Se pegó un material visual en el pizarrón de la definición de un paralelogramo con sus respectivas imágenes (Anexo T) para después entregar la consigna “Justificación de fórmula del romboide” y se dio inicio a la lectura individual y grupal. Posteriormente se les cuestionó

**Verbalización:**

**Docente:** ¿Qué dice la consigna?

**Aldair:** Dice que con el uso del tangram construyamos un cuadrado.

**Faride:** Maestro ¿Qué es el tangram?

**Docente:** Son figuras geométricas con las cuales podemos formar otras figura, en este caso el tangram está compuesto por triángulos, un cuadrado y un romboide. Ahora ¿Con cuántas piezas del tangram haremos el cuadrado que pide?

**Javier:** Con cinco piezas del tangram y que con las dos piezas restantes formemos un rectángulo.

**Docente:** En el recuadro en blanco de la consigna ¿Qué van a hacer?

**Ingrid:** Vamos a dibujar el rectángulo.

**Docente:** Bien, van a dibujar en el espacio en blanco de su consigna las piezas del tangram como quedaron acomodadas para formar el rectángulo. Y una vez obteniendo el rectángulo formado ¿Qué pide la consigna?

**Joselyn:** Que se mueva dos piezas, la de color rosa y morada.

**Docente:** ¿Qué se va a formar con esas dos piezas Gisela?

**Gisela:** Un paralelogramo.

**Docente:** ¿Recuerdan qué dicen las preguntas?

**Jesús:** Si, que escribamos que paralelogramo se formó al mover las piezas del tangram.

**Docente:** ¡Bien!, y ¿qué más solicita?

**Alberto:** Dice que ¿Cómo son las áreas del rectángulo y del paralelogramo que hagamos?

**Docente:** Muy bien. Solo no olviden dibujar el paralelogramo que construyan a partir del rectángulo, en el espacio en blanco de la consigna la cuál solucionaremos en binas, pero nos juntaremos en equipo y ahí escojan a su pareja con la que van a trabajar y ahorita les entrego el tangram.

**Socialización:** Durante la solución de la consigna se observó a los alumnos trabajar, en donde se detectó duda en una de las binas el acomodar las piezas morada y roja del tangram para formar el rectángulo (Anexo U), en la cual se les indicó que los estudiantes que tenían que construir los paralelogramos con todas las piezas del tangram.

Una de las binas solo utilizó las piezas morada y roja para hacer un rombo pero se les mencionó que tenían que utilizar el cuadrado formado con las piezas del tangram (Anexo U-1) con el cual construyeron el rectángulo y que solo tenían que manipular las piezas morada y roja las cuales eran los dos triángulos más grandes y así construir su paralelogramo.

Al estar pasando por las binas se les orientaba con las mismas instrucciones de la consigna, ya que algunos de los alumnos seguían teniendo dudas, en cómo mover las dos piezas del tangram para formar el paralelogramo a partir del rectángulo y solo unos cuantos equipos lograron construir el romboide y contestar las preguntas de la consigna (Anexo U-2).

**Puesta en común:** No se alcanzó a pasar a los alumnos a exponer sus resultados.

**Institucionalización:** No se llegó a institucionalizar debido a que los alumnos se tomaron más tiempo al manipular el tangram durante toda la clase

**Reflexión:** En esta sesión, al trabajar con el tangram se les explicó a los alumnos en la verbalización de la consigna que era este material, para que ellos lo manipularan y así pudieran descubrir que paralelogramo se formaba a partir del rectángulo manipulando dos piezas. Como lo afirma Espinosa Ramírez y León González (2019)

El Tangram es un rompecabeza, que tiene su origen en la antigua cultura china (...) el más utilizado en el contexto educativo es el obtenido a partir de un cuadrado que consta de 7 piezas (5 triángulos, 1 cuadrado y 1 paralelogramo) (p. 182).

Al evaluar las producciones a los alumnos al manipular dicho material se obtuvo que el 61% de los estudiantes pudo deducir la fórmula del área del romboide y el 31% no pudo deducir dicha fórmula (Anexo V) ya que el obstáculo presentado en la actividad fue el manipular el tangram de acuerdo a las instrucciones indicadas en la consigna.

## **Sesión 12 “Justificación de fórmula del romboide II”**

**03/03/2020**

**Primer Grado. Grupo B. 7:30 a.m. a 8:40 a.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas.

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** Razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.

**Intención didáctica:** Que los alumnos obtengan la fórmula del área y perímetro del romboide.

**Inicio:** A los alumnos se les aplicó un cálculo mental el cual consistía en cinco operaciones, en las cuales se empleó la división de números enteros en donde el dividendo era de dos cifras y el divisor de una cifra, para que los alumnos obtuvieran como cociente un número entero.

Se retomó la **puesta en común de la consigna de la sesión anterior**, en la cual se pasó a tres estudiantes a hacer el paralelogramo que se obtuvo a partir del rectángulo con las siete piezas del tangram pegadas en el pizarrón.

**Docente:** ¿Qué paralelogramo se formó a partir del rectángulo?

**Alan:** Se formó un romboide

**Docente:** Muy bien ¿Cómo es el área del rectángulo y la del romboide que construyeron?

**Fernanda:** Son de igual área.

**Docente:** ¿Por qué Fernanda?

**Fernanda:** Porque el rectángulo y el romboide se usaron las mismas piezas del tangram, solo que para formar el romboide se movieron dos piezas del rectángulo que se hizo al principio.

**Docente:** Muy bien Fernanda

**Institucionalización de la sesión anterior:** Se les dijo a los alumnos que a partir de la transformación de un rectángulo por medio del tangram se construyó un romboide con la misma área que el paralelogramo anterior y es por eso que el área del romboide se demuestra geoméricamente como base por altura.

Posteriormente se les entregó la consigna “Justificación de fórmula del romboide II”, en la cual consistía en que los alumnos dedujeran con una expresión matemática empleando literales la fórmula para obtener el área del romboide.

**Verbalización:** Se les cuestionó a los alumnos sobre la consigna, y lo que pedían las instrucciones, así como las dudas respecto a la actividad planteada. Se continuó a dar el tiempo de resolución y mencionar al grupo que en esta clase se trabajaría individualmente.

**Socialización:** Los alumnos no presentaban ninguna duda durante la solución, pero si pude notar en algunos de ellos su falta de interés por la sesión de clase, ya que no hacían el esfuerzo en contestar la consigna.

**Puesta en común:** Se pasó al frente a dos alumnos para que explicaran sus procedimientos. Uno de los estudiantes menciona sus conclusiones y les explico a sus compañeros del grupo que la fórmula para obtener el área del romboide es multiplicar la longitud de la base por la longitud de la altura.

**Institucionalización:** Para obtener el área de un romboide, basta multiplicar la longitud de la base por la longitud de la altura y el producto dan el área del romboide. Posteriormente se les planteó a los alumnos un ejercicio para resolver en clase.

**Reflexión:** En esta sesión se trabajó de manera individual ya que solo se consideró en formalizar la fórmula del área del romboide con expresión algebraica. También el empleo de más material hizo falta en esta clase para obtener la atención de los alumnos, tal vez con una lámina de la fórmula del romboide.

### **Sesión 13 “Justificación de fórmula del rombo”**

**05/03/2020**

**Primer Grado. Grupo B. 9:10 a.m. a 10:00 a.m.**

**Aprendizaje esperado:** Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas

**Eje:** Forma, espacio y medida.

**Propósito:** Razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.

**Intención didáctica:** Que los alumnos a partir de del área del rectángulo obtengan la fórmula del área del rombo.

**Inicio:** Hoy se inició con cálculo mental el cual consistió en tres acertijos en donde el primero consistió en solicitar a los alumnos en elegir un número entero y el docente en formación les mencionó que le aplicaran las siguientes operaciones *“sumar cinco enteros, duplicar el resultado, restar cuatro enteros, dividir la diferencia entre dos y finalmente el cociente obtenido hay que restarle el número que pensaron”*. Como consecuencia los estudiantes obtendrían como resultado tres enteros positivos, independientemente del número que pensarán.

El segundo acertijo consistió en adivinar un factor de dos números enteros positivos, el cual se había multiplicado por cinco para obtener como producto 75 enteros. Dicho lo anterior el docente en formación les menciono a sus estudiantes “pensé en un número, lo multiplique por cinco enteros y obtuve 75 enteros ¿Cuál es el número que pensé?” El último acertijo fue calcular la medida de un lado de un rectángulo dibujado en el pizarrón, cuando se les daba como dato a los estudiantes la longitud de la base y el área de dicho paralelogramo.

Posteriormente se hizo entrega de la consigna para iniciar con la lectura individual. Se seleccionó a algunos alumnos para que leyeran las instrucciones de la actividad a realizar con el geoplano, la cual se diseñó en una serie de pasos para construir un romboide con dicho material.

**Verbalización:** Se les cuestionó a los estudiantes de que trataba la consigna y se les pedía volvieran a leer cada paso en voz fuerte para que sus demás compañeros recordaran lo que iban a hacer, pero aquí se notó distracción de los alumnos ya que algunos no prestaban atención a las indicaciones.

Posteriormente se les aclaró algunos conceptos a los estudiantes como lo fue el significado de diagonal y de puntos medios donde se les dijo que el primer concepto es un segmento que va de un vértice a su opuesto y el segundo, es la mitad de la longitud de un segmento, en este caso los lados de un rectángulo.

**Socialización:** Los alumnos se mostraron participativos, pero ya en la hora de trabajar tuvieron dificultad en cómo medir el centímetro en el geoplano, que era para hacer un rectángulo con las medidas indicadas en la consigna (Anexo W). Se les orientó indicándoles que para obtener las longitudes del lado del paralelogramo era considerar los espacios de entre cada clavo como un centímetro.

**Puesta en común:** Uno de los alumnos que pasó a explicar sus procedimientos y resultados mencionó: la fórmula del rombo se obtiene multiplicando diagonal mayor por diagonal menor entre dos, porque el rombo ocupó la mitad del área de un rectángulo.

**Institucionalización:** Se les dijo a los alumnos que podríamos expresar la fórmula para obtener el área del rombo de la siguiente manera:

$$\frac{(D)(d)}{2}$$

**Dónde:**

**D**=diagonal mayor

**d**= diagonal menor

**Reflexión:** En esta clase al revisar las producciones de los alumnos se obtuvo que el 75% dedujeron la fórmula del rombo y el 25% solo hizo la construcción en el geoplano pero no dedujo la fórmula ya que no supieron los estudiantes que hacer después de su trazo en dicho material. Por lo que se considera emplear problemas para que los alumnos les den sentido a la fórmula para cálculo de área del rombo.

#### **IV. CONCLUSIONES**

Sobre la primera sesión de clase se centró en dar la introducción a los alumnos de la deducción de la fórmula del área y perímetro del cuadrado, pero aquí se les dio todo el contenido en la clase ya que esta fue dirigida por el docente, sin intervención de los alumnos quienes resolvieran la consigna. Las observaciones hechas por la maestra titular del grupo fue que se dio todo el aprendizaje y que los estudiantes solo fueron receptores para lo cual recomendó dejarlos construir su conocimiento.

De acuerdo a lo anterior “en el enfoque de resolución de problemas se concibe al conocimiento como una construcción social” (García Peña & López Escudero, 2011, pág. 41), no se aplicó la metodología de situaciones didácticas por temor a que los alumnos no entendieran la consigna y como consecuencia no se lograra la intención didáctica, ya que aún la confianza del docente en formación frente a

grupo no estaba bien afianzada por temor a no obtener resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes.

Para las posteriores clases se implementaron actividades de inicio aparte del cálculo mental en las cuales el objetivo fue rescatar conocimientos previos; pero en dos ocasiones se llevó toda la sesión. Como menciona Dean (1993) “hay que ser capaz de prever los problemas y evitarlos mediante la planificación cuidadosa, especialmente en puntos de cambio de actividad (...) empleando los recursos de tiempo y espacio lo mejor que se pueda” (p.74) ya que al diseñar una actividad se tiene que considerar el tiempo en que se efectuará por los alumnos permitiéndoles logren de manera satisfactoria el aprendizaje esperado propuesto.

Puesto que el tiempo puede ser un recurso que si se utiliza de forma organizada se lograrán los objetivos planteados para realizar en la clase. Dean (1993) menciona acerca del empleo del tiempo como factor implicado en la organización y control del aula haciendo mención “el tiempo es uno de los recursos que no se pueden incrementar. Solo se puede emplear mejor el que se tiene” (p.75) es decir es un recurso que se tiene en el momento de cada clase no se vuelve a recuperar si no es utilizado apropiadamente para el beneficio de los estudiantes.

La dificultad que se detectó al iniciar la secuencia fue que los tiempos de clase no estaban controlados; el programa 2017 menciona “es indispensable prever tiempo para analizar con los alumnos lo que producen, aclarar ideas, aportar información o explicaciones necesarias para que puedan avanzar en sus conclusiones y también tiempo para formalizar los conocimientos implicados en el problema” (SEP, 2017, pág. 169) es decir con muchas actividades propuestas no se logra cumplir con la metodología de las situaciones didácticas.

Algunas recomendaciones que hace la maestra titular del grupo acerca de que el cambio de alguna actividad en la planeación se tiene que justificar mediante las siguientes preguntas: ¿por qué motivo se está cambiando una actividad planificada?, ¿para qué se está cambiando la actividad planificada? Además de

considerar en la nueva tarea, los conocimientos previos que poseen los alumnos, teniendo en cuenta los objetivos para lograr un nuevo conocimiento y a partir de este saber nuevo quede para resolver posteriores desafíos matemáticos y al final evaluar los resultados.

Lo anteriormente descrito se relaciona con uno de los principios pedagógicos: “*tener en cuenta los saberes previos de los estudiantes*”; el cual menciona “las actividades de enseñanza se fundamentan en nuevas formas de aprender para involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje mediante el descubrimiento y dominio del conocimiento y la posterior creación y utilización de nuevos conocimientos” (SEP, 2017, pág. 119), por lo cual es vital importancia tomar en cuenta el conocimiento que poseen los alumnos y así poder llevar actividades que creen nuevos saberes.

Otro de los aspectos en el que se debe tener cuidado es que al no concluir en una sola sesión alguna actividad planeada, no se le deberá de encargar de tarea a los alumnos la consigna, hecho que no es conveniente para el aprendizaje de los estudiantes; ya que es mejor un aprendizaje socializado entre pares, y así no perder de vista las dificultades de los alumnos ante la resolución del problema para poderles orientar ya que en casa probablemente no solucione la consigna.

Al utilizar una libreta de preplaneación en la cual se escribieron los tiempos que le dedicaría el docente en formación a cada actividad, quedando claro que la organización de una clase es la clave para poder impartir un contenido de matemáticas, tomando en cuenta el tiempo que los alumnos necesitan para asimilar un nuevo conocimiento al entenderlo con las diversas actividades propuestas a los estudiantes.

Ahora el punto medular es reflexionar sobre el material empleado, pero antes de ello se vio en clase el perímetro de algunos polígonos regulares como el triángulo equilátero, pentágono, hexágono y octágono de los cuales con esta actividad ayudó a familiarizar a los alumnos con el álgebra siendo esta un área de

las matemáticas que se relaciona con geometría al deducir las fórmulas de área y perímetro de figuras planas.

Sin duda alguna se planifico ver desde un inicio de la primera sesión la deducción del área y perímetro del rectángulo y el cuadrado con expresiones algebraicas ya que los alumnos han tenido acercamiento al álgebra en contenidos ya vistos como es el de sucesiones geométricas. Ahora los estudiantes ponen a flote sus conocimientos previos en la deducción de fórmulas utilizando literales, pero aun así no se dejó de lado la demostración geométrica a través del geoplano y el tangram.

Para la deducción de la fórmula del triángulo se les propuso una actividad a los alumnos en donde estuvieron manipulando dos triángulos congruentes elaborados de hoja de máquina los cuales se obtuvieron al trazar la diagonal de un rectángulo, donde se logró alcanzar la intención didáctica en la mayoría de los estudiantes. El docente en formación aprendió que cuando se formaliza una fórmula de cálculo de área habrá que señalarles a los alumnos el significado de cada literal que representan la base y la altura en este caso del triángulo, para evitar confusión.

Después que los alumnos ya habían tenido acercamiento con la resolución de problemas al deducir fórmulas de área y perímetro del triángulo en hojas de máquina, en la décima sesión de clase estuvieron manipulando el geoplano haciendo trazos con ligas, para la comprobación de la fórmula del área del triángulo, siendo al mismo tiempo un desafío al tener que calcular el área del triángulo y del rectángulo tomando como unidad de medida un centímetro que eran los espacios entre los pivotes de dicho material.

Al trabajar con el geoplano permitió a los alumnos manipular los trazos con las ligas y despertar en ellos la habilidad de imaginar y calcular. Se les mostró un material visual el cual era un hule cuadrículado que serviría para pedirles que imaginaran que entre todos los pivotes del geoplano se formaba una cuadrícula.

Al emplear material de apoyo visual se debe considerar que este lo puedan observar todos los alumnos es decir utilizar fondos de color fuerte. Además de que al formalizar el conocimiento no invadir a los alumnos con definiciones largas y confusas sino con conceptos claros y precisos apoyándose el docente de medios visuales que en este caso fue el geoplano y el tangram.

El programa menciona “toda situación problemática presenta obstáculos; sin embargo, la solución no puede ser tan sencilla que quede fija de antemano, ni tan difícil que parezca imposible de resolver por quien se ocupa de ella” (SEP, 2011, p.20). Por lo que al aplicar las consignas tendrán un cierto grado de dificultad pero que este no sea imposible de solucionar por los alumnos. Al emplear algún recurso considerar cuales son los beneficios del material, y plantearse que límites tiene en la enseñanza del cálculo de área de triángulos y cuadriláteros.

Para los educandos más avanzados en el desarrollo de las clases hubo que proponerles ejercicios con más dificultad, por lo cual en el programa 2017 menciona en las orientaciones didácticas que es positivo incluir en la planeación actividades adicionales, para aquellos alumnos que pueden solucionar problemas más complejos y también para los aprendices que aún necesitan más apoyo para la comprensión de conceptos matemáticos, donde el material puede ayudarles a adquirir esos conocimientos.

Al trabajar con el tangram se comenzó a explicar a los alumnos que constaba de siete piezas de las cuales eran triángulos, un cuadrado y un romboide para los cuales se realizaría una actividad sobre la demostración geométrica de la fórmula del área del romboide, en donde la manipulación de este material se realizó en parejas. La actividad planeada se diseñó como una situación donde los estudiantes descubrieron que a partir de la transformación de un rectángulo se obtiene otro paralelogramo en donde los alumnos pusieron en juego su habilidad de imaginar para poder resolver la consigna usando el tangram.

La destreza visual y lúdica se puso en el empleo del tangram, ya que los alumnos estuvieron intercalando las piezas para resolver el desafío impuesto en la consigna y además para poder llegar a deducir la fórmula del cálculo el área del romboide a partir de la transformación de un rectángulo.

Una de las recomendaciones de la maestra titular al utilizar el tangram fue que este fuera de otro material más grueso, por ejemplo de hoja fomi, para que los alumnos al manipularlo tengan otra experiencia por medio del sentido del tacto. Además, dicho lo anterior se sugiere que se agreguen más actividades con el tangram, lo cual reflexiono a no limitarse solo a la deducción de fórmulas de figuras planas sino a otro tipo de tareas que despierten el interés de los alumnos, tal vez construyendo una figura y calculando su área.

Las ventajas de usar el geoplano y el tangram es que permitieron a los estudiantes interesarse para realizar los cálculos de área en triángulos y cuadriláteros o demostrar geoméricamente las fórmulas de área, pero no se obtuvo resultados favorables en algunos casos como el de deducir la fórmula del rombo por medio del geoplano ya que los alumnos sabían la fórmula, por lo que se considera buscar otros recursos diferentes para lograr conocimiento en los estudiantes.

**Los nuevos problemas detectados como resultado del estudio y de la práctica docente** fueron en que momento es preferible optar por usar otros tipos de material para influir en el aprendizaje del alumno, ya que el geoplano al aplicarlo en la deducción de la fórmula del rombo los estudiantes ya no le prestaron la misma atención a diferencia cuando se utilizó para justificar el área del triángulo y aplicar la fórmula en el cálculo de área.

Las observaciones de la maestra titular del grupo, antes de finalizar la secuencia didáctica fue “debes aprender a mejorar el tiempo que le das a una secuencia no puede ser más de 10 días por que se pierde el interés y no habrá conocimiento” por lo que los alumnos van perdiendo rendimiento cuando se alarga un tema, en este caso por haber agregado actividades extras a la planeación que

solamente impidieron cerrar con algunas de las intenciones didácticas de la planeación.

El problema detectado es el abordar un aprendizaje esperado en menos de quince días, es decir, que tenga un impacto en los alumnos en su aprendizaje utilizando material y tener eficiencia en el aprendizaje de los educandos y que estos conocimientos los puedan poner en práctica con actividades dinámicas utilizando el tangram o el geoplano para motivar a los estudiantes a interesarse en el tema de geometría.

Referente a lo anterior Manrique Orozco & Gallego Henao (2013) mencionan:

Los materiales son herramientas de las que se apropia el docente en su práctica, pero este se vuelve intencionado y didáctico en la medida en la que le permita al estudiante interactuar de forma activa con sus conocimientos, estimule el desarrollo físico, cognitivo y afectivo que actúa de manera dinámica a partir de la motivación (p.107).

Es importante tener buen control del grupo, ya que permite interactuar con los estudiantes de una manera respetuosa y guiarlos en las actividades aprovechando el tiempo de clase por lo que la maestra titular del grupo recomienda algunas estrategias, “no hablar hasta que todo el grupo guarde silencio, en la puesta de resultados puede volver a juntar (a los alumnos) en filas. Otra opción es que puede estimularlos, tal vez dejando salir antes (5 minutos) a quien se porte bien. Haga cambios de tonos de voz no siempre utilice el mismo”.

Antes de concluir cabe mencionar que los resultados obtenidos se reflejaron a partir de un examen escrito aplicado a los estudiantes en la cual se obtuvo que el 67% utilizó la fórmula para el cálculo del área del triángulo (Anexo X) y el 62% utilizó la fórmula para el cálculo del área del rombo, romboide, cuadrado y rectángulo (Anexo X-1).

Por lo que se reflexiona en donde está el error de los alumnos para aplicar las fórmulas para el cálculo del área de triángulo y cuadriláteros, al trabajar en el aula con los estudiantes reflexiono considerar hacer más énfasis y darle más auge a los procedimientos de los alumnos y a sus explicaciones, así como cuestionarlos del porqué de sus resultados.

Como conclusión proponer a los estudiantes actividades enfocadas al usar el tangram y el geoplano, donde se tiene que aprovechar al máximo el tiempo en clase sin perder de vista el objetivo al utilizar el material como un medio para concretar la intención didáctica. Que los alumnos pongan en práctica las fórmulas aprendidas del área de cuadriláteros y triángulos al proponerles problemas que les permitirán darles sentido a dichas fórmulas en la resolución.

Otro de los retos es ¿Qué pasaría si los alumnos por medio del geoplano o el tangram en vez de deducir una fórmula para el cálculo de área de un cuadrilátero, dedujeran dos fórmulas en una clase? Permitiendo en otra sesión aplicar problemas contextualizados a la realidad de los estudiantes en donde ellos se vean implicados en aplicar las fórmulas descubiertas dándoles solución a los problemas validando sus procedimientos y resultados.

## V. REFERENCIAS

- Alarcón Bortolussi, J., Bonilla Rius, E., Nava Álvarez, R., Rojano Cevallos, T., & Quintero, R. (1994). *Libro para el maestro. Matemáticas. Educación Secundaria*. México: SEP.
- Alsina, C., Burgués, C., & Fortuny, J. M. (1991). *Materiales para construir la geometría*. Madrid: Síntesis.
- Astolfi, J., (1999). “¿Qué estatus se da al error en la escuela?” En *El “error”, un medio para enseñar* (pp. 9-25). Sevilla: Díada (Colección: investigación y enseñanza, 15)
- Benito Hernández, P., Gámez Orts, S., Garrido Ruano, M., Manjón López, R., Martínez Díez, M. Á., & Moreno Saucedo, M. P. (2015). El tangram. En C. Fernández, & S. Llinares (Coord.), *Alternativas en la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria* (págs. 103-104). Universidad Alicante. Recuperado de: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/52068>
- Cascallana, M. T. (s.f.). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Madrid: Aula XXI Santillana.
- Dean, J. (1993). El rol del maestro. En *La organización del aprendizaje en la escuela primaria* (pp.59-88). Barcelona: Paidós (Temas de educación).
- Chavarría, J. (marzo, 2006). *Teoría de las Situaciones Didácticas*. Trabajo presentado en *Teoría de las Situaciones Didácticas de la Universidad Nacional* Recuperado de <http://www.unige.ch/fapse/clidi/textos/teoria%20de%20las%20situaciones%20didacticas.pdf>
- Espinosa Ramírez, J. Á., & León González, J. L. (2019). Propuesta para la elaboración y utilización del Tangram y el Geoplano en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría de la Educación Infantil. *Revista Conrado*, 15(69), 181-186. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

- Eves, H. (1996). *Estudio de las geometrías*. México: Limusa.
- García Peña, S., & López Escudero, O. L. (2011). *La enseñanza de la geometría*. México: INEE.
- González, I. (2015). El recurso didáctico. Usos y recursos para el aprendizaje dentro del aula (Trabajo de grado, Universidad de Palermo). Recuperado de [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/archivos/571\\_libro.pdf](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/571_libro.pdf)
- Manrique Orozco, A. & Gallego Henao, A. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*. 4(1), 101-108. Recuperado de: [file:///C:/Users/M.%20Elvia/Downloads/Dialnet-ElMaterialDidacticoParaLaConstruccionDeAprendizaje-5123813%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/M.%20Elvia/Downloads/Dialnet-ElMaterialDidacticoParaLaConstruccionDeAprendizaje-5123813%20(4).pdf)
- Onrubia Goñi, J. (2002). El proyecto adolescente: elementos para una aproximación constructivista interaccionista y contextual al desarrollo psicológico en la adolescencia. En *El constructivismo en la práctica* (pp.123-132). Barcelona: Laboratorio Educativo
- Reyes Erdmann, M., Carrillo García, C. & López Flores, J. (2019). Materiales Montessori para la enseñanza de las matemáticas. ¿Cómo implementarlos? *Revista de Experiencias Didácticas e Investigación en Educación Matemática* 1(1), 120-122. Recuperado de <http://revistas.uaz.edu.mx/index.php/REDIEM/article/view/588/535>
- Rosales C. (1997). *Criterios para una evaluación formativa*. Madrid: Narcea.
- Secretaría de Educación Pública. (1999) *Licenciatura en Educación Secundaria*. Plan de estudios 1999. Recuperado de: <http://ensech.edu.mx/docs/plan.pdf>.
- Secretaría de Educación Pública. (2002). *Orientaciones Académicas para la Elaboración del Documento Recepcional*. México : SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2004). *Taller de Diseño de Propuestas Didácticas y Análisis del Trabajo Docente I y II*. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública. (2011). Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas escolares. Casos y perspectivas. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública. (2011). Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria. Matemáticas. Recuperado de: [http://www.excelduc.org.mx/sys-uploads/documentos/programas\\_de\\_estudio\\_2011\\_secundaria\\_matematicas.pdf](http://www.excelduc.org.mx/sys-uploads/documentos/programas_de_estudio_2011_secundaria_matematicas.pdf)

Secretaría de Educación Pública. (2014). Desafíos matemáticos. Orientaciones para el trabajo en el aula. Recuperado de: [https://www.seducoahuila.gob.mx/basica/programas/Tiempo%20Completo/FI/CHEROS/Guia\\_Desafios%20Matematicos\\_ETC2014.pdf](https://www.seducoahuila.gob.mx/basica/programas/Tiempo%20Completo/FI/CHEROS/Guia_Desafios%20Matematicos_ETC2014.pdf)

Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Matemáticas. Educación secundaria*. México: SEP.

Thompson, J.E. (1996). Geometría. México: Noriega Editores.

## VI. ANEXOS

### Anexo A

Primer grado  
Ciclo escolar 2019-2020  
Examen Diagnóstico: Matemáticas

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Resuelve lo siguiente utilizando lápiz y sin uso de la calculadora.

1. Resuelve las siguientes operaciones:

$$\begin{array}{r} 358739 \\ + 839405 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 63856 \\ \times 4672 \\ \hline \end{array}$$

$$2857 \div 23 =$$

$$\begin{array}{r} 574906 \\ - 397472 \\ \hline \end{array}$$

2. Efectúa las siguientes operaciones:

✓  $9 \times 6 - 12 + 12 \times 3 =$

✓  $3 \times 4 + 12 \div 6 =$

Subraya la respuesta correcta:

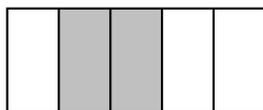
3. ¿Cuál es el número decimal equivalente a la fracción  $\frac{9}{150}$ ?

- a) 0.045
- b) 0.06
- c) 0.12
- d) 0.18

4. Durante un frente frío, la temperatura de San Luis Potosí bajó de  $6^{\circ}\text{C}$ , a  $-4^{\circ}\text{C}$ .  
¿Cuántos grados centígrados descendió la temperatura?

- a)  $6^{\circ}\text{C}$
- b)  $4^{\circ}\text{C}$
- c)  $2^{\circ}\text{C}$
- d)  $10^{\circ}\text{C}$

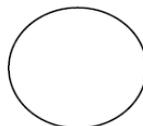
5. Completa el dibujo o escribe la fracción correspondiente en las siguientes representaciones.



\_\_\_\_\_



$$\frac{3}{4}$$



$$\frac{2}{6}$$



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

6. Une con flechas cada polígono con la fórmula de su área

Polígonos		Cálculo del área
Cuadrado		base x altura
Trapecio		lado x lado
Triángulo		$\frac{\text{Diagonal mayor} \times \text{diagonal menor}}{2}$
Rombo		$\frac{\text{Suma de las bases} \times \text{altura}}{2}$
Rectángulo		$\frac{\text{Base} \times \text{altura}}{2}$

7. A una imagen de 40 x 40 cm se le hizo una reducción del 50%, y a la copia resultante se le hizo otra reducción a 50%... ¿Cuánto mide el lado de la última reducción?

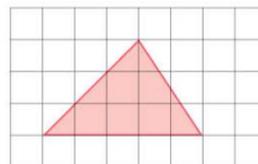
- a) 20 cm
- b) 10 cm
- c) 5 cm
- d) 2.5 cm

8. ¿En qué tipo de triángulo, la intersección de sus tres alturas es uno de sus vértices?

- a) Equilátero
- b) Rectángulo
- c) Isósceles
- d) Escaleno

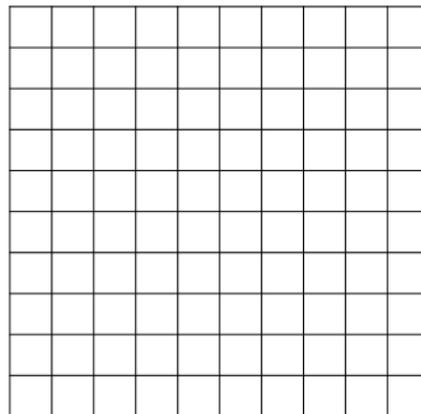
9. ¿Cuál es el área del siguiente triángulo?

- a) 10 cm
- b) 8 cm
- c) 6.5 cm
- d) 7.5 cm



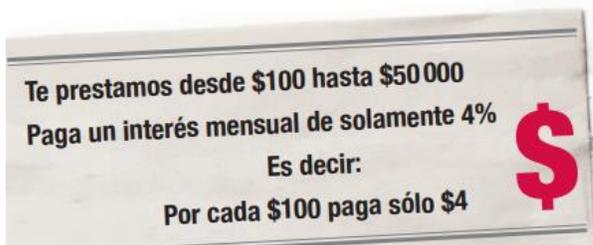
10. Observa los datos de la gráfica sobre el peso de una clase de 1º grado y representalos en un eje de coordenadas

Peso de kg.	nº de niños
30	6
31	7
32	6
33	2
34	8
35	3



11. Calcula el interés mensual a pagar por las siguientes cantidades.

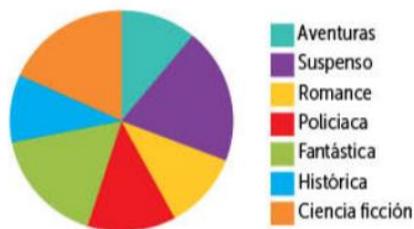
Una casa de préstamos ofrece dinero cobrando intereses. Lo anuncia así:



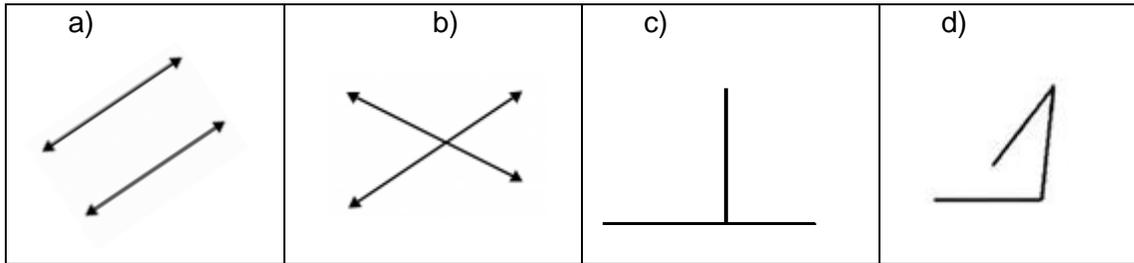
Cantidad (\$)	Interés (\$)
100	
200	
500	
1000	
1500	
2500	

12. De acuerdo con la gráfica, ¿cuáles son los tres tipos de novelas que más alumnos prefieren?

- A) Prefieren aventuras, suspenso y romance.
- B) Prefieren suspenso, ciencia ficción y fantástica.
- C) Prefieren ciencia ficción, histórica y fantástica.
- D) Prefieren histórica, romance y policiaca.



13.- ¿Cuáles líneas son rectas perpendiculares?



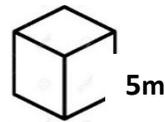
14.- ¿Cuál opción es equivalente a la cantidad 3.47?

- a)  $\frac{34}{10} + 0.07$       b)  $3 + \frac{7}{10} + \frac{4}{10}$       c)  $\frac{340}{100} + \frac{7}{10}$       d)  $\frac{140}{100} + \frac{7}{10}$

15.- Se requiere hacer un prisma rectangular de papel. Las medidas son las siguientes: el ancho es de 8cm, el largo es el doble y la altura es cuatro veces más del ancho. ¿Cuál es el área total del prisma?

- a)  $4096cm^2$       b)  $469cm^2$       c)  $5040cm^2$       d)  $1792cm^2$

16. Calcula el volumen de la siguiente figura



- a)  $25m^3$       b)      c)  $125m^3$       d)  $225m^3$       e)  $200m^3$

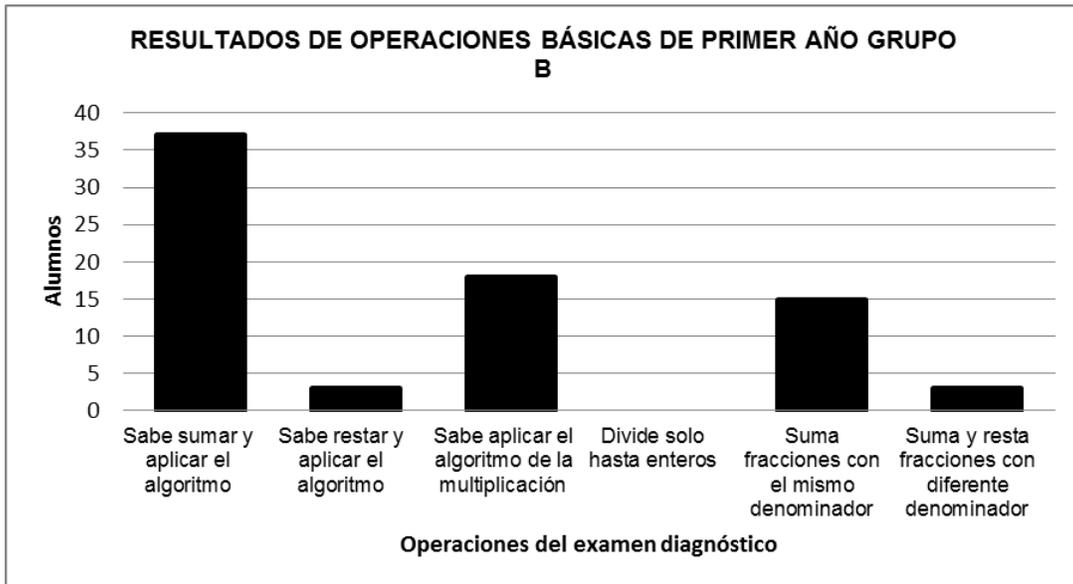
16.- Miguel utilizó la siguiente tabla para poder resolver un problema.

Horas transcurridas	2	4	5
Kilómetros recorridos	180	360	450

¿Cuál es la constante de proporcionalidad?

- a) 220      b) 180      c) 450      d) 90

## Anexo B



*Resultados del examen diagnóstico sobre operaciones básicas.*

## Anexo C

### Test para determinar el Canal de Aprendizaje de preferencia Lynn O'Brien (1990).

Lea cuidadosamente cada oración y piense de qué manera se aplica a usted. En cada línea escriba el número que mejor describe su reacción a cada oración.

Casi siempre: 5      Frecuentemente: 4      A veces: 3      Rara vez: 2      Casi nunca: 1

1. Puedo recordar algo mejor si lo escribo
2. Al leer, oigo las palabras en mi cabeza o leo en voz alta.
3. Necesito hablar las cosas para entenderlas mejor.
4. No me gusta leer o escuchar instrucciones, prefiero simplemente comenzar a hacer las cosas.
5. Puedo visualizar imágenes en mi cabeza.
6. Puedo estudiar mejor si escucho música.
7. Necesito recreos frecuentes cuando estudio.
8. Pienso mejor cuando tengo la libertad de moverme, estar sentado detrás de un escritorio no es para mí.
9. Tomo muchas notas de lo que leo y escucho.
10. Me ayuda MIRAR a la persona que está hablando. Me mantiene enfocado.
11. se me hace difícil entender lo que una persona está diciendo si hay ruidos alrededor.
12. Prefiero que alguien me diga cómo tengo que hacer las cosas que leer las instrucciones.
13. Prefiero escuchar una conferencia o una grabación a leer un libro.
14. Cuando no puedo pensar en una palabra específica, uso mis manos y llamo al objeto "coso".
15. Puedo seguir fácilmente a una persona que está hablando aunque mi cabeza esté hacia abajo o me encuentre mirando por una ventana.
16. Es más fácil para mí hacer un trabajo en un lugar tranquilo.
17. Me resulta fácil entender mapas, tablas y gráficos.
18. Cuando comienzo un artículo o un libro, prefiero espiar la última página.
19. Recuerdo mejor lo que la gente dice que su aspecto.
20. Recuerdo mejor si estudio en voz alta con alguien.
21. Tomo notas, pero nunca vuelvo a releerlas.
22. Cuando estoy concentrado leyendo o escribiendo, la radio me molesta.
23. Me resulta difícil crear imágenes en mi cabeza.
24. Me resulta útil decir en voz alta las tareas que tengo para hacer.
25. Mi cuaderno y mi escritorio pueden verse un desastre, pero sé exactamente dónde está cada cosa.
26. Cuando estoy en un examen, puedo "ver" la página en el libro de textos y la respuesta.
27. No puedo recordar una broma lo suficiente para contarla luego.
28. Al aprender algo nuevo, prefiero escuchar la información, luego leer y luego hacerlo.

## Continuación de Anexo C

29. Me gusta completar una tarea antes de comenzar otra.
30. Uso mis dedos para contar y muevo los labios cuando leo.
31. No me gusta releer mi trabajo.
32. Cuando estoy tratando de recordar algo nuevo, por ejemplo, un número de teléfono, me ayuda formarme una imagen mental para lograrlo.
33. Para obtener una nota extra, prefiero grabar un informe a escribirlo.
34. Fantaseo en clase.
35. Para obtener una calificación extra, prefiero crear un proyecto a escribir un informe.
36. Cuando tengo una gran idea, debo escribirla inmediatamente, o la olvido con facilidad.

Resultado del Test del Canal de Aprendizaje de preferencia Cuidadosamente transfiera los resultados en cada línea.

1	2	4
5	3	6
9	12	7
10	13	8
11	15	14
16	19	18
17	20	21
22	23	25
26	24	30
27	28	31
32	29	34
36	33	35

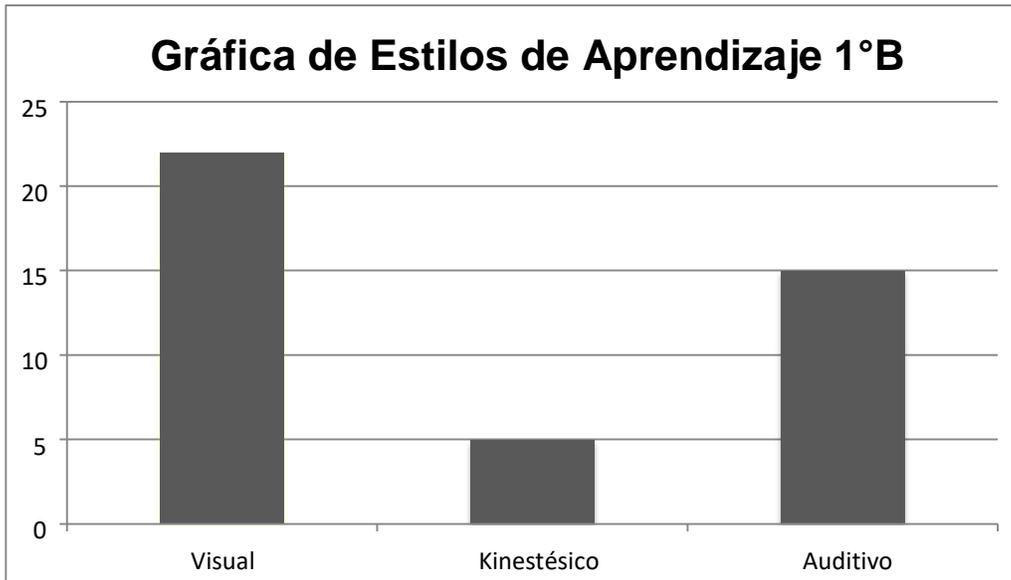
Total visual: 11

Total Auditivo: \_\_\_\_\_

Total Kinestésico: \_\_\_\_\_

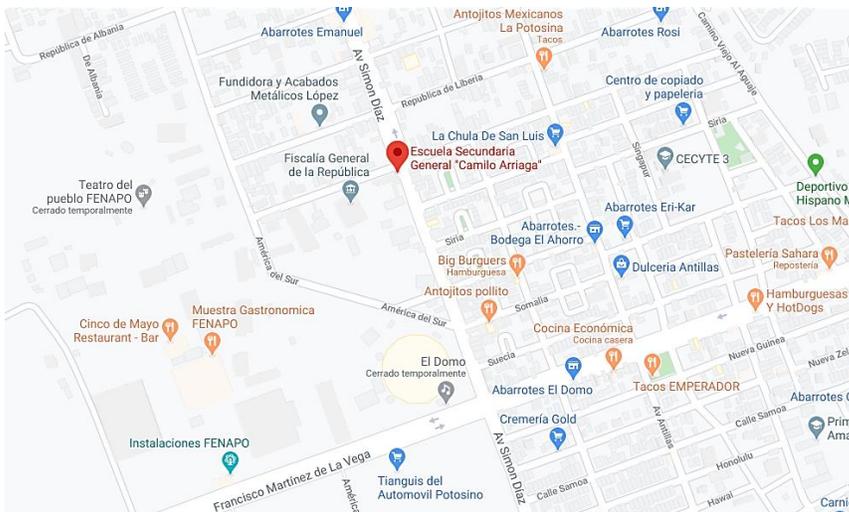
*Instrumento que se aplicó a los alumnos para saber el canal de aprendizaje.*

## Anexo D



*Resultados de aplicación de examen de estilos de aprendizaje*

## Anexo E



*Mapa de ubicación de la Secundaria General Camilo Arriaga.*

Anexo F

**ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA**

**Contesta lo que se te pide:**

**I.- DATOS DEL ALUMNO**

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_ Grado y grupo: \_\_\_\_\_

¿Con quién vives?

\_\_\_\_\_

**II.- SITUACIÓN DE LOS PADRES O TUTORES**

¿Cuál es el estado civil de tus padres?

Soltero(a)  Casado(a)  Viudo(a)  Separado(a)  Divorciado(a)

**III.- PADRE:**

Grado de estudios:

Educación primaria  Educación Secundaria  Medio superior  Superior

Ocupación: \_\_\_\_\_ Horario de trabajo: \_\_\_\_\_

¿Posee otros ingresos? Especifique:

\_\_\_\_\_

**IV.- MADRE**

Grado de estudios:

Educación primaria  Educación Secundaria  Medio superior  Superior

Ocupación \_\_\_\_\_ Horario de trabajo: \_\_\_\_\_

¿Posee otros ingresos? Especifique:

\_\_\_\_\_

**V.- FAMILIA**

Número de integrantes que depende del gasto familiar: \_\_\_\_\_

Número de hermanos: \_\_\_\_\_ Edades \_\_\_\_\_ Grado de estudios \_\_\_\_\_

**VI.- VIVIENDA**

Colonia donde vives:

\_\_\_\_\_

Tu casa es: Propio  Rentado  Prestado

¿En qué medio de transporte llegas a la institución? Motocicleta  Coche   
T. Urbano  Caminando

**VII.- SALUD** Buena  Regular  Deficiente

## Anexo G

<b>PLANIFICACIÓN SEMANAL: SECUENCIA DIDÁCTICA</b>				
<b>Campo de formación:</b> Pensamiento matemático	<b>Grado:</b> Primero	<b>Aprendizajes esperados del grado:</b>  15	<b>Trimestre</b>  2	<b>Sesiones</b>  5
<b>PROPÓSITOS DEL ESTUDIO DE LAS MATEMÁTICAS PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA</b>				
<p>1. <b>Concebir</b> las matemáticas como una construcción social en donde se formulan y argumentan hechos y procedimientos matemáticos.</p> <p>2. <b>Adquirir</b> actitudes positivas y críticas hacia las matemáticas: desarrollar confianza en sus propias capacidades y perseverancia al enfrentarse a problemas; disposición para el trabajo colaborativo y autónomo; curiosidad e interés por emprender procesos de búsqueda en la resolución de problemas.</p> <p>3. <b>Desarrollar</b> habilidades que les permitan plantear y resolver problemas usando herramientas matemáticas, tomar decisiones y enfrentar situaciones no rutinarias.</p>				
<b>PROPÓSITOS PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA:</b>				
Razonar deductivamente al identificar y usar las propiedades de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares, y del círculo. Asimismo, a partir del análisis de casos particulares, generalizar los procedimientos para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y justificar las fórmulas para calcularlos.				
<b>PERFIL DE EGRESO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA</b>				
Amplía su conocimiento de técnicas y conceptos matemáticos para plantear y resolver problemas con distinto grado de complejidad, así como para modelar y analizar situaciones. Valora las cualidades del pensamiento matemático.				
<b>ENFOQUE PEDAGÓGICO</b>				
Los estudiantes analizan, comparan y obtienen conclusiones con ayuda del profesor; defienden sus ideas y aprenden a escuchar a los demás; relacionan lo que saben con nuevos conocimientos, de manera general; y le encuentran sentido y se interesan en las actividades que el profesor les plantea, es decir, disfrutan haciendo matemáticas.				
<b>APRENDIZAJE ESPERADO:</b>				
Calcula el perímetro de polígonos y del círculo, y áreas de triángulos y cuadriláteros desarrollando y aplicando fórmulas.				
<b>EJE</b> Forma, espacio y medida			<b>TEMA</b> Magnitudes y medidas	
<b>ESTÁNDAR CURRICULAR:</b>				
Calcula cualquiera de las variables que intervienen en las fórmulas de perímetro, área y volumen.				

### HABILIDADES MATEMÁTICAS

La habilidad de calcular, que consiste en establecer relaciones entre las cifras o términos de una operación o de una ecuación para producir o verificar resultados.

La habilidad de medir, que se refiere a establecer relaciones entre magnitudes para calcular longitudes, superficies, volúmenes, masa, etcétera.

La habilidad de imaginar, que implica el trabajo mental de idear trazos, formas y transformaciones geométricas planas y espaciales.

### CONTENIDOS RELACIONADOS CON LA SECUENCIA: (PROGRAMA DE ESTUDIOS 2011)

•Justificación de las fórmulas de perímetro y área de polígonos regulares, con apoyo de la construcción y transformación de figuras.

•Resolución de problemas que impliquen calcular el perímetro y el área de polígonos regulares.

### ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

- ✓ Comprender la situación implicada en un problema
- ✓ Plantear rutas de solución
- ✓ Trabajo en equipo
- ✓ Manejo adecuado del tiempo
- ✓ Compartir experiencias con otros profesores

### Sesión 1/6

Lunes 17 de febrero del 2020

<b>Consigna</b>	<b>Intenciones didácticas:</b> Que los alumnos expliquen con lenguaje común el significado de las fórmulas geométricas de área y perímetro del cuadrado y rectángulo; expresen con una fórmula generalizada e interpreten el uso de la literal como número general.
Áreas y perímetros	<p style="text-align: center;"><b>DESCRIPCIÓN</b></p> <p><b>ORGANIZACIÓN (10 minutos):</b> Presentación con el grupo y especificar el tiempo de trabajo. Criterios de evaluación. Entrega de gafetes a los alumnos. Cálculo mental de multiplicaciones con decimales. (5 minutos)</p> <p>Cuestionar a los alumnos conceptos de área y perímetro. (actividad grupal)</p> <p>Entrega de la consigna y pedir a los alumnos su lectura individual.</p> <p><b>VERBALIZACIÓN (5 minutos):</b> Cuestionar a los alumnos ¿Qué dice la consigna? ¿Qué te pide la consigna? Posteriormente indicaré que la actividad la realizaran en equipos.</p> <p><b>SOCIALIZACIÓN (15 minutos):</b> Los alumnos al estar calculando el área y perímetro del cuadrado guiare a los alumnos para que puedan generalizar la fórmula del área y perímetro usando letras.</p>

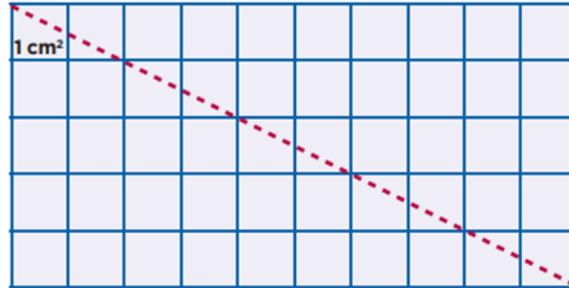
	<p><b>PUESTA EN COMÚN (15 minutos):</b> Que los alumnos expongan sus resultados obtenidos y la justificación de como obtuvieron la generalización de área y perímetro del cuadrado y del rectángulo.</p> <p><b>INSTITUCIONALIZACIÓN (5 minutos):</b> Se les mencionará a los alumnos que el perímetro de un cuadrado será igual a cuatro veces la magnitud de un lado. Lo cual se puede representar <math>P = l + l + l + l = 4l</math></p> <p>Las letras anteriores, se conocen como <b>literales</b> y pueden emplearse cualesquiera, siempre y cuando se conozca lo que representa cada una.</p> <p>Para el área de cuadrado es la medida de su lado al cuadrado: <math>l^2</math> es decir multiplicar la medida del lado por sí mismo o elevar al cuadrado. Para la expresión de la fórmula del perímetro del rectángulo es sumar dos veces la altura y dos veces la base o la suma de la base y de la altura y el resultado multiplicado por dos. Quedando la expresión:</p> $2a + 2b = 2(a + b)$ <p>Para el área del rectángulo se multiplica base por altura quedando representadas por dos literales diferentes:</p> $a = x \cdot y = xy = (x)(y)$
<p>TIEMPO 9:10-10:00</p>	<p style="text-align: center;"><b>RECURSOS</b></p> <p><b>Alumno:</b> Consigna y lápiz, cuaderno. <b>Docente:</b> Marcador para pizarrón.</p>

<b>Sesión 2/6</b> <b>Martes 18 de febrero del 2020</b>	
<p style="text-align: center;"><b>Consigna</b></p> <p>Perímetro de polígonos</p>	<p><b>Intenciones didácticas:</b> Que los alumnos calculen el perímetro de polígonos regulares empleando literales.</p> <p style="text-align: center;"><b>DESCRIPCIÓN</b></p> <p><b>ORGANIZACIÓN (10 minutos):</b> Saludaré al grupo. Iniciaré con el cálculo mental de múltiplos de 4 y 6.</p> <p>Como actividad de <b>inicio</b> aplicare una actividad donde los alumnos calcularan las medidas de los lados de un rectángulo buscando la mayor área posible, cuando el perímetro es de 30 cm.</p> <p>Posteriormente entregaré por medio de los alumnos la consigna “perímetro de polígonos”.</p> <p><b>VERBALIZACIÓN (5 minutos):</b> Preguntaré a los alumnos ¿Cuál es el nombre de la consigna? ¿Qué nos pide la consigna? ¿Qué nos piden las preguntas? Después pediré a los alumnos que realicen la actividad por equipos.</p> <p><b>SOCIALIZACIÓN (15 minutos):</b> Observaré a los equipos en la solución de la consigna para seleccionar al equipo con el resultado</p>

	<p>menos aproximado al resultado correcto y al equipo que tenga la respuesta correcta para contrastar resultados en la puesta en común.</p> <p><b>PUESTA EN COMÚN (15 minutos):</b> Los alumnos elegidos expondrán sus resultados obtenidos junto a su equipo y explicarán brevemente a sus compañeros sus procedimientos.</p> <p><b>INSTITUCIONALIZACIÓN (5 minutos):</b> Les diré a los alumnos que para calcular el perímetro de cualquier polígono regular solo basta con multiplicar el número de lados por la longitud del lado.</p>
<p><b>TIEMPO</b> 7:30 8:20</p>	<p><b>RECURSOS</b></p> <p><b>Alumno:</b> Consigna y lápiz, cuaderno, geoplano. <b>Docente:</b> Marcador para pizarrón.</p>

<p><b>Sesión 3/6</b> <b>Miércoles 19 de febrero del 2020</b></p>	
<p><b>Consigna</b></p> <p>Justificación de fórmula del triángulo.</p>	<p><b>Intenciones didácticas:</b> Que los alumnos deduzcan la fórmula del área del triángulo y por medio del geoplano construyan triángulos calculando el área.</p> <p style="text-align: center;"><b>DESCRIPCIÓN</b></p> <p><b>ORGANIZACIÓN (15 minutos):</b> Saludaré al grupo, y haré el pase de lista. Posteriormente se hará cálculo mental donde los alumnos resolverán un acertijo de matemáticas. Los alumnos que están al frente de cada fila entregarán gafetes. Seleccionaré a dos alumnos para la entrega y lectura de la consigna.</p> <p><b>VERBALIZACIÓN (5 minutos)</b> Después de la lectura de la consigna ¿qué situación plantea la consigna? ¿Qué datos proporciona?</p> <p><b>SOCIALIZACIÓN (15 minutos):</b> Monitorearé el avance de los alumnos en las posibles dificultades de encontrar la fórmula para el área del triángulo por lo que les diré que observen la imagen donde en un rectángulo se forman dos triángulos rectángulos iguales.</p> <p><b>PUESTA EN COMÚN (10 minutos):</b> Se le pedirá a un representante del equipo seleccionado en la socialización que pasen a exponer sus resultados y justifiquen sus respuestas y a que conclusiones llegan. Posteriormente se les indicará que en parejas hagan un triángulo y calculen el área y posteriormente construirán dos o más triángulos con la misma área.</p> <p><b>INSTITUCIONALIZACIÓN (5 minutos):</b> Se les dirá a los alumnos que la fórmula para el área del triángulo es <math>\frac{bh}{2}</math> y que un triángulo tiene tres bases y tres alturas.</p>
<p><b>TIEMPO</b> 8:20-9:10</p>	<p><b>RECURSOS</b></p> <p><b>Alumno:</b> Consigna y lápiz, cuaderno, geoplano. <b>Docente:</b> Marcador para pizarrón.</p>

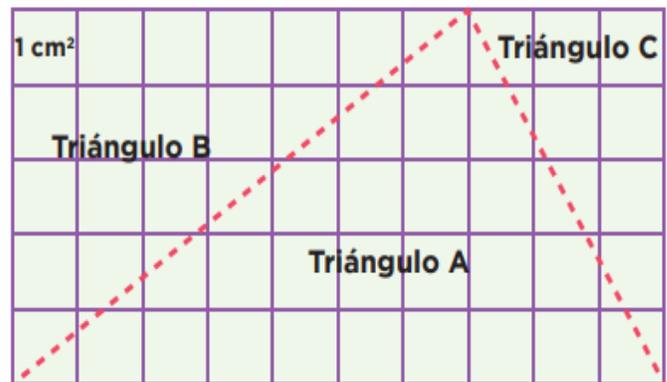
1. En uno de los rectángulos tracen una diagonal como se muestra y recorten sobre ella. Luego, respondan las siguientes preguntas.



- a) ¿Cuál es el área del rectángulo?  
\_\_\_\_\_
- b) Superpongan los triángulos obtenidos. ¿Cómo son?  
\_\_\_\_\_
- c) ¿Cuál es el área de cada uno?  
\_\_\_\_\_
- d) Si el área del rectángulo se obtiene al multiplicar la base por la altura ( $b \times h$ ), ¿cómo se obtiene el área de un triángulo?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Consigna:** En parejas realicen lo que se indica

- 1) Con el uso del geoplano y una liga de color traza un rectángulo 5cm de ancho por 7cm de largo.
- 2) Con una liga de diferente color construye un triángulo que tenga la misma base y altura que el rectángulo trazado en tu geoplano, como se muestra en el ejemplo.
- 3) Determina el área de cada triángulo y del rectángulo.



**nota:** En el geoplano toma como valor de medida 1cm entre cada espacio de cada clavo.

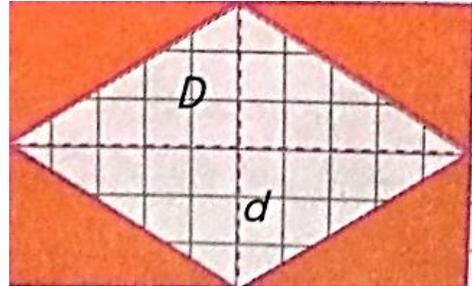
- a) Área del triángulo A \_\_\_\_\_
- b) Área del triángulo B \_\_\_\_\_
- c) Área del triángulo C \_\_\_\_\_
- d) Área del rectángulo \_\_\_\_\_

<b>Sesión 4/6</b> <b>Jueves 20 de febrero del 2020</b>	
<b>Consigna</b>  Fórmula del área del romboide y del rombo	<p><b>Intenciones didácticas:</b> Que los alumnos a partir de la fórmula del área del rectángulo obtengan la fórmula del área del romboide y del rombo usando literales.</p> <p style="text-align: center;"><b>DESCRIPCIÓN</b></p> <p><b>ORGANIZACIÓN (10 minutos):</b> Saludaré al grupo, y haré el pase de lista. Los alumnos que están al frente de cada fila entregarán gafetes. Posteriormente empezaré con el cálculo mental.</p> <p>Seleccionare a dos alumnos para la entrega y lectura de la consigna. Se les pedirá con antelación a los alumnos dos romboides de cuatro centímetros base por dos centímetros de altura y una hoja blanca.</p> <p>Se cortará de uno de los romboides el triángulo que se forma al trazar una de sus alturas y se le pegará al otro romboide donde este solo se le doblará uno de los trazos de las alturas para formar un rectángulo con el triángulo recortado del primer romboide.</p> <p>Para los trabajos de la consigna se pedirá a los alumnos que se reúnan en equipos.</p> <p><b>VERBALIZACIÓN (5 minutos)</b> Después de la lectura de la consigna ¿Cómo se llama la consigna? ¿Qué situación plantea la consigna? ¿Qué datos nos proporciona?</p> <p><b>SOCIALIZACIÓN (10 minutos):</b> Mientras los alumnos resuelven la consigna resolveré dudas para el cálculo del área y perímetro del romboide.</p> <p><b>PUESTA EN COMÚN (15 minutos):</b> Se le pedirá a un representante del equipo seleccionado en la socialización que pasen a exponer sus resultados y justifiquen sus respuestas.</p> <p><b>INSTITUCIONALIZACIÓN (5 minutos):</b> Se les dirá a los alumnos que la fórmula para obtener el área del romboide es base por la altura y su perímetro es la suma de todos los lados. Para obtener el área del rombo es multiplicar la diagonal mayor por la diagonal menor y dividir el producto entre dos.</p> $\frac{Dd}{2} = \text{área del rombo}$
<b>TIEMPO</b> 9:10-10:00	<p style="text-align: center;"><b>RECURSOS</b></p> <p><b>Alumno:</b> Consigna y lápiz, cuaderno, consigna.</p> <p><b>Docente:</b> Marcador para pizarrón, lamina de concepto y para la puesta en común.</p>

### Encontrando la fórmula del Rombo

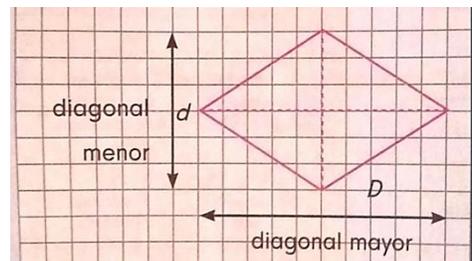
**Consigna:** En parejas realiza lo siguiente en tu geoplano, considerando cada espacio entre cada clavo un centímetro.

- 1) Traza con una liga un rectángulo con las siguientes medidas: 6 centímetros de largo por 4 centímetros de ancho.
- 2) Identifica los puntos medios de los lados de tu rectángulo.
- 3) Traza un romboide uniendo los puntos medios dentro del rectángulo como se muestra en la imagen.
- 4) Traza dos diagonales dentro del rombo.
- 5) Observa detenidamente en tu geoplano y contesta lo que se te pide:



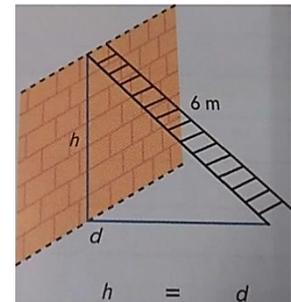
¿Cómo es el área de los cuatro triángulos que se forman con las diagonales del rombo? \_\_\_\_\_

Deduce una fórmula para obtener el área de un rombo \_\_\_\_\_

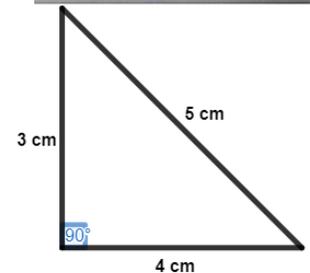


### Ejercicios “área del romboide”

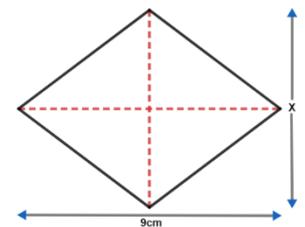
1. Al apoyar una escalera de 6 metros contra una pared se observa que la altura que alcanza es igual a la distancia que hay de la base de la pared al pie de la escalera. Si un triángulo que se forma tiene un perímetro de 14.4 m, ¿A qué altura llega la escalera?



2. 3 cm, 4cm y 5 cm son las medidas de los lados de cuatro triángulos rectángulos. Forma con ellos un rombo y calcula su perímetro y su área total. Dibuja como queda el rombo.



3. Un papalote con forma de rombo tiene una varilla mayor que mide 14 cm. Si se emplearon 35 cm<sup>2</sup> de papel para su construcción, ¿Cuánto mide la varilla menor?



## Anexo H

### Examen de matemáticas.

Nombre \_\_\_\_\_ N.L. \_\_\_\_\_

1.-De acuerdo a lo visto en clase, completa el siguiente texto con las siguientes palabras:

**perímetro-cuadrado-expresiones equivalentes-cuatro-expresiones-área y perímetro-expresiones-literales-tres-cantidades-suma y resta**

Para calcular \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ de las figuras geométricas existen \_\_\_\_\_ matemáticas que son una manera de simplificar y pueden escribirse de muchas formas.

Por ejemplo: el \_\_\_\_\_ de un cuadrado es la suma de la medida de sus lados. Pero como todos los lados tienen la misma magnitud, el perímetro será igual a \_\_\_\_\_ veces la magnitud de un lado. Lo anterior se puede reemplazar por cualquiera de las siguientes \_\_\_\_\_:

$P = l + l + l + l$  ó  $F = s + s + s + s$ . También se pueden escribir como:  $P = 4l$  y  $F = 4s$ , a estas expresiones, que representan el mismo procedimiento, escrito de diferente forma, se les conoce como \_\_\_\_\_.

Las letras anteriores, se conocen como \_\_\_\_\_ y pueden emplearse cualesquiera, siempre y cuando se conozca lo que representa cada una. Además, el uso de literales nos permite generalizar y poder establecer fórmulas.

2. Completa la siguiente tabla analizando los datos que se muestran:

Polígono regular	Triángulo	Cuadrado	Pentágono		Octágono	Nonágono
<b>Número de lados</b>				6		
<b>Perímetro si el lado mide dos unidades</b>		8				18
<b>Perímetro si el lado mide a unidades</b>				6 <sup>a</sup>		

**Encierra le inciso con la respuesta correcta de las siguientes oraciones.**

3. El perímetro de un polígono regular se calcula \_\_\_\_\_ la longitud de un lado por el número de lados de los que está compuesto

- a) Dividiendo   b) sumando   c) multiplicando   d) ninguna de las anteriores

4. Es una combinación de literales (letras) para representar cantidades, coeficientes (números) junto a ellas que indican cuántas veces se multiplica esa cantidad.

- a) Multiplicación   b) expresión algebraica   c) término algebraico   d) ninguna de las anteriores

5. La letra y el número forman \_\_\_\_\_

- a) Multiplicación   b) expresión algebraica   c) término algebraico   d) ninguna de las anteriores

**6. Completa la siguiente oración con ayuda del banco de palabras:**

**polígonos-términos algebraicos-coeficientes-términos semejantes-simplifican-multiplican**

Los \_\_\_\_\_ que tienen las mismas literales se conocen como \_\_\_\_\_, y se \_\_\_\_\_ sumando los coeficientes, por ejemplo,  $a + 3a + 2a + a = 7a$

Resuelve los siguientes problemas.

7. Hallar el perímetro y el área de un cuadrado cuyo lado vale 8.62 cm.

Datos	Operaciones a realizar o fórmula	Procedimiento	Resultado	Dibujo

8. Hallar el perímetro y el área de un jardín rectangular cuya base mide 30 cm y su altura mide 20 cm.

Datos	Operaciones a realizar o fórmula	Procedimiento	Resultado	Dibujo

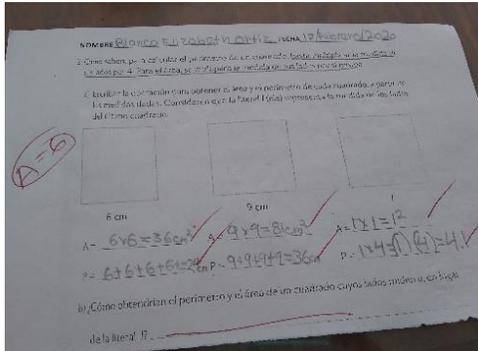
9. Hallar el área de un triángulo sabiendo que la base mide 6.8 m y la altura 9.3 m

Datos	Operaciones a realizar o fórmula	Procedimiento	Resultado	Dibujo

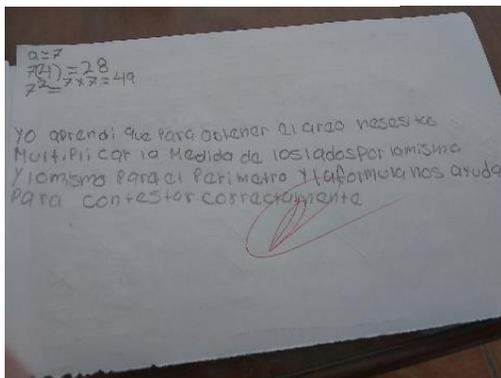
10. En un romboide el perímetro es de 34cm. Si el lado menor mide 7cm menos que el lado mayor ¿Cuánto mide cada uno de sus lados?

Datos	Operaciones a realizar o fórmula	Procedimiento	Resultado	Dibujo

## Anexo I

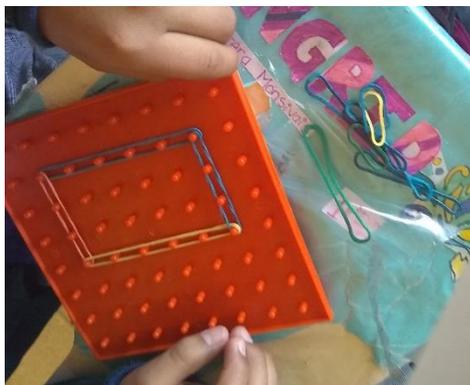


*Evidencia de trabajo en clase.*

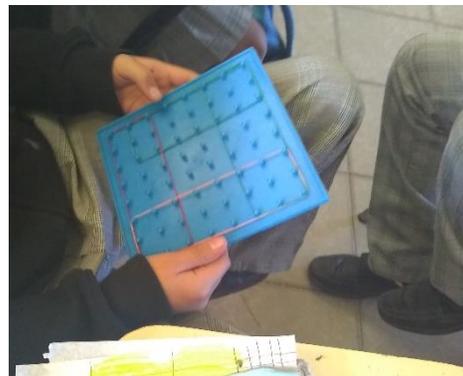


*Conclusión de la actividad en clase*

## Anexo J

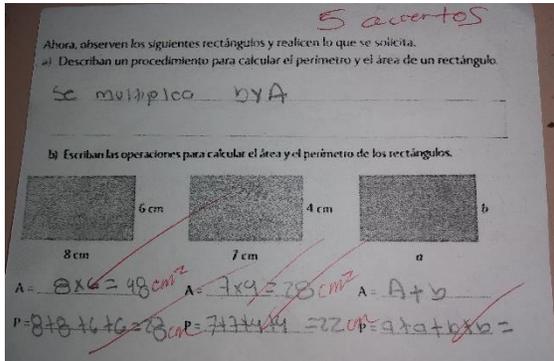


*Producción de un alumno al primer acercamiento del geoplano.*

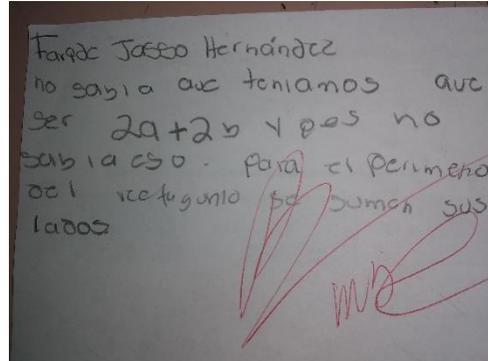


*Producción de un alumno al primer acercamiento del geoplano.*

### Anexo K



Evidencia de trabajo en clase.



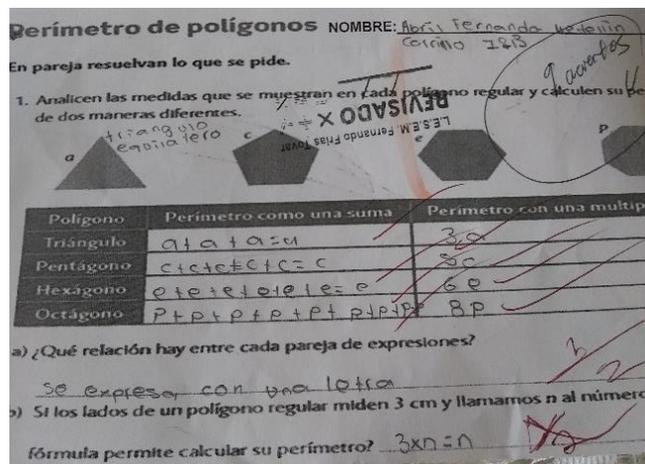
Conclusión de actividad de un alumno.

### Anexo L



Lámina de una expresión algebraica.

### Anexo M



Producto de la clase perímetro de polígonos regulares.

## Anexo N



Láminas para el cálculo del perímetro de polígonos regulares.

## Anexo O

Nombre José Ramón Cerda Cerda 108

**Consigna** Cálculo de perímetro de polígonos.

En equipos, analicen las siguientes figuras y contesten lo que se pide en cada caso.

$n$   
Triángulo equilateral

$m$   
Cuadrado

$b$   
Pentágono regular

$l$   
Hexágono regular

2 aciertos

REVISADO

- El triángulo equilateral representa un jardín cuyos lados miden 6 m cada uno, y alrededor de él se va a colocar una cerca de adoquín. ¿Cuántos metros de adoquín será necesario comprar?  
18 metros
- Si el jardín tuviera forma cuadrada, como el segundo dibujo, y cada lado midiera 4.7 m, ¿qué cantidad de adoquín sería necesaria?  
18.8 metros
- Si para un jardín de forma hexagonal, representado por la última figura, se utilizaron 21 m de adoquín, ¿cuánto mide cada uno de sus lados?  
3.5 metros

$$\begin{array}{r} 21 \\ 6 \overline{) 21} \\ \underline{6 \cdot 3} \\ 0 \end{array}$$

Consigna resuelta por un estudiante.

Que para sacar perímetro de un polígono regular se calcula multiplicando la longitud de un lado por el número de lados.

MBA

Conclusión de la actividad escrita por un alumno.

## Anexo P

### Los acertijos

1. Pensé un número, a ese número le sumé 15 enteros y obtuve como resultado 27 enteros. ¿Cuál es el número que pensé? **R= 12 enteros**

$$x + 15 = 27$$

$$27 - 15 = x$$

$$27 - 15 = 12$$

$$\underline{X=12}$$

2. Pensé un número, lo multipliqué por 3 enteros y obtuve 51 enteros. ¿Cuál es el número que pensé? **R= 17 enteros**

$$3x = 51$$

$$27 \div 3 = x \quad 27 \div 3 = 17$$

$$\underline{X=17}$$

3. Pensé un número, lo multipliqué por 2 enteros, le sumé 5 enteros y obtuve 27 enteros. ¿Cuál es el número que pensé? **R= 11 enteros**

$$2x + 5 = 27$$

$$\frac{27-5}{2} = x \quad 27 - 5 = 22 \quad 22 \div 2 = 11$$

$$\underline{X=11}$$

4. Pensé un número, le saqué mitad y luego le resté 15 enteros, con lo que obtuve 5 enteros. ¿Cuál es el número que pensé? **R= 40 enteros**

$$2x + 5 = 27$$

$$\frac{x}{2} - 15 = 5 \quad (15 + 5)2 = x \quad (20)2 = 40$$

$$\underline{X=40}$$

5. Si al doble de la edad de Juan le sumas 8, obtienes 32. ¿Cuál es la edad de Juan? **R= 12 años**

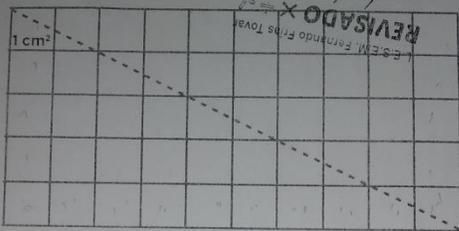
$$2x + 8 = 32$$

$$\frac{32-8}{2} = x \quad \frac{24}{2} = 12 \quad \underline{x = 12}$$

## Anexo Q

DIVIDO FIGURAS  
Nombre: Adler Gabriel Cesca Albano 1ºB Fecha: 27-02-20  
Consigna: En equipo realiza lo que se te pide.

1. En uno de los rectángulos tracen una diagonal como se muestra y recorten sobre ella. Luego, respondan las siguientes preguntas.



a) ¿Cuál es el área del rectángulo?  
50 cm<sup>2</sup>

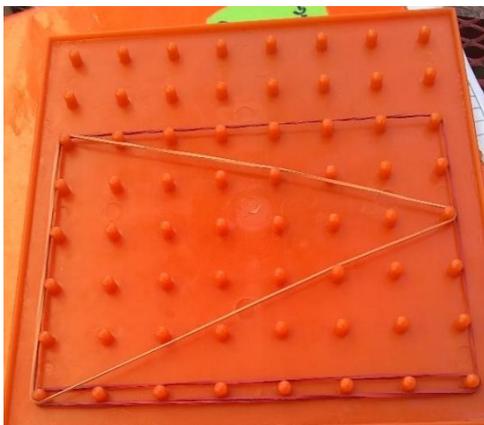
b) Superpongan los triángulos obtenidos. ¿Cómo son?  
Iguales

c) ¿Cuál es el área de cada uno?  
25 cm<sup>2</sup>

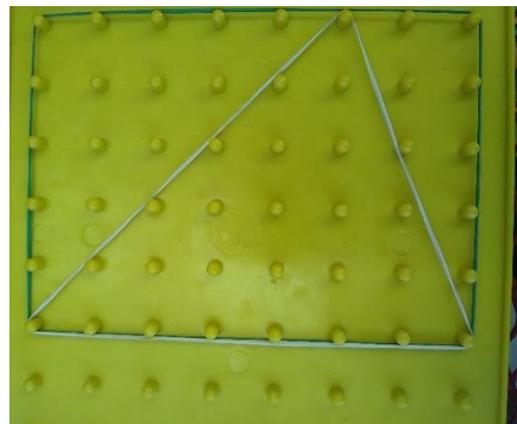
d) Si el área del rectángulo se obtiene al multiplicar la base por la altura ( $b \times h$ ), ¿cómo se obtiene el área de un triángulo?  
 $(B)(h)$  Multiplicando la base por la altura y dividiéndolo entre 2

*Evidencia de trabajo de un alumno en clase.*

## Anexo R

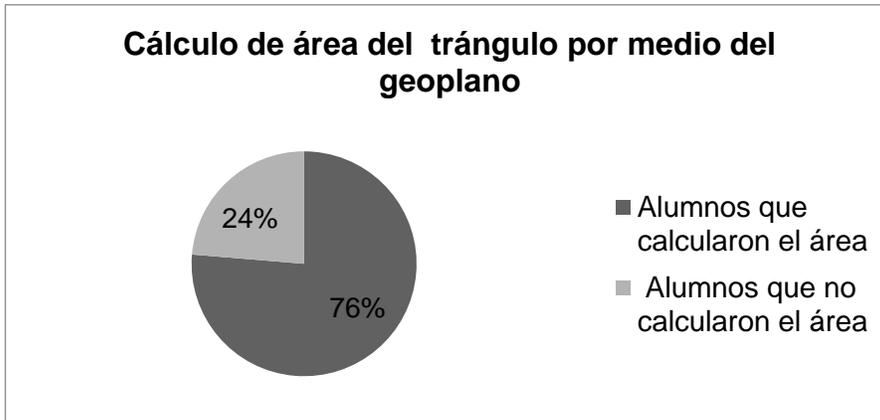


*Trazo en el geoplano realizado por un alumno para justificar geoméricamente la fórmula del área del triángulo.*



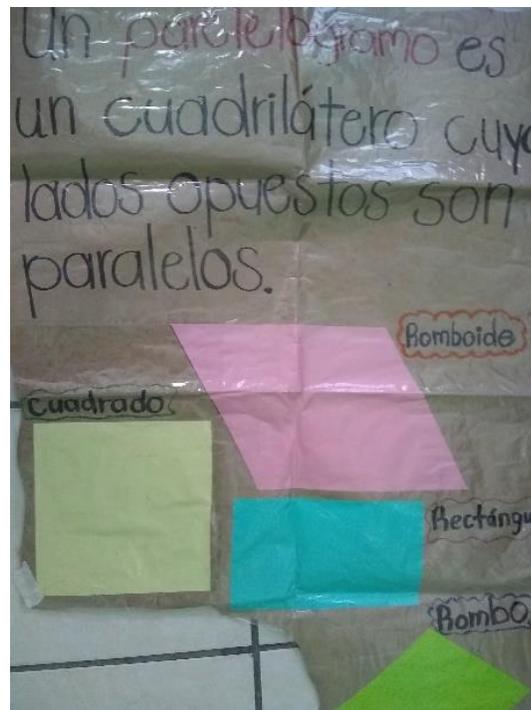
*Trazo en el geoplano realizado por un alumno para justificar geoméricamente la fórmula del área del triángulo.*

## Anexo S



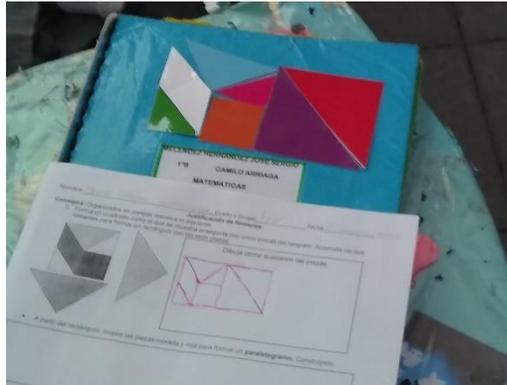
*Resultados de los alumnos al emplear el geoplano para calcular área.*

## Anexo T



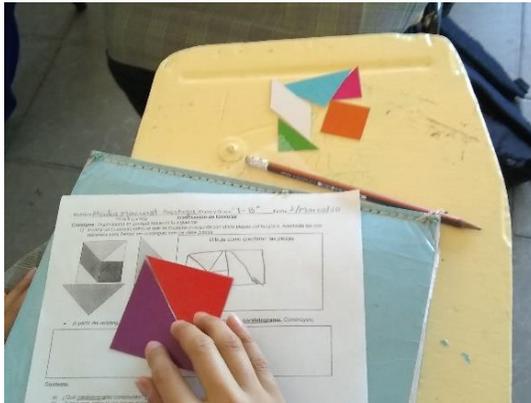
*Lámina de concepto empleada en clase.*

## Anexo U



*Construcción del rectángulo con el tangram.*

## Anexo U-1



*Evidencia de trabajo en clase al manipular el tangram.*

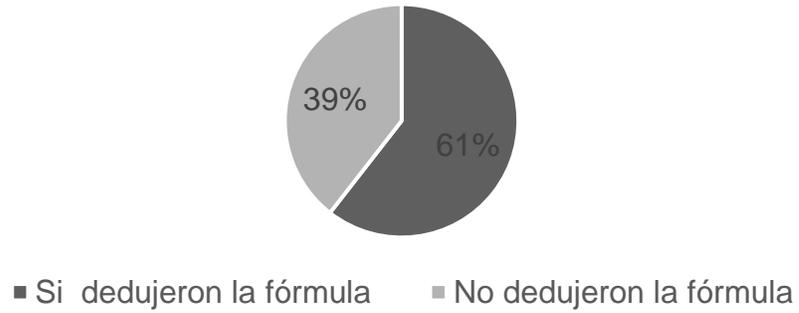
## Anexo U-2



*Evidencia de los alumnos al manipular el tangram, para la justificación geométrica de la fórmula del área del romboide.*

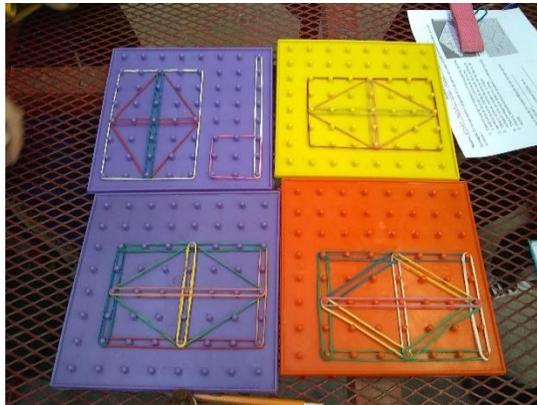
## Anexo V

### Actividad con el tangram para la deducción de la fórmula del área del romboide



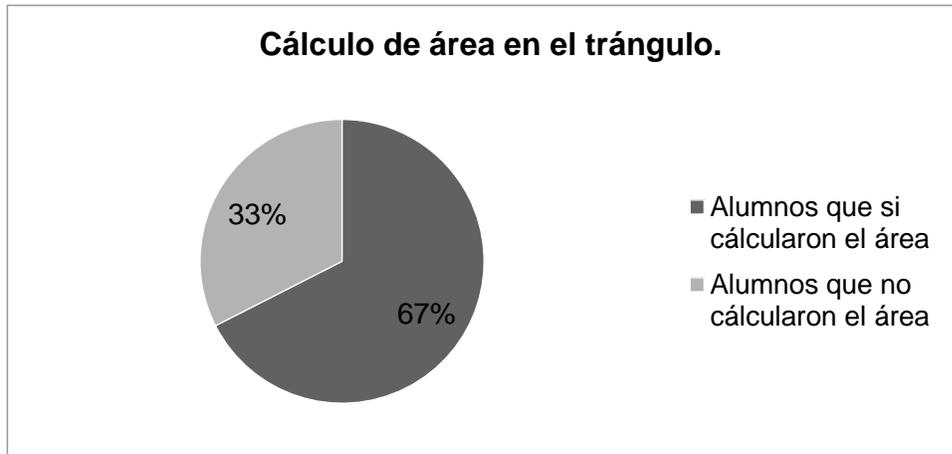
*Gráfica de resultados de los alumnos en la aplicación del tangram para la deducción de la fórmula del área del romboide.*

## Anexo W



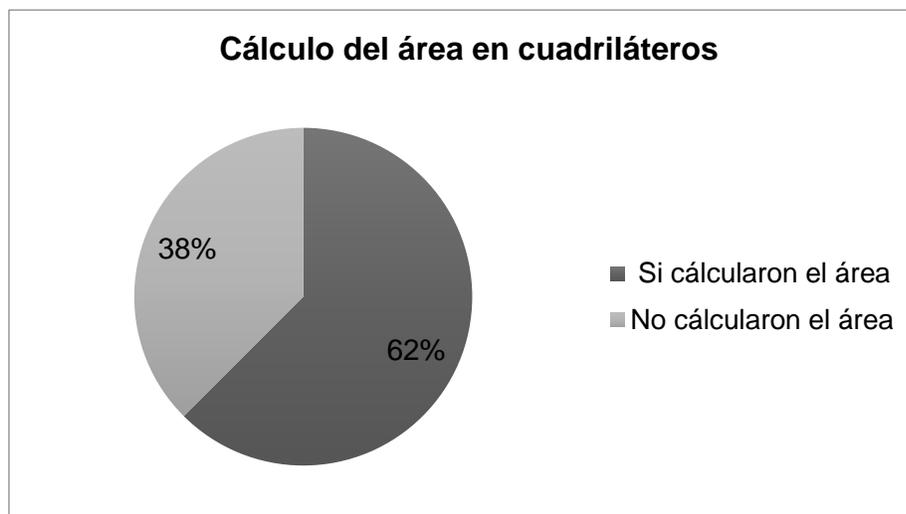
*Trazos con liga hechos con el geoplano para la justificación geométrica del cálculo de área del rombo.*

### Anexo X



*Resultados de un examen escrito al calcular el área de un triángulo.*

### Anexo X-1



*Resultados del examen escrito aplicado a los alumnos al solucionar problemas de calculo de área en cuadrilateros .*