

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD 094 D.F. CENTRO
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA P 79

TESINA

**UNA PROPUESTA PARA EL USO
DEL GEOPLANO EN LA ESCUELA
PRIMARIA**

Que para obtener el título de
Licenciada en Educación Básica

Presenta

NELLI SANTOS NÁPOLES

Asesor

VICENTE PAZ RUIZ

México 2013

México, D.F., a 22 de enero de 2014.

**PROFRA. NELLI SANTOS NÁPOLES.
P R E S E N T E**

EN MI CALIDAD DE PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN DE
ESTA UNIDAD Y COMO RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO A SU
TRABAJO TITULADO:

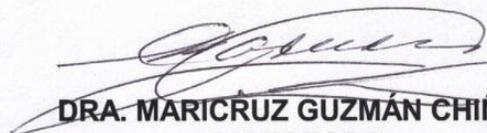
**UNA PROPUESTA PARA EL USO DEL GEOPLANO EN LA ESCUELA
PRIMARIA**

OPCIÓN: TESINA

A PROPUESTA DEL ASESOR DR. VICENTE PAZ RUIZ, MANIFIESTO A
USTED QUE REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS ESTABLECIDOS AL
RESPECTO POR LA INSTITUCIÓN.

POR LO ANTERIOR SE DICTAMINA FAVORABLEMENTE SU TRABAJO Y SE
LE AUTORIZA A PRESENTAR SU EXAMEN PROFESIONAL, DE LA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA PLAN 79.

**ATENTAMENTE
“EDUCAR PARA TRANSFORMAR”**



**DRA. MARICRUZ GUZMÁN CHIÑAS
DIRECTORA**



*MGCH/ISR*jcc*

A mí amante esposo

Por tu amor, paciencia y comprensión. Por tu pasión por la matemática que me ha inspirado constantemente, por motivarme cuando sentía que el camino se terminaba, con mucho orgullo puedo decir que esta tesina lleva mucho de ti, gracias Abraham por estar siempre a mi lado.

A mis hijos

Jorge Alberto y José Arturo que son la razón de ser de mi vida, por estar conmigo y apoyarme siempre, por su amor y comprensión, ya que sin ustedes mi sueño no lo habría cumplido. Gracias por ser unos hijos maravillosos

A mis padres

Por ser ejemplo de perseverancia y constancia que los ha caracterizado siempre y que me han infundado el valor, la tenacidad y la inspiración para salir adelante, gracias por todo su amor.

Al Profesor Vicente Paz Ruiz con afecto por su valiosa colaboración para la culminación de este trabajo y sus orientaciones para una mejor presentación.

INDICE

	Página
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPITULO I. Marco de la Propuesta	10
1.1. Planteamiento del Problema.....	10
1.2. Preguntas de investigación.....	15
1.3. Propósitos y objetivos.....	16
1.4. Justificación.....	18
1.4.1. Relevancia.....	20
1.4.2. Forma de realizar la propuesta.....	21
CAPÍTULO II. Geometría y el Geoplano en Primaria	24
2.1. Conocimiento y Aprendizaje.....	24
2.2. La Geometría en el currículo de Educación Primaria.....	26
2.3. Investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría.....	30
2.4. Investigaciones sobre la Formación de Profesorado en geometría.....	33
CAPÍTULO III. Metodología E Implementación del Geoplano	36
3.1. Metodología.....	37
3.2. Metodología del Taller.....	39
3.3 Descripción de la Implementación del taller.....	40
3.4 Técnicas e instrumentos de recogida de información.....	41
3.5. Los participantes.....	43
3.6. Trayecto formativo de la zona escolar 543.....	46

CAPÍTULO IV. Propuesta de Enseñanza	50
4.1 La Geometría en el currículo de Matemáticas de Educación Primaria.....	50
4.2. El taller de geometría una propuesta para su enseñanza.....	54
4.3. El taller de geometría con en uso del geoplano.....	56
4.4 Observaciones del trabajo realizado.....	57
4.5. A manera de conclusiones.....	58
Bibliografía.....	62
ANEXOS	
Anexo 1: El punto, línea y el plano.....	66
Anexo 2: Comparación y orden entre longitudes.....	68
Anexo 3: Medición de longitudes con unidades arbitrarias.....	71
Anexo 4: Identificar semejanzas y diferencias entre composiciones Geométrica.....	71
Anexo 5: Trazo de segmentos a partir de una longitud dada.....	74
Anexo 6: Identificar ángulos como resultado de cambio de dirección.....	75
Anexo 7: Obtención de ángulos de 90° y 45°	77
Anexo 8: Clasificación de triángulos con base en la medida de sus lados y Ángulos.....	79
Anexo 9: Identificación de cuadriláteros que se forman al unir triángulos.....	81
Anexo 10: Clasificación de cuadriláteros con base en sus características.....	83
Anexo 11: Comparación de superficies mediante unidades de medida no convencionales.....	88
Anexo 12: Calcular el perímetro y área de figuras poligonales mediante diversos procedimientos, como reticulados u otros métodos.....	90
Anexo 13: Construir y usar las fórmulas para calcular el perímetro y el área del rectángulo.....	92

Anexo 14: Reproducir figuras usando una cuadrícula en diferentes posiciones como sistema de referencia.....	94
Anexo 15: Describir oralmente rutas para ir de un lugar a otro.....	96
Anexo 16: Identificar rectas paralelas, secantes y perpendiculares en el plano, así como ángulos rectos, agudos y obtusos.....	97
Anexo 17: Localización y trazo de las alturas en diferentes triángulos.....	99
Anexo 18: Construcción y uso de una fórmula para calcular el área de paralelogramos (rombo y romboide).....	101
Anexo 19: Construcción y uso de una fórmula para calcular el área del triángulo y el trapecio.....	103
Anexo 20: Construcción y uso de una fórmula para calcular el perímetro de polígonos, ya sea como resultado de la suma de lados o como como producto.....	105
Anexo 21: Identificación de los ejes de simetría de una figura (poligonal o no) y figuras simétricas entre sí, mediante diferentes recursos.....	107

INTRODUCCIÓN

Una de las áreas que mayor dificultad presenta a los alumnos de primaria es la geometría, a pesar que muchos reconocen su importancia en el desarrollo de la humanidad. Desde la antigüedad representaban conocimientos que se aplicaban en la cotidianidad, como en la medición de los terrenos que eran inundados por río Nilo, además se utilizaba para la resolución de problemas cotidianos como la medición de sus terrenos dedicados a la agricultura y la creación artística. Así la geometría se fue convirtiendo en ciencia cuando se estructuró con un razonamiento lógico deductivo, que emplea nociones comunes, postulados, axiomas y teoremas que otorgan una categoría de rango universal; por lo tanto, surge como la primera ciencia que construye el hombre en la antigua Grecia.

Así, podemos encontrar en las culturas orientales y precolombinas el desarrollo de tallados y pinturas en piedras y metales; además los grabado en telas se basaron en las transformaciones de figuras geométricas a través de traslaciones, rotaciones o simetrías. La idea fundamental es que con la enseñanza se sienten las bases para que los niños desarrollen su pensamiento lógico y sus capacidades concretas de, modelización, de interpretación y de visualización.

Derivado de lo anterior, en la actualidad se ha observado que la geometría está enfrentando un proceso lento para posicionarse como una materia de trabajo en las aulas de la escuela primaria, ello por los resultados obtenido en ENLACE en los últimos años; lo que requiere acompañar la formación y capacitación de los docentes, ya que lamentablemente los conocimientos y formas de enseñanza que manejan en las aulas resultan poco atractivas y recurren permanentemente a la memorización y no al razonamiento de los niños.

Con la última Reforma educativa (2011), se intentan realizar cambios importantes en la educación pues las demandas al sistema escolar son el desarrollo de nuevas competencias, necesarias para una sociedad que está en constante cambio y con una dinámica que el profesor difícilmente puede enfrentar si no se forma en trayectos formativos acordes al momento que estamos viviendo.

El uso del geoplano en el aula se constituye en un apoyo significativo en el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría, debido a que presenta la posibilidad de que el alumno construya sus figuras permitiendo la interacción, la organización del grupo de diversas maneras, la búsqueda de información y la retroalimentación entre iguales; lo que hace posible que el estudiante desarrolle diferentes habilidades, destrezas y aprendizajes por la variedad de actividades propuestas.

En este momento resulta importante que el docente sea una persona que esté preparado para promover un cambio educativo que responda a los requerimientos de los alumnos y de la sociedad en la que están viviendo.

Es así que en el primer capítulo se muestra cuál es la situación de la enseñanza de la geometría en nuestras escuelas, los antecedentes que nos permiten determinar el problema, los objetivos, las preguntas que se plantean, sus implicancias, su metodología como trayecto formativo, su relevancia, viabilidad y consecuencias en el campo educativo.

En el segundo capítulo se aborda un marco teórico donde se presentan cuatro temas que se consideran relevantes para poder profundizar los aspectos planteados en el problema, tales como conocimiento y aprendizaje, la geometría en el currículo actual, algunas de las investigaciones que hay sobre la enseñanza y aprendizaje de la geometría y la formación de profesores en este tópico.

En el tercer capítulo recurrimos a la metodología cualitativa ya que nos permite reconocer las dificultades que tienen los profesores para lograr mejores resultados de aprendizaje de la geometría con sus alumnos y de estos para aprenderla adecuadamente. Se recurrió a los trayectos formativos empleando esta metodología ya que nos permitió describir y comprender la realidad de lo que sucede en el aula, además nos dio la posibilidad de proponer soluciones a los hechos observados con los alumnos, se considero que una alternativa viable fue el uso del geoplano, por ser una herramienta de fácil acceso y uso. A continuación se clarifican los pasos que realizaron los participantes en la implementación del trayecto formativo, con el cual los profesores llevaron la experiencia realizada en

la asesoría a sus aulas y desarrollar allí la propuesta de actividades que deben realizar con los alumnos.

En el cuarto capítulo se muestran las actividades a través de las cuales los profesores y alumnos fortalecerán el proceso de enseñanza y el aprendizaje de los contenidos geométricos del plan y programa de estudios de educación primaria.

Al final se presentan algunas recomendaciones para continuar con este trabajo y enriquecer las actividades propuestas. También se presentan algunas conclusiones del trabajo realizado con los docentes y la bibliografía utilizada en la cual se sustentó este trabajo.

CAPÍTULO I

Marco de la Propuesta

1.1. Planteamiento del Problema

El siglo XXI plantea una serie de cambios económicos, políticos, sociales y culturales que nos obligan a repensar el sentido de la educación, la escuela, la enseñanza y el aprendizaje. Bajo estas circunstancias, el modelo de aprendizaje y enseñanza que había sido funcional en el siglo pasado caracterizado por la transmisión, retención y reproducción de información, el desarrollo de habilidades lectoras y matemáticas básicas, resulta insuficiente para propiciar un nuevo escenario para bienestar de los niños y jóvenes mexicanos.

Estamos convencidos de que los sistemas educativos de los países más avanzados han comenzado a centrarse en dos temas absolutamente pertinentes: primero, cómo desarrollar el pensamiento complejo entre los actores del hecho educativo; segundo, cómo transitar del modelo pedagógico basado en la búsqueda de la “transmisión de conocimiento” a otro modelo que propicie la “elaboración del conocimiento” y el desarrollo de otras capacidades y habilidades lectoras superiores, pensamiento matemático abstracto y competencias ciudadanas, que permitan a los estudiantes enfrentar la vida que están viviendo en estos momentos.

En este escenario los conocimientos y habilidades que la escuela primaria ha desarrollado hasta el momento con cierto nivel de éxito no bastan; tenemos que construir otras alternativas para que los niños y jóvenes de hoy puedan desarrollar sus competencias lectoras, matemáticas, científicas y ciudadanas, que les permitan problematizar la realidad y enfrentar las nuevas situaciones complejas, cambiantes y de incertidumbre que caracterizan a esta sociedad del siglo XXI.

Una alternativa que consideramos viable de realizar, es la capacitación desde la zona escolar ya que en estos momentos, la oferta de formación continua para los docentes, en muchos de los casos, es improvisada y se orienta más hacia la

mejora de la situación laboral de los maestros, que al establecimiento de opciones de formación enfocadas claramente a la mejora del servicio educativo que se ofrece a los niños en el aula. Es cierto que alrededor de un tercio de profesores han acreditado a través de un examen nacional de actualización los conocimientos adquiridos en los Cursos Nacionales de Actualización, sin embargo, en estudios recientes se muestra que el impacto de las acciones de formación continua en el aula y en el aprendizaje de los alumnos no es el deseable¹. Ello se debe, en primer término, a que la mejora en los resultados educativos es producto de diferentes factores² entre los que destacan las condiciones estructurales del sistema educativo, la inversión insuficiente en actividades de capacitación y actualización durante esta primera década, con un modelo centrado en el profesor como individuo y en los cursos externos a la escuela como modalidad formativa primordial.

Es así que la educación primaria debe apostarle a una nueva dinámica que permita encontrar puentes para soslayar los rezagos y brechas en la calidad y equidad en los procesos y resultados educativos. El reto es muy demandante: uno de ellos es que debemos abatir los problemas que los alumnos manifiestan en la comprensión acerca de temas de geometría abordados durante la escuela primaria y que hemos observado que se deben al tipo de enseñanza que han tenido, el tipo de enseñanza que emplea el docente en el aula, de las concepciones que tiene el docente sobre lo que es la Geometría, de cómo se

¹ Evaluaciones del PRONAP, Estudio de línea de base del PEC, resultados de los alumnos en evaluaciones internacionales, resultados de los estudiantes en pruebas nacionales (ENLACE), entre otros.

² Para apoyar esto cabe considerar los resultados del estudio realizado por un equipo de académicos de la Universidad de Harvard sobre las “Condiciones para el desarrollo de competencias lectoras y de escritura en el aula”, ya que encontraron diferencias entre grupos de alumnos que contaban con recursos, materiales de apoyo y maestros acreditados en un CNA, con los que carecían de estas condiciones. Vid. Reimers, Fernando (coord.) Aprender más y mejor. Políticas, programas y oportunidades de aprendizaje en Educación básica en México, SEP-FCE-Harvard, México, 2006, pp.252-256.

aprende, de qué significa saber y para qué se enseña esta disciplina de las matemáticas.

De observaciones y pláticas con docentes. Encontramos que muchos profesores identifican a la Geometría, principalmente, con temas como perímetros, superficies y volúmenes, limitándola sólo a las cuestiones métricas; para otros docentes la principal preocupación es dar a conocer a los alumnos las figuras o relaciones geométricas con dibujos, su nombre y su definición, reduciendo las clases a una especie de diccionario geométrico ilustrado.

Es así, que el problema que se plantea en este trabajo es si con una propuesta para el uso del geoplano en la escuela primaria, es posible mejorar las estrategias de enseñanza de los docentes y con ello, mejorar los resultados de de los aprendizajes de los alumnos de educación primaria.

Por la experiencia personal, se ha observado que existen pocas propuestas para el abordaje de la geometría. El trabajo de los contenidos geométricos debe incluir tanto relaciones espaciales como el reconocimiento de sus atributos en cuerpos y figuras. Es importante que los niños puedan dominar sus relaciones con el espacio, representar y describir en forma ordenada el mundo en que vive, propiciando la construcción de un sistema de referencia mental que le permita organizar, sistematizar y ampliar sus experiencias espaciales.

Si bien en el Plan de estudios actual (2011), en el Campo de formación: Pensamiento matemático, se habla sobre la necesidad de construir diversas visiones sobre la realidad y proponer formas diferenciadas para la solución de problemas usando el razonamiento como herramienta fundamental. El énfasis de este campo se plantea con base en la solución de problemas, en la formulación de argumentos para explicar sus resultados y en el diseño de estrategias y sus procesos para la toma de decisiones, además, que los procesos de estudio van de lo informal a lo convencional, tanto en términos de lenguaje como de representaciones y procedimientos. La actividad intelectual fundamental en estos procesos se apoya más en el razonamiento que en la memorización³.

³ Plan de Estudios 2011, Educación Básica. pp. 52, SEP. México

Sin embargo, las evaluaciones realizadas ponen de manifiesto el predominio de una enseñanza memorística, en la que la aplicación mecánica de fórmulas o algoritmos es lo que predomina en las aulas.

Así, muchas de las limitaciones que los alumnos manifiestan acerca de los temas de Geometría se deben al tipo de enseñanza que han tenido. También es cierto, que el tipo de enseñanza que emplea el docente depende, en gran medida, de las concepciones que él tiene sobre lo que es Geometría, cómo se aprende y como se enseña.

Lo anterior, nos permite señalar que una de las causas que propician el escaso aprendizaje de la geometría es la debilidad en la formación inicial y permanente de los profesores, esta problemática de la carencia de una adecuada formación inicial y permanente de los profesores, implica que no utilizan materiales didácticos en sus clases, son poco partidarios de emplear una metodología innovadora y participativa, lo que de hecho supone una enorme dificultad para el desarrollo de los contenidos propuestos en los programas de estudio vigentes.

En consecuencia, el aprendizaje de las Matemáticas en sexto de primaria, según el INEE⁴, señala que en cuanto a los niveles de logro de los estudiantes de sexto de primaria en Matemáticas, a nivel nacional, el 17.4 por ciento de los estudiantes se encuentra por debajo del nivel básico; poco más de la mitad de los estudiantes (52.3 por ciento) se ubica en el nivel básico; casi una cuarta parte (23.5 por ciento) en el nivel medio y solo siete de cada cien estudiantes (6.9 por ciento) en el nivel avanzado.

Los conocimientos y las habilidades, en la rama de la geometría, que dominan los estudiantes, y aquellos en los que tienen dificultad, son los siguientes:

- tienen un desempeño adecuado en el cálculo de perímetros, áreas y volúmenes, pero evidencian dificultades en la conversión de unidades de medición.

⁴ El Aprendizaje del Español y las Matemáticas en la Educación Básica en México, Sexto de primaria y Tercero de secundaria, 2006, INEE, México.

- se observó un bajo desempeño, especialmente en habilidades relacionadas con imaginar cuerpos e identificar sus características geométricas.

Otro instrumento que nos arroja datos acerca de los resultados del aprendizaje en la asignatura de matemáticas es EXCALE⁵, donde se menciona que el porcentaje de estudiantes que se ubica en cada uno de los cuatro niveles de logro por estrato escolar, es el siguiente: el 88% de los estudiantes logra al menos el nivel Básico, es decir que casi nueve de cada diez cuentan con un dominio al menos elemental de conocimientos y habilidades para seguir progresando en Matemáticas al ingresar a la educación secundaria.

Por lo anterior, se hace una propuesta a desarrollar con el geoplano que se presenta como un punto de partida para el trabajo de los contenidos curriculares que involucran a las figuras geométricas, con este trabajo, se pretende que los alumnos puedan ir evolucionando en sus conocimientos, basados en lo perceptivo, y que comiencen a analizar las propiedades de las figuras, sus relaciones y sus elementos. Para ello, es importante que la presentación de las figuras se haga de diversas maneras, en distintas posiciones, con diferentes tamaños.

Por otro lado, consideramos que la geometría es un terreno fértil para introducir a los alumnos en la validación y argumentación acerca de la verdad de las respuestas que obtienen. Durante los primeros grados de la educación primaria, en algunos problemas, se puede aceptar que lo hagan a través de estrategias más empíricas; esta aproximación sentará las bases para el trabajo acerca de la argumentación que tendrá lugar en los últimos grados de la escuela primaria. Es fundamental tener en cuenta que en estos primeros años los alumnos irán incorporando nuevo vocabulario que les permitirá describir mejor las relaciones que van estableciendo, este es un trabajo progresivo que lleva un proceso, es por ello que en muchas ocasiones nos encontraremos con definiciones provisorias que se irán puliendo a medida que avancen en la escolaridad. Es necesario destacar

⁵ Exámenes para la Calidad y el Logro Educativos. En El aprendizaje en sexto de primaria en México, Informe sobre los resultados del Excale 06, aplicación 2009. Español, Matemáticas, Ciencias Naturales y Educación Cívica. INEE, 2013, México.

que no es allí donde tenemos que poner el acento sino en las características que hay que identificar en cada una de las figuras, pues será este trabajo el que haga necesario la incorporación del nuevo vocabulario con el objetivo de mejorar la comunicación tanto oral como escrita.

1.2. Preguntas de Investigación

Actualmente y por la experiencia docente de más de treinta años en servicio, encontramos que son muchas de las limitaciones que nuestros alumnos evidencian en la comprensión de temas relacionados con la Geometría, en la gran mayoría de los casos hemos comprobado que esto se debe al tipo de enseñanza que reciben en el aula. Por ello, es importante reflexionar sobre las formas de abordar la enseñanza de la Geometría, sin duda, una de ellas es mirar nuestro entorno inmediato, basta con observar lo que nos rodea y descubrir que allí se encuentran muchas relaciones y conceptos geométricos que se podrían entender con facilidad, por ejemplo, un salón: tiene forma de prisma rectangular con sus caras, aristas y vértices; las paredes y los techos, en general, son rectangulares; las paredes son perpendiculares al techo y al piso; éste es paralelo al techo; si hay alguna ventana lo más seguro es que sea una figura geométrica con lados que son segmentos de recta; otro ejemplo es: cuando se abre y cierra cualquier puerta se puede observar que se forman ángulos de diferente medida, según la abertura de la misma, etc.

El no aprovechamiento del entorno, para lograr mejores aprendizajes, en este caso particular de la geometría, nos hace ver la poca importancia que los docentes le dan a la geometría y en algunos casos, podemos decir que es ignorada, ya que en evaluaciones revisadas, que realizan los docentes de la zona escolar 543, se incluyeron muy pocos cuestionamientos sobre esta rama de las matemáticas, y en algunos casos, se encontraron evidencias de algunos hechos elementales, como trazos de figuras simples y algunas de sus propiedades, lo que trae como consecuencia un desempeño relativamente pobre por parte de los alumnos.

La brecha en la enseñanza de la geometría en las escuelas primarias parece estar incrementándose y no parece encontrarse consenso en cómo superarla, ni aún si

podría ser superada a través de la puesta en práctica de diversas estrategias, tales como talleres donde se reciban las asesorías correspondientes a fin de poner en práctica acciones que permitan resolver esta problemática. Por ello, en este trabajo se propone dar respuesta a las interrogantes que sustentan esta propuesta:

- ¿Con el uso del geoplano, en las clases de geometría, se mejora el logro de los aprendizajes esperados en los alumnos?
- ¿El aprendizaje geométrico de los alumnos se incrementa por el empleo de estrategias didácticas desarrolladas con el geoplano?
- ¿Qué tipo de dificultades encuentran los profesores participantes en los talleres de Formación para implementar las estrategias de enseñanza en sus aulas?
- ¿La Geometría ofrece, a quien la aprende, una oportunidad para transitar hacia formas superiores de pensamiento?

1.3. Propósitos y objetivos.

El propósito de las actividades que se proponen es que, a partir de las distintas consignas, los maestros obtengan mejores logros de aprendizaje de los alumnos en geometría y estos reflexionen y comprendan las características de las figuras y algunas de sus propiedades a través de sus características particulares. Son actividades que facilitan a los alumnos la comunicación y la reflexión, en consecuencia, también se fomenta el uso de un lenguaje adecuado para que todos entiendan los conceptos de la geometría.

El intercambio entre los compañeros es fundamental pues entre ellos se permiten dudar o no aceptar la opinión del otro. Si se centra la tarea en la explicación del docente, los alumnos no podrán descubrir las relaciones necesarias, todo se limita a la repetición de lo que el docente diga en su exposición.

Aquí se propone una secuencia para trabajar sobre los contenidos geométricos planteados en los programas de estudio de educación primaria. Derivado de lo

anterior y la delimitación del problema de investigación y de las cuestiones planteadas nos propusimos los siguientes objetivos generales:

- Diseñar, implementar y evaluar los talleres de Formación de profesores de educación primaria, que utilizan el geoplano como un recurso didáctico para la enseñanza de la geometría en la escuela primaria.
- Centrados en el interés de precisar de qué manera puede influir el nivel de competencia en el manejo de los contenidos geométrico en los niños y si en efecto, estas competencias se enriquecen cuando se emplea el geoplano en el aula; se plantean los siguientes objetivos:
- Fomentar entre los docentes las actividades en Matemáticas, como una tarea constructiva, asequible y amena que mejore sus actitudes y potencialidades hacia esta materia.
- Analizar el grado de avance de los alumnos que desarrollaron las estrategias didácticas en el aprendizaje de los contenidos geométricos tratados en clase.

Los objetivos específicos se desglosan en los siguientes:

- Diseñar las componentes básicas del taller de Formación de profesores que admite el geoplano como un recurso didáctico apropiado para el desarrollo de competencias geométricas.
- Elaborar instrumentos metodológicos que permitan analizar la formación de profesores de educación primaria, en particular los docentes de la zona No. 543.
- Identificar y caracterizar las competencias didácticas iniciales de los profesores participantes los talleres de Formación. Así como, Identificar y caracterizar las competencias didácticas finales de los profesores participantes.
- Evaluar el diseño y desarrollo de los talleres de Formación de profesores en que utilizaron el geoplano como una estrategia para enseñar los contenidos relacionados con la geometría en la educación primaria.

1.4. Justificación

Si bien es cierto que los contenidos de Geometría no han cambiado de manera importante; lo que se intenta ofrecer con el uso del geoplano en el aula es una forma diferente de abordar algunos contenidos temáticos relacionados con la geometría. Así, por ejemplo, se presentan actividades de construcción de figuras que permitan que el alumno busque relaciones y propiedades geométricas y convertir la construcción de esas figuras en un medio para desarrollar el razonamiento geométrico.

Las actividades propuestas a los docentes pretenden ser una alternativa para comenzar a cambiar sus prácticas dentro del aula, con el objeto de que sus alumnos desarrollen habilidades propias del razonamiento geométrico y encuentren el sentido de los conocimientos que aprenden. Al realizar esta variedad de actividades con el geoplano y llevarlas hasta el aula, se espera que los maestros y alumnos tengan la oportunidad de disfrutar las clases de geometría y puedan compartir los logros y las dificultades encontradas; ya que sin duda, ésta es la mejor manera de enseñar, aprender y mejorar los resultados de aprendizaje de nuestros alumnos.

La geometría como cuerpo de conocimientos es la ciencia que tiene por objetivo analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales. Desde esta mirada, se puede considerar a la geometría como la matemática del espacio. El significado etimológico de la palabra geometría, “medida de la tierra”, nos indica su origen de tipo práctico. Pero la Geometría dejó hace ya hace mucho tiempo de ocuparse de la medida de la tierra. Desde los griegos la geometría se interesó por el mundo de las formas, la identificación de sus componentes más elementales y de las relaciones y combinaciones entre dichos componentes.

La geometría se ocupa de una clase especial de objetos que designamos con palabras como, punto, recta, plano, triángulo, polígono, poliedro, etc. Tales términos y expresiones designan “figuras geométricas”, las cuales son consideradas como abstracciones, conceptos, entidades ideales o representaciones generales de una categoría de objetos. Un punto, una línea, un

plano, un círculo, etc., no tienen ninguna consistencia material, ningún peso, color, densidad, etc.

Un problema didáctico crucial es que con frecuencia usamos la misma palabra para referirnos a los objetos perceptibles con determinada forma geométrica (“el triángulo es un instrumento de percusión”) y al concepto geométrico correspondiente (el triángulo isósceles).

Además, en la clase de matemáticas, y en los textos escolares no se diferencian los dos planos (objeto abstracto, realidad concreta) y encontramos expresiones como: “Dibuja una recta (un triángulo, etc.)”. Como entidades abstractas que son, parece obvio que no se puede dibujar una recta o un triángulo. Lo que se dibuja es un objeto perceptible que evoca o simboliza el objeto abstracto correspondiente. La recta, como entidad matemática, es ilimitada y carece de espesor, no así los dibujos que se hacen de ella. Del mismo modo, un triángulo no es una pieza de material de una forma especial, ni una imagen dibujada sobre el papel.

En la actualidad, se reconoce la importancia y conveniencia de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría; por lo que implementar diversas estrategias para su enseñanza, definitivamente favorecerá la experimentación directa con las formas de los objetos que nos rodean en la vida cotidiana, los que, paulatinamente, van permitiendo tomar posición del espacio para orientarse, analizando sus formas, y estableciendo las relaciones espaciales o simplemente por la contemplación, en un comienzo en forma intuitiva, exploratoria y posteriormente en forma deductiva.

La geometría como cuerpo de conocimientos es la ciencia que tiene por objetivo analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales. Desde esta mirada, se puede considerar a la geometría como la matemática del espacio.

Hoy, la geometría vive un momento de atención. Todos los que nos dedicamos a la docencia reconocemos su importancia y su conveniencia; por lo que implementar una diversidad de estrategias para su enseñanza, favorecerá el razonamiento y comprensión de los aprendizajes esperados por parte de los alumnos, facilitará la experimentación directa con las formas de los objetos cotidianos, los que, paulatinamente, permitirá tomar posición del espacio para orientarse, analizando sus formas, y estableciendo las relaciones espaciales o

simplemente por la contemplación, en un comienzo en forma intuitiva, exploratoria y posteriormente en forma deductiva.

El emplear un recurso didáctico, favorecerá la integración a un principio educativo y la didáctica; esto permitirá conformar el engranaje del aprender significativo, validar una estrategia empleada y desarrollar destrezas para enfrentar problemas geométricos.

1.4.1. Relevancia

En la actualidad el trabajo pedagógico implica la utilización del material didáctico, haciendo énfasis en el “aprender haciendo”; que es un entorno que emerge cuando el docente y los alumnos trabajan con actividades debidamente planeadas, acordes con sus intereses, capacidades y habilidades. Aquí se considera fundamental organizar la tarea del aprendizaje de la geometría a partir de un recurso didáctico, que reiteramos no es nuevo, pero si permite desarrollar un trabajo donde los estudiantes interactúen con un material concreto, resolviendo las situaciones que el docente propone. Con la exploración del material se propicia en los alumnos la posibilidad de generar estrategias para alcanzar, la construcción de los conceptos geométricos necesarios, de modo tal que puedan ser reutilizados en situaciones nuevas.

Es así que el material didáctico juega un papel fundamental en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en la educación primaria, su utilización y adecuación representa la base en la cual los alumnos tendrán la base para la construcción de conceptos que les sean verdaderamente significativos.

Al material didáctico tiene dos funciones principales: mediar en los aprendizajes de los estudiantes y apoyar las prácticas de enseñanza de los docentes, de modo que se lo puede concebir como puente entre la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, su sola presencia no garantiza el desarrollo de estos procesos; lo que garantizará el éxito, será la actitud positiva de los estudiantes y el docente al momento de realizar las actividades propuestas.

EL geoplano es una herramienta, sencilla y eficaz, que permite a niños y adultos experimentar con modelos matemáticos y construir conceptos en diversos

contextos, donde se interactúa en el contexto de una determinada problemática para producir nuevos conocimientos. Por ejemplo: puede ser usado para establecer patrones ideales, para combinar y realizar medidas directas o indirectas. Es útil para reproducir en forma creativa nuevas colecciones de figuras complejas, descubrir propiedades y comprobar conjeturas e hipótesis. Es además, una herramienta que sirve para estimular y despertar la creatividad, buscando integrar lo pedagógico con el desarrollo de estrategias y habilidades cognitivas.

La experiencia con el Geoplano, se asocia con la organización y la posibilidad de desarrollar numerosos contenidos curriculares y actividades relacionados con la geometría (figuras planas, tridimensionales, estáticas, y dinámicas) de manera original y creativa.

Por lo tanto, la enseñanza de la Matemática como ciencia tiene como una de sus funciones ser formadora y desde esta perspectiva la geometría despierta la curiosidad, estimula la creatividad, desarrolla el sentido de la observación a través de la visualización; promueve la comprensión y captación de lo espacial, por la razón evidente de que nuestro ambiente físico así lo es; como también propiciar en cada niño la oportunidad de modelar libremente su propia vida y participar en la sociedad en constante cambio (Delors, 1997).

1.4.2. Forma de realizar la propuesta

Este trayecto formativo se realizará con docentes de las nueve escuelas que conforman la zona escolar no. 537. Aquí se ha reflexionado sobre la conveniencia de plantearnos cuáles son realmente los nuevos roles del profesorado y que ello implican el uso de metodologías diversas y nuevos recursos para adaptarse a nuevas situaciones y realidades. El nuevo rol del profesorado requerirá una participación activa y el uso de más recursos y nuevas estrategias para dar respuesta a las necesidades de los alumnos.

Nos encontramos con un panorama en el que hay una gran necesidad de recursos utilizables en el proceso de enseñanza y aprendizaje y una gran cantidad de recursos elaborados para ello. ¿Dónde está el problema? Se cree que podría estar

tanto en la búsqueda, selección y uso de materiales para el aprendizaje, en la planificación del proceso de enseñanza y en el control del desarrollo de todo ello; para este caso, se considera al geoplano como la selección más adecuada para alcanzar los aprendizajes esperados de geometría, pues se considera valioso para la enseñanza y para respetar en cada alumno su estilo de aprendizaje.

Se sabe que el libro de texto es, y probablemente seguirá siéndolo durante muchos años, la columna vertebral de la planificación docente, que sigue alimentando un aprendizaje memorístico y que en las últimas décadas se ha querido erradicar o, al menos, que sea lo menos posible. El mensaje que se intenta transmitir es que el maestro debe proporcionar al alumno estrategias eficaces que contribuyan a un aprendizaje significativo. Se exhorta que no se llene las mentes de los niños con un tipo inadecuado de conocimiento. Sino más bien dedicarse con mayor intensidad a un aprendizaje y una enseñanza que sea significativa para el alumno.

En este trabajo queda plasmada la idea de utilizar el geoplano como un recurso didáctico para el diseño y desarrollo de actividades en el aula que propicien el aprendizaje de la geometría de la educación primaria. Previo al diseño de este trabajo, se exploraron otras alternativas, sin embargo, se consideró que este recurso didáctico es el más idóneo para el desarrollo de los tópicos considerados en el trayecto formativo, ya que “el manejo del lenguaje matemático requiere una precisión y una disciplina que a menudo suelen crear cierto rechazo”. (Fernández Gallardo y Fernández Pérez, 2001), y abrir los ojos a los alumnos para que vean que estamos rodeados de ellas.

Sin lugar a dudas el uso de recursos didácticos facilitan la enseñanza y el aprendizaje, dentro de un contexto educativo, estimulando la función de los sentidos para acceder de manera fácil a la adquisición y construcción de conceptos, habilidades, actitudes o destrezas.

En cuanto al geoplano, es una herramienta muy divertida, ahí pueden construir y jugar con las figuras, calcular sus áreas, perímetros, etc. El trabajo con esta herramienta reforzará lo ya aprendido y les permitirá realizar nuevas construcciones de manera concreta y objetiva. Este material favorece el desarrollo

de habilidades del pensamiento abstracto, de relaciones espaciales, lógica, imaginación, estrategias para resolver problemas, entre muchas otras, así como un medio que permite introducir conceptos geométricos y estimula de manera efectiva la creatividad.

Además de tratarse de un juego divertido y emplearse en el aula, facilita la estimulación de diferentes habilidades de carácter clave para el aprendizaje geométrico, en este sentido podríamos citar los siguientes: Orientación espacial, coordinación visomotora, atención, razonamiento lógico espacial, percepción visual, memoria visual, percepción de figura y fondo, transformaciones geométricas, etc.

Con esta herramienta se le da la oportunidad al estudiante de construir figuras geométricas, establecer semejanzas, diferencias entre paralelismo y perpendicularidad, emplee un lenguaje gráfico-algebraico. Además, se ofrece la oportunidad para que el alumno estudie y descubra la relación entre superficie-volumen, profundice y comprenda los conceptos de áreas y planos geométricos, y asocie contenidos de la geometría con el álgebra y el cálculo. También es una herramienta muy eficaz para atender al alumnado con dificultades en el aprendizaje, como bien dice García Solano (2005).

En consecuencia, se espera que con la realización de las actividades propuestas para esta área de las matemáticas posibilite que los procesos de intervención, por parte de los docentes, sean significativos para los alumnos con los que interactúan cotidianamente, además se promueva la reflexión sobre el papel docente, profundice en el conocimiento de la geometría, en sus conceptos, sus proposiciones y la teoría en la que se sustenta; y como consecuencia, utilice estrategias que mejoren su enseñanza, diseñe otras actividades para el aprendizaje de sus alumnos, emplee otros recursos didácticos que enriquezcan su práctica docente.

CAPÍTULO II GEOMETRÍA Y EL GEOPLANO EN PRIMARIA

2.1 Conocimiento y aprendizaje

El desarrollo de este trayecto formativo⁶ implica una construcción del conocimiento. En este marco referencial, tenemos la conciencia que el proceso de aprendizaje del niño(a) debe basarse en una actividad enriquecedora y creativa que le permita realizar descubrimientos personales. Por lo tanto el profesor debe ser el orientador, guía, animador central de esta etapa.

Aprender es crear, inventar, descubrir y el niño(a) aprende cuando logra integrar en su estructura lógica y cognoscitiva los datos que surgen de la realidad exterior, en un proceso personal, de exploración, avances y retrocesos, que el profesor puede orientar con actividades didácticas más adecuadas para el momento, más cercanas a sus intereses y motivaciones. Conocer cómo se desarrolla el aprendizaje, está ligado a como se accede al conocimiento. La posición epistemológica de Piaget (1964) señala que el principal objetivo de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente repetir lo que otras generaciones han hecho, hombres que sean creativos, inventivos y descubridores⁷, esto se logra como resultado de la interacción con la realidad. Al entrar en contacto con el objeto se incorpora un conocimiento de tipo físico que incorpora las propiedades de los objetos, que resulta de la acción directa con él.

Posteriormente, al incorporar estas propiedades, surge la reflexión sobre ellas mismas, le confiere caracteres que no tenían por sí mismo. Este nuevo conocimiento es de origen personal; está solo en el niño(a), no en el objeto, este conocimiento él lo llama lógico- matemático.

⁶ Es la integración de programas de estudio para la formación continua, con el fin de que los maestros puedan organizar su desarrollo profesional sobre una temática o un conjunto de problemas educativos y desarrollarla durante el lapso que se considere necesario.

⁷ Piaget, J., 1964, p. 5. Cit: Siegeland Brainerd, 1978, p. 170-171.

Piaget (1978), considera que el sistema lógico del sujeto no es innato, sino que emerge de sus bases genéticas; por lo que la acción sobre la realidad, es más relevante en la construcción del conocimiento. Esta concepción ha dado origen a movimientos pedagógicos que se han preocupado en analizar ¿cómo aprenden los niños(as)?, de esta gran pregunta surgen el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje significativo y la concepción social de Vygotski⁸ (1996).

En el aprendizaje por descubrimiento, el profesor elabora la estrategia didáctica, que considera, las características psicológicas, lógicas y cognoscitivas del niño (a), para que construya su conocimiento.

Ausubel plantea que para que un aprendizaje sea significativo, la materia del aprendizaje debe relacionarse de manera relevante, no arbitraria, con lo que el alumno(a) ya sabe (conocimientos previos), la materia debe ser potencialmente significativa; es decir ser coherente en su estructura con las estructuras cognoscitivas y lógicas previas del alumno(a) y siendo también necesaria su predisposición hacia el aprendizaje.

Vygotski (1996) tiene una mirada epistemológica no muy lejana de Piaget. El segundo plantea que el conocimiento se adquiere a partir de la transformación que efectúa el ser humano de la realidad; pero el primero, agrega que, también influye la actividad del grupo humano, cultural al que pertenece, que hay que hablar. Le otorga al lenguaje una gran significación, pues permite al sujeto actuar sobre la realidad, a través de otros y lo pone en contacto con el pensamiento de los demás, la cultura, que influyen recíprocamente con él.

En conclusión Vygotski (1996), se distancia de Piaget al considerar que el conocimiento no es construcción puramente personal, sino que debe ser atendido a su génesis social, a la influencia de él sobre las relaciones sociales.

En este trabajo, nos centramos en la formación de los profesores de educación primaria, analizando las potencialidades y dificultades que surgen al llevar al aula

⁸ Propone una teoría marxista del funcionamiento intelectual humano que incluye tanto la identificación de los mecanismos cerebrales subyacentes a la formación y desarrollo de las funciones psicológicas, como la especificación del contexto social en que ocurrió tal desarrollo. Así, los objetivos de su teoría son:

“caracterizar los aspectos típicamente humanos del comportamiento para elaborar hipótesis de como esas características se forman a lo largo de la historia humana y se desarrollan a lo largo de la vida del individuo”. (Vygotsky, 1996, p. 25)

los temas de aprendizaje sobre la geometría. Para ello, se desarrolla un Programa de Formación continua mediante el cual se presenta a los profesores, tanto la teoría como la adaptación curricular utilizando el geoplano, y se analiza la implementación en el aula por parte de los profesores, con el propósito de evaluar, tanto las competencias didácticas de los profesores como el diseño y la implementación del Programa de Formación continua en el aula.

Actualmente la investigación sobre los problemas que surgen tanto de la enseñanza como del aprendizaje de la Geometría por parte de los alumnos, constituye uno de los campos de investigación más importante de la Educación Matemática, y creemos que una gran parte de estos problemas aparecen como consecuencia de las concepciones, creencias y de la propia formación que tienen los profesores, que llevan a cabo su enseñanza.

2.2. La geometría en el currículo de educación primaria

La geometría ayuda desde los primeros niveles educativos a la construcción del pensamiento espacial, lo que será un componente importante para construcción del pensamiento matemático. Permitirá realizar cálculos numéricos a través de imágenes, podrá realizar cálculo mental, estimar y abre la posibilidad de generar alternativas para buscar la solución a cualquier tipo de problema.

En el plan de estudio 2011, se enfatiza que para avanzar en el desarrollo del pensamiento matemático, el enfoque de las matemáticas se orienta a la resolución de problemas. Adicionalmente, a que los alumnos justifiquen la validez de los procedimientos y resultados que encuentren, mediante el uso del lenguaje matemático. Así, a lo largo de la Educación Básica se busca que los alumnos:

- Formulen y validen conjeturas.
- Construyan nuevas interrogantes.
- Comuniquen, analicen e interpreten procedimientos de resolución.

- Busquen argumentos para validar procedimientos y resultados.
- Encuentren diferentes formas de resolver los problemas.
- Manejen técnicas de manera eficiente (Plan de estudios 2011)⁹.

Lo anterior se ve estrechamente ligado los propósitos establecidos en los programas de estudio (SEP, 2011), donde se establece que los alumnos logran durante la educación básica:

- Desarrollar formas de pensar que les permitan formular conjeturas y procedimientos para resolver problemas, así como elaborar explicaciones para ciertos hechos numéricos o geométricos.
- Utilizar diferentes técnicas o recursos para hacer más eficientes los procedimientos de resolución.
- Mostrar disposición hacia el estudio de la matemática, así como al trabajo autónomo y colaborativo.

En particular, para la educación primaria, en geometría se espera que los alumnos:

- Conozcan y usen las propiedades básicas de ángulos y diferentes tipos de rectas, así como del círculo, triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares e irregulares, prismas, pirámides, cono, cilindro y esfera al realizar algunas construcciones y calcular medidas.
- Usen e interpreten diversos códigos para orientarse en el espacio y ubicar objetos o lugares.
- Expresen e interpreten medidas con distintos tipos de unidad, para calcular perímetros y áreas de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares e irregulares.

Es así que la asignatura de Matemáticas se organiza para su estudio en tres niveles de desglose. El primer nivel corresponde a los ejes, el segundo a los temas y el tercero a los contenidos. Los ejes son: Sentido numérico y pensamiento algebraico; Forma, espacio y medida; y Manejo de la información.

⁹ Plan de Estudios 2011, p. 49, SEP, México.

Con él geoplano, se propone desarrollar diversas actividades relacionadas con el Eje: forma, espacio y medida. Se tiene la certeza que el geoplano es un recurso didáctico para la introducción de buena parte de los conceptos geométricos; su carácter manipulativo permite a los usuarios una mayor comprensión de toda una serie de términos abstractos, que muchas veces o no entienden o nos generan ideas erróneas en torno a ellos. La generosa estructura matemática del geoplano permite descubrir propiedades geométricas que de otra forma resultarían muy abstractas e incomprensibles para los usuarios de este recurso.

Los temas y contenidos que se desarrollaran con el uso del geoplano son los siguientes:

En 1º. Grado: Medida

- Comparación y orden entre longitudes, directamente, a ojo o mediante un intermediario.
- Medición de longitudes con unidades arbitrarias.

En 2º. Grado: Figuras y cuerpos

- Identificación de semejanzas y diferencias entre composiciones geométricas.
- Identificación y descripción de las características de figuras por la forma de sus lados.

En 3º. Grado: Medida

- Trazo de segmentos a partir de una longitud dada.

Figuras y cuerpos

- Identificación de ángulos como resultado de cambios de dirección.
- Obtención de ángulos de 90° y 45° .

En 4º. Grado: Figuras y cuerpos

- Clasificación de triángulos con base en la medida de sus lados y ángulos.
- Identificación de cuadriláteros que se forman al unir dos triángulos.
- Clasificación de cuadriláteros con base en sus características (lados, ángulos, diagonales, ejes de simetría, etcétera).

Medida

- Comparación de superficies mediante unidades de medida no convencionales (reticulados, cuadrados o triangulares, por recubrimiento de la superficie con una misma unidad no necesariamente cuadrada, etcétera).
- Cálculo aproximado del perímetro y del área de figuras poligonales mediante diversos procedimientos, como reticulados, yuxtaponiendo los lados sobre una recta numérica, etcétera.
- Construcción y uso de las fórmulas para calcular el perímetro y el área del rectángulo.

En 5º. Grado: Figuras y cuerpos

- Identificación de rectas paralelas, secantes y perpendiculares en el plano, así como de ángulos rectos, agudos y obtusos.
- Localización y trazo de las alturas en diferentes triángulos.

Ubicación espacial

- Reproducción de figuras usando una cuadrícula en diferentes posiciones como sistema de referencia.
- Descripción oral o escrita de rutas para ir de un lugar a otro.

Medida

- Construcción y uso de una fórmula para calcular el área de paralelogramos (rombo y romboide).
- Construcción y uso de una fórmula para calcular el área del triángulo y el trapecio.
- Construcción y uso de una fórmula para calcular el perímetro de polígonos, ya sea como resultado de la suma de lados o como producto.

En 6º. Grado: Figuras y cuerpos

- Identificación de los ejes de simetría de una figura (poligonal o no) y figuras simétricas entre sí, mediante diferentes recursos.

Ubicación espacial

- Elección de un código para comunicar la ubicación de objetos en una cuadrícula. Establecimiento de códigos comunes para ubicar objetos.

- Representación gráfica de pares ordenados en el primer cuadrante de un sistema de coordenadas cartesianas.

Medida

- Cálculo de distancias reales a través de la medición aproximada de un punto a otro en un mapa.

A través de la diversidad de actividades propuestas se pretende que el docente y los alumnos accedan al conocimiento de las propiedades que van a permitir desarrollar razonamientos para resolver los problemas y justificar así las soluciones.

La comprensión y adquisición de la noción del espacio geométrico, en los niños y niñas, se adquiere a través de dos momentos: el que se realiza en forma directa a través de la intuición geométrica, de naturaleza visual, que es creativo y subjetivo; y el que se realiza en forma reflexiva, lógica de naturaleza verbal, que es analítico y objetivo. Estos dos momentos, aunque son muy distintos, son complementarios. La visualización es saber ver, y la intuición es el centro que permite la construcción de las relaciones espaciales, y que para que éstas sean ciertas se requiere del análisis deductivo lógico, así se podrá expresar y comunicar, a través del lenguaje.

2.3. Investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría

La problemática del aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas en la escuela primaria, ha sido objeto de investigación sistemática e institucional en los últimos cuarenta años. Dichas investigaciones han arrojado luz sobre los diversos factores que inciden en el problema y de ello se han derivado acciones encaminadas a tratar de resolver tal problemática. En particular, las investigaciones sobre dicho proceso han ayudado a entender que los niños aprenden matemáticas partiendo, por lo general, de experiencias concretas relacionadas con objetos y/o situaciones del mundo físico o social y que al interactuar con tales situaciones, los niños llevan a cabo procesos de abstracción que hacen posible que, poco a poco,

puedan prescindir de los objetos físicos. Tales investigaciones también han permitido comprender que el diálogo, la interacción y la confrontación de puntos de vista entre los propios niños y con el profesor, son de gran ayuda para el aprendizaje y la construcción de conocimientos matemáticos. La comprensión de los procesos de aprendizaje de la matemáticas que viven los niños ha dado lugar a una nueva concepción de la enseñanza, considerándola como el proceso de conducción de la actividad de aprendizaje, lo cual a su vez, conlleva una nueva concepción del profesor como el propiciador y conductor de dicha actividad de aprendizaje, en contraposición con la concepción más tradicional del profesor como el expositor y transmisor del conocimiento.

De los trabajos experimentales con niños, Piaget (1964) pone de manifiesto que en el razonamiento de los niños hay unas estructuras lógicas y coherentes que son diferentes a las de los adultos. Propuso que las estructuras internas que organizan la inteligencia y las formas en que la inteligencia se manifiesta, difieren con la edad.

Basándose en los patrones que había observado en sus trabajos experimentales con niños, Piaget (1961) clasificó los niveles de pensamiento infantil en cuatro períodos principales que agrupó por edades: el sensoriomotor, hasta los dos años de edad; el preoperacional, desde los dos años hasta los siete; el operacional concreto, desde los siete a los once; y el operacional formal, desde los once a los quince, que se considera un nivel para adultos. Otros autores han señalado que hay una variación de la madurez intelectual conforme el individuo va incrementando su edad.

Estos niveles de pensamiento son cualitativamente distintos. El niño progresa de un nivel al siguiente, y las estructuras cognitivas del nivel precedente son reorganizadas y extendidas, a través de la capacidad de adaptación del niño, para formar las estructuras que caracterizan el próximo nivel.

De acuerdo con Piaget un individuo que se encuentra en el nivel operacional formal presenta unas estructuras cognitivas más complejas que le permite, entre otras cosas, hacer uso de razonamientos hipotético deductivos o ser capaz de

generar y considerar todas las combinaciones posibles de un conjunto de variables dadas, lo que supone un gran avance sobre las capacidades del individuo que se encuentra en un nivel operacional concreto.

El aprendizaje de las Matemáticas supone la presencia de procesos de tipo lógico y éstos deben basarse en las estructuras cognitivas de los estudiantes. Estas estructuras cambian conforme el niño va madurando psicológica y neurológicamente y a la vez que el niño adquiere las experiencias necesarias en el mundo físico (Copeland, 1984).

Otra de las teorías importantes sobre el razonamiento geométrico es la Teoría de Van Hiele¹⁰. El modelo de razonamiento y aprendizaje de la Geometría propuesto por los investigadores y profesores de Matemáticas holandeses, Pierre Marie Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof, surge como una posible solución a la gran cantidad de dificultades que encontraban sus alumnos a la hora de aprender Geometría. Ellos consideraron que el pensamiento matemático sigue un modelo concreto que consta de dos partes, una descriptiva, en la que identifica una secuencia de tipos de razonamiento llamado los "niveles de razonamiento", a través de los cuales progresa el razonamiento matemático de los individuos, desde que inician su aprendizaje hasta que llegan a su máximo grado de desarrollo intelectual en ese campo, y, la otra, instructiva, que sugiere a los profesores directrices sobre cómo pueden ayudar a sus alumnos para que alcancen con más facilidad un nivel superior de razonamiento, que reciben el nombre de "fases de aprendizaje". En sus tesis doctorales, Pierre M. Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof (Van Hiele, 1957; Van Hiele-Geldof, 1957) presentaron el modelo de razonamiento geométrico y aprendizaje de la Geometría y un ejemplo concreto de aplicación de ese modelo en unos cursos de Geometría, respectivamente. El trabajo de Dina Van Hiele-Geldof se centró en experiencias didácticas con el propósito de elevar el nivel de razonamiento del estudiante, mientras que Pierre Van Hiele formuló la estructura

¹⁰ La Teoría de van Hiele o Modelo de van Hiele o Niveles van Hiele es una teoría de enseñanza y aprendizaje de la geometría, diseñado por el matrimonio holandés van Hiele en 1957. El libro original donde se desarrolla la teoría es *Structure and Insight : A theory of mathematics education*

de los niveles de razonamiento y las líneas teóricas generales de su modelo. De acuerdo con los Van Hiele, el alumno ayudado por unas experiencias apropiadas, diseñadas de acorde con las fases de aprendizaje definidas por el modelo, va alcanzando ordenadamente cinco niveles de razonamiento geométrico.

Pese a que las primeras publicaciones de los Van Hiele sobre su modelo de pensamiento geométrico datan de mediados de la década de los 50, no es hasta los años 70 (Wirszup, 1976) cuando comienza su difusión en el mundo occidental, aunque ya en la antigua Unión Soviética fuese tomado como base para el diseño del nuevo currículo de Matemáticas, implantado en la década de los 60`s (Pyskalo, 1968). El interés ha sido tal, que representa en la actualidad el modelo teórico de referencia más frecuente en las investigaciones y diseños curriculares relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría (NCTM, 1991 a, b, c).

2.4. Investigaciones sobre formación de profesorado en geometría

La investigación sobre el pensamiento y toma de decisiones de los profesores ha sido tomada en consideración de manera creciente desde hace varios años (véanse Shulman y Elstein, 1975; Shavelson y Stern, 1981; Halkes y Olson, 1984; Calderhead, 1984 y 1988; Clark y Peterson, 1986).

Se asume desde un primer momento que los profesores son agentes activos en la construcción de su propia práctica y que adquieren y utilizan un cuerpo de conocimientos o destrezas en sus actividades docentes (epistemología del profesor). El interés de las investigaciones que relacionan el pensamiento de los profesores y su toma de decisiones está justificado en base a que ellas permitirán crear un fundamento sólido para la formación de los profesores y para llevar a cabo innovaciones educativas. Estos trabajos tienen su origen en las investigaciones sobre la toma de decisiones humanas y sobre la toma de decisiones en resolución de problemas (Shulman y Elstein, 1975).

Clark y Peterson (1986) señalan tres categorías principales en los procesos de pensamiento de los docentes: la planificación del docente, sus pensamientos y decisiones interactivos y sus teorías y creencias, considerando que esta última categoría constituye el telón de fondo del contexto en el que se desarrollan los esquemas del profesor.

McClelland (1968) analiza cómo la implantación de una innovación puede exigir diferentes grados de reestructuración que van desde la más simple, como la sustitución de un libro de texto, hasta las más complejas que tienen que ver con los valores, como pedir a un profesor que valore más una clase activa que otra pasiva.

Romberg y Price (1983) han analizado la innovación con relación a las repercusiones sobre la vida escolar y han caracterizado a las mismas en un abanico que va desde las "innovaciones mejoradas", que no cuestionan las tradiciones asociadas a la cultura escolar, hasta "las innovaciones radicales" que cuestionan las tradiciones culturales escolares.

Vamos a situar nuestro trabajo en este último tipo. Utilizaremos la denominación de "microcurrículo", ya que el diseño y desarrollo del currículo considerado no abarca la totalidad del currículo de Matemáticas de una determinada etapa, sino aspectos parciales del mismo. Es éste un nivel concreto del currículo, considerado como un plan operativo constituido por las cuatro componentes antes mencionados (aprendizajes esperados, temas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación) y que permite diseñar planes de trabajo con los alumnos.

Sin embargo, un nivel más general de reflexión nos llevará a considerar al profesor, a los alumnos, a las Matemáticas y a la institución escolar como componentes del sistema curricular; esto ayuda a entender la noción de currículo como algo más que un ambiente de tareas o un conjunto de problemas.

Observamos, pues, que los procesos de cambios curriculares afectan a multitud de elementos relacionados con distintas esferas del conocimiento y de la

experiencia y que van desde el diseño del cambio del contenido curricular hasta la evaluación del mismo, pasando por su implantación.

Dentro de esta multiplicidad de elementos nos encontramos, de manera destacada, dos: los alumnos y los profesores, habiéndose puesto bastante énfasis en los primeros y dejando a los profesores en un plano menor. Es cierto que una mejor comprensión de los conocimientos, creencias y comportamientos de los estudiantes en un aprendizaje matemático es una condición necesaria para mejorar el aprendizaje pero no es, obviamente, suficiente. Por tanto, para implantar un cambio curricular es necesario conocer y entender los conocimientos, creencias y comportamientos de los profesores. Cualquier cambio curricular propuesto, debe ser entendido, aceptado como necesario y considerado como factible, por los profesores que lo implantarán. Los profesores constituyen, pues, un elemento determinante en los cambios curriculares.

Es evidente que los cambios curriculares que se desarrollan en la actualidad a nuestro alrededor, en diferentes países, no deben pasar inadvertidos. Y los profesores deben estar preparados para afrontar, con expectativas de éxito, estos movimientos renovadores que se llevan a cabo.

Tales movimientos se rigen por unos parámetros similares que podemos resumir en fomentar la actividad matemática para facilitar un aprendizaje significativo, donde el "hacer" Matemáticas juega un papel esencial. Así, documentos, tales como The Cockcroft Report (Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools, 1982), (ICMI, 1986), The Curriculum and Evaluation Standards for the School Mathematics (NCTM, 1989) y Everybody Counts (National Research Council, 1989), destacan este aspecto como básico y que debe ser el punto de referencia para la enseñanza de las Matemáticas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA E IMPLEMENTACIÓN

3.1. Metodología

En este apartado se desarrolla el enfoque metodológico y los instrumentos utilizados en el presente trabajo. Se describe el diseño general y las fases durante las cuales se desarrolló el trabajo, así como los diseños de las tareas a desarrollar desde la perspectiva de enseñanza.

Este trabajo no se enmarca en un paradigma único, sino que se sitúa entre dos perspectivas:

Por un lado, la interpretativa, con la que se pretende conseguir una mayor comprensión de las situaciones y relaciones establecidas, a la vez que permite dar respuesta a los interrogantes de cómo los sujetos perciben, interpretan, modifican y construyen los objetos matemáticos considerados;

Por el otro, la analítica, con el fin de reducir el fenómeno que se estudia a dimensiones objetivables, susceptibles de medición y control experimental.

En cuanto a su finalidad, podemos hablar de un trabajo de aplicación práctica, ya que tratamos de resolver un problema de la práctica pedagógica, de estrategias utilizadas para lograr mejores resultados en los aprendizajes de los alumnos y en la mejora de los profesores en el desarrollo de su práctica profesional.

Éste trabajo se ha desarrollado en tres etapas durante el ciclo escolar 2012-2013, comprendido entre los meses de noviembre de 2012 a mayo de 2013. A continuación se describen las distintas fases que comprenden el proceso completo del mismo.

La primera fase, que denominamos fase exploratoria, se desarrolla desde el mes de noviembre de 2012 a enero de 2013. Durante este período se realizaron diversas reuniones periódicas con profesores, algunas fueron visitas de supervisión para observar el trabajo de los docentes en el aula, que formaban parte de escuelas de la zona escolar 543, con el objetivo de observar, analizar y reflexionar acerca de la realidad escolar sobre la enseñanza de la Geometría. Ello

con la perspectiva de realizar una innovación del currículo de la misma para alumnos de educación primaria, cuyas edades se encuentran entre los 6 y 12 años. El trabajo dio inicio con una revisión de los diferentes materiales curriculares con los que cuenta el docente, así como los libros de texto de cada uno de los grados de la escuela primaria y las actividades que ahí se proponen.

La pregunta que nos guió en la primera parte de esta fase fue ¿existe algún modelo teórico que pueda responder a las necesidades curriculares para la enseñanza y aprendizaje de la Geometría?

El primer paso de esta fase fue en base a la delimitación del problema de investigación y el establecimiento de los objetivos del mismo, se determinó cuál sería la metodología a seguir y los instrumentos que utilizaríamos para la obtención de los datos, así como la temporalización de todo el proceso.

Posteriormente, se analizaron diferentes materiales curriculares, lo que nos permitió la elaboración de un primer material curricular para la enseñanza de la Geometría por medio del geoplano. Después, se eligieron los contenidos temáticos, diseñando hojas de trabajo que tendría que resolver el docente en talleres organizados por la zona escolar.

Dado que se pretendía que los profesores utilizaran con sus alumnos las estrategias y materiales diseñados para los talleres, previa implementación y revisión de ellos. De manera simultánea, se preparó un cuestionario, cuyo objetivo fue, en líneas generales, conocer el estado de opinión de estos profesores sobre la enseñanza-aprendizaje de la Geometría.

En conclusión, durante esta fase se prepararon los instrumentos que permitirían hacer un análisis del trabajo habitual de los profesores en el aula, de sus estados de opinión acerca de la enseñanza-aprendizaje de la misma, y de sus propios conocimientos en esta disciplina. Es decir, en esta etapa se consideraron dos acciones diferentes. La primera, consistió en analizar las clases de Geometría, para ello se les propuso la elaboración de un guión del desarrollo de sus clases y la implementación de los talleres preparados para desarrollar diferentes contenidos geométricos relacionados con los diferentes grados que se atienden durante la educación primaria.

Con los profesores participantes se desarrolló la técnica de “inmersión”, esto es los profesores desarrollaron las secuencias didácticas que se les propusieron, para que luego las desarrollaran con sus alumnos, para conocer con más profundidad el diseño y experimentar las posibles dificultades con las que se encontrarían posteriormente los alumnos.

En otra parte de esta fase se utilizaron diferentes instrumentos de recogida de información: las producciones de los profesores que se registraron en el material curricular que utilizaron en el taller, el diario de trabajo de la conductora del taller y las puestas en común realizadas en diferentes momentos del desarrollo de los talleres.

La última fase, que llamamos de implementación en el aula, se desarrolló durante los meses de enero a mayo del ciclo escolar 2012-2013. Esta tercera fase se centró en la implementación en el aula de las actividades elaboradas y desarrollado por los profesores. En ella se trata de analizar la actuación en el aula de los profesores cuando ponían en marcha la enseñanza de los temas relacionados con la geometría.

No todos los profesores desarrollaron todas las actividades de aprendizaje propuestas, sino que cada profesor desarrolló los tópicos relacionados con el grado que atendían, sin embargo, se consideraron todas para cumplir con uno de los objetivos del trabajo. Se trataba en definitiva de analizar cómo los profesores implementaban el diseño realizado y reflexionar cómo respondían los alumnos al desarrollar estas actividades en el aula, las decisiones e interacciones de los estudiantes al abordar los distintos temas abordados de Geometría.

Los instrumentos de recogida de la información utilizados en esta etapa de la investigación fueron: los guiones elaborados por los profesores para utilizarlos en la clase, las producciones de los alumnos cuando resolvieron las actividades diseñadas por los docentes, el diario de la clase que realizaron los profesores, las entrevistas finales realizadas con profesores y alumnos, y el cuestionario de valoración de la experiencia que se les aplicó en la reunión final.

Terminamos este trabajo, durante los meses de mayo y junio de 2013, durante los cuales se ha elaborado este escrito, redactado las conclusiones finales y

explicitado los problemas abiertos que han surgido a lo largo de este trabajo y que serán objeto de estudio en el futuro, si es posible.

3.2. Metodología del Taller

La primera parte, tal y como se ha indicado, consistió en una exposición por parte de la supervisora en la que se planteó a los docentes participantes los elementos básicos que contendrían cada una de las sesiones a desarrollar en forma de taller, así como los objetivos, los fundamentos, las etapas en las que se dividirá el trabajo, la metodología y los tiempos de realización.

Si se tiene en cuenta que el eje fundamental de nuestro estudio son los profesores y los alumnos, la observación tiene en el momento del desarrollo del taller un papel muy importante y, consecuentemente requirió convivir el máximo tiempo posible con los profesores, observando en todo momento sus actividades, experiencias y sus dudas concretas relacionadas, tanto con la metodología a desarrollar como con los aspectos conceptuales necesarios para desarrollar los talleres. También fue necesario comentar y recoger las observaciones hechas por los profesores sobre el futuro desarrollo de las sesiones correspondientes a la siguiente etapa del trabajo.

La metodología de trabajo utilizada por los profesores durante la el desarrollo de los talleres, que hemos denominado “inmersión” pretende, después de breves explicaciones sobre los contenidos básicos, que los profesores trabajen los diseños de las actividades de forma similar a como lo harían posteriormente sus alumnos. Esta forma de trabajo da a los profesores seguridad sobre la metodología propuesta, al tiempo que le hace prever las posibles dificultades que pueden encontrar sus alumnos. Por tanto, las distintas sesiones tienen unos aspectos teóricos, que comprenden explicaciones específicas y la implementación del propio diseño, seguido de una reflexión y crítica sobre el mismo.

El trabajo que se realizó en las diez sesiones correspondientes a esta etapa fue en todos los casos, similar. Los profesores disponían individualmente de los diseños de las actividades, e iban resolviendo las distintas tareas propuestas con la ayuda del geoplano y hojas que contenían las distintas actividades.

Para todos los diseños de las actividades, el proceso seguido fue el previsto en relación con las fases de aprendizaje. La metodología utilizada en el desarrollo de los talleres con los alumnos, se dividió en tres partes fundamentales: Entrega de materiales y solución de la actividad, discusión de los resultados obtenidos y la evaluación del trabajo realizado mediante una puesta en común de lo obtenido.

3.3 Descripción de la Implementación del taller.

A modo de resumen debemos señalar que las 30 sesiones del taller se desarrollaron de la siguiente manera:

En el diseño del programa a desarrollar se consideró la noción de currículo como una acción con la que se intentó comunicar los fundamentos esenciales para llevar a cabo el acto educativo que conlleva una formación permanente al docente. Bajo esta orientación se articularon los componentes del programa: conceptos geométrico, recursos y materiales, actividades didácticas y fases de enseñanza y aprendizaje. El programa tuvo como finalidad dotar a los profesores de herramientas conceptuales y didácticas para implementar con éxito algunos conceptos de la Geometría en la escuela primaria.

El programa permitió que los profesores desarrollaran y aplicaran una propuesta metodológica con situaciones en enseñanza aprendizaje de la Geometría basada en la modelización en el geoplano.

Los contenidos del programa: El punto la línea y el plano, longitud de segmentos, semejanzas y diferencias en figuras geométricas, ángulos, clasificación de triángulos, cuadriláteros, perímetros y áreas de figuras, deducción de fórmulas, rectas paralelas, perpendiculares y secantes, la altura de triángulos, paralelogramos, simetría de figuras geométricas. Se distribuyeron para su desarrollo en 10 sesiones con docentes y 20 sesiones con los alumnos. Cada sesión se comenzó con la introducción de los aspectos preliminares y el desarrollo de las actividades generales propuestas. El desarrollo de las sesiones fue como un taller, en el que los profesores reflexionaron, profundizaron y cimentaron los conocimientos geométricos y didácticos considerados como mínimos para la escuela primaria.

3.4 Técnicas e instrumentos de recogida de información

Con el propósito de obtener evidencias del trabajo realizado por cada uno de los profesores participantes y cumplir con el propósito de describir, analizar y explicar el funcionamiento y los objetivos de los talleres de formación, se identificaron diversos aspectos que resultaron significativos respecto a la actuación de los profesores y al análisis de las tareas realizadas, en consecuencia, se optó por una metodología descriptiva (estudio de casos), incorporando técnicas cualitativas de investigación. Por lo tanto, acudimos a las observaciones participantes y no participantes, es decir, se consideraron diferentes instrumentos, a saber: entrevistas, diario de la investigadora (observadora no participante), notas de los participantes e investigadores, producciones de los profesores durante los talleres, guiones de las sesiones de clase antes y después del taller, experiencia con alumnos después del taller y cuestionario de valoración de la experiencia.

Las entrevistas realizadas a los profesores, tuvieron el objetivo de obtener información acerca del diseño de los talleres y de las experiencias observadas durante el desarrollo de los mismos, estos contienen preguntas de respuesta abierta y fueron las siguientes:

- 1.- ¿Qué te ha parecido el diseño de cada uno de los talleres de aprendizaje?
- 2.- Sobre el desarrollo de la experiencia, ¿qué opinan del proceso de enseñanza-aprendizaje de las fases?
- 3.- Valora la experiencia globalmente y comenta de manera explícita si una propuesta curricular de este estilo es factible para desarrollar el currículo de Geometría.
- 4.- ¿Cómo valoras el taller realizado con el desarrollo práctico de la experiencia?
- 5.- ¿Cómo inciden, a tu juicio, las siguientes actividades del profesor: Explicar, Motivar, Organizar, Orientar, Sistematizar.
- 6.- ¿Cómo valoras las actividades que se proponen en cada uno de los talleres?
- 7.- ¿Los talleres permiten interacciones entre los alumnos y el profesor y entre los alumnos mismos?
- 8.- ¿Qué preguntas no previstas te surgieron en el desarrollo de los talleres?
- 9.- ¿Qué respuestas no previstas te surgieron en el desarrollo de los talleres?

10.- ¿Cómo fue tu participación en la puesta en común, fundamentalmente en las fases de explicitación y de integración?

11.- ¿Tuviste que plantear actividades de síntesis-reflexión distintas a las previstas? ¿Cuáles? ¿Por qué?

12.- ¿Cómo caracterizarías las preguntas que hizo el alumno?

13.- ¿Cómo responden los alumnos a las preguntas formuladas en el diseño?

14.- ¿Qué dificultades observas en los alumnos al realizar las tareas?

15.-¿Cuál fue la participación de los alumnos en las fases de puesta en común?

16.- ¿Crees que esta propuesta de enseñanza-aprendizaje motiva a los alumnos?
¿En qué medida?

La observación, en este trabajo, es considerada como una perspectiva alternativa de tipo interpretativa y subjetiva en la investigación educativa (Cohen y Manion, 1990). Partiendo de esta idea, para realizar las observaciones se contó con un guión de observación semiestructurado con una escala de tres valores (mucho, poco o nada), este guión enfatizó en los aspectos de interés a observar, durante el desarrollo del programa, en función de los objetivos del mismo.

Las observaciones se centraron fundamentalmente en recabar información acerca de:

1.- Manejo y uso del conocimiento geométrico de las actividades propuestas, desde la perspectiva de las dificultades y errores.

2.- Interacción de los participantes con los recursos didácticos propuestos para el desarrollo de las actividades.

3.- Inquietudes generadas en cada fase de aprendizaje.

4.- Preguntas formuladas en las diferentes situaciones planteadas.

5.- Propuestas para el tratamiento de las cuestiones geométricas: preguntas, recomendaciones, tipos de recursos didácticos y actividades.

Otro instrumento de recogida de datos fue el guión de las sesiones de clase, diseñados por los docentes. Estos guiones de clase los consideramos como un instrumento que nos informa tanto de la cognición geométrica como didáctica del profesor. Este instrumento se enriqueció con informaciones ofrecidas por los propios profesores, en relación al análisis de las respuestas y actividades

realizadas por los alumnos, a los contenidos desarrollados, a las interacciones profesor-alumno, alumno-alumno, es decir, en general al “ambiente en el aula”.

Otro elemento que se consideró, fue el Diario de la investigadora que es considerado igualmente como un instrumento para recoger las diferentes incidencias que se dan en el desarrollo de los talleres, y se estructura en dos apartados: registros de acontecimientos y valoraciones.

Un último elemento, son las producciones de los alumnos: las respuestas a las actividades propuestas en hojas, cuadernos y en el geoplano. Las producciones de los alumnos nos permitieron analizar el uso que el profesor ha hecho del diseño, así como valorar la implementación del mismo.

3.5. Los participantes

Descripción general de la zona escolar 543, donde se realizaron los talleres:

Es fundamental realizar un diagnóstico, pues este consiste en localizar una problemática general verdaderamente relevante, pero que a la vez, sea susceptible de solución. No obstante, aunque parece fácil, es tal vez una de las tareas más difíciles del trabajo. En ese sentido, en ningún momento debe perderse la objetividad respecto de los recursos y posibilidades reales, así como las limitaciones que se tengan. En este caso específico resulta deseable remitirse al análisis de las localidades que atiende la zona escolar 543, con el fin de localizar una problemática.

La Zona Escolar 543 pertenece al sector escolar 39, en la delegación Xochimilco, del Distrito Federal. La zona escolar abarca los pueblos de San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxialtemalco y Santiago Tulyehualco, de la Delegación Xochimilco, en consecuencia es una zona diversa y con múltiples características, la zona escolar está conformada por cuatro escuelas oficiales y cinco particulares atendiendo a una población de 3724 alumnos. (Ver la tabla no. 1)

ESCUELA	ALUMNOS	DIRECTIVO	DOCENTES	E.F	ATP
AURELIANO CASTILLO 51-2602-543-39-X-024	802	1	19	3	2
AURELIANO CASTILLO 52-2603-543-39-X-024	694	1	19	1	3
ING. MIGUEL BERNARD 51-2606-543-39-X-024	1070	1	26	3	7
ING. MIGUEL BERNARD 52-2607-543-39-X-024	907	1	25	3	4
LUXOR 51-2604-543-39-Px-024	38	1	6	1	2
ATLAPULCO 51-2605-543-39-Px-024	48	1	6	3	0
CENTRO EDUCATIVO SAREPTA 51-3035-543- 39-Px-024	54	1	6	1	0
CARLOS PELLICER 51-3105-543-39-Px-024	42	1	6	2	1
IZTACCIHUATL 51-3211-543-39-Px-024	69	1	6	6	0

Tabla 1. Escuelas de la Zona 543. Elaboración propia

En esta ocasión y dada la naturaleza de este trabajo, describiré aspectos específicos de la zona escolar en relación a los resultados de ENLACE como se puede observar en la tabla en los últimos tres años. (Ver la tabla no. 2)

Escuela	2010	2011	2012
Aureliano Castillo 51-2602	516.5	530.25	535.1
Aureliano Castillo 52-2603	516	510.5	532.8
Ing. Miguel Bernard 51-2606	504.78	550	549.8
Ing. Miguel Bernard 52-2607	527.5	509.75	516.3

Tabla 2. Escuelas de la Zona 543. Elaboración propia

De las observaciones realizadas, la reflexión y análisis de la situación de la zona, se pudo notar que a los docentes les faltan algunas herramientas básicas, por lo que las actividades propuestas por la gran mayoría de los docentes se desarrollen en forma intuitiva e improvisada, generando un ambiente poco propicio para el aprendizaje. En consecuencia, el docente no cuenta con los elementos suficientes para conducir la enseñanza, a esto, se le agrega la problemática familiar que enfrentan problemas económicos, desintegración familiar, costumbres y tradiciones religiosas, la marginación cultural, la migración por mencionar algunas.

Parece ser, que muchos de los problemas para el aprendizaje de los niños y niñas, de la escuela, reside específicamente en la falta de variedad de los métodos y estrategias de enseñanza, además las planeaciones de los profesores no son realizadas por ellos, pues son compradas con algunas editoriales. Ello propicia que el supuesto aprendizaje esté centrado en obtener respuestas inmediatas y no en los procesos internos que ocurren al interior del grupo, por ello observamos grupos con bajos resultados, es importante mencionar que si no se conoce el plan y los programas de estudio de cada grado los resultados no serán favorables, desafortunadamente esto lo observamos en los profesores con pocos años de servicio y los resultados de sus grupos son poco favorables. En consecuencia, si los métodos y procedimientos son aplicados en forma inadecuada los resultados serán siempre a la baja.

Lamentablemente esta situación no es propia de la zona escolar 543, se observa que la educación presenta graves deficiencias en cuanto a cantidad, porque es un sistema que excluye, y con importantes problemas de calidad, porque no se alcanzan con suficiencia los propósitos inmediatos básicos, es decir, no se están produciendo los aprendizajes necesarios para cada uno, ni convenientes para todos. Lo anterior trae como consecuencia arrastrar carencias graves de habilidades y destrezas matemáticas y lectoras; no se presenta un desarrollo sano y oportuno de sus capacidades para solucionar problemas, comprender y utilizar modelos; es decir, nuestros alumnos siempre estarán en desventaja.

El nivel socio- económico de las familias que conforman la zona escolar en general es bajo, dado que la mayoría de los padre de familia se alquilan en el trabajo agrícola o doméstico, otros salen del pueblo para realizar otras actividades como vendedores ambulantes, otros, obtienen empleos asalariados de carácter más permanente, en donde se desempeñan como obreros calificados, laboran en el sector de servicios públicos, etc.

Se ha observado que la mayoría de los profesores de la zona escolar no participan en el programa de carrera magisterial, la gran mayoría no toma cursos de actualización lo que se ve reflejado en el trabajo con los alumnos.

Es importante mencionar que en el 2008 la escuela Ing. Miguel Bernard turno vespertino entro en el programa de apadrinamiento por coordinación sectorial por los bajos resultados de ENLACE, sin embargo los resultados no sean reflejado debido a que no se le dio el seguimiento y la mayoría del personal siguió siendo el mismo, han habido pocos cambio de profesores con pocos años de servicio en el que se ve poco compromiso por parte de ellos.

Las escuelas de la zona 543 participan en los programas Escuela segura, el Programa Nacional de Lectura y el Programa Escuelas de calidad, sin embargo, como en muchas escuela, participan por cumplir en el papel, en plática con los y las directoras, señalan que realizarán las actividades planeadas en estos programas ya que en este año si se beneficiaron con el PES y PEC ya que les han dado recursos en este ciclo escolar.

Todos sabemos que los programas escolares deben convertirse en un instrumento técnico para guiar la actividad pedagógica de la escuela, sin embargo, en muchos casos no es así, se convierten en una carga administrativa para la escuela, a pesar que se señale claramente lo que hay que hacer en cada programa, lo que implica, que en la realidad muchos de los programas que llegan a las escuelas, son considerados como obstructores y no como una ayuda para realizar la tarea educativa.

3.6. Trayecto formativo de la zona escolar 543

En la revisión de los diagnósticos de trayectos formativos realizados en las 9 escuelas, 4 oficiales y 5 particulares pertenecientes a la zona escolar 543 se encontraron las siguientes áreas que necesitan atención y fortalecimiento:

- Escasa cultura de actitudes y valores hacia el trabajo académico en la escuela primaria.
- Ausencia de razonamiento lógico matemático para el planteamiento y resolución de problemas.

- Falta de estrategias de enseñanza para el aprendizaje acordes a los nuevos enfoques de cada asignatura propuestos en los planes y programas de estudio actuales.
- Escaso conocimiento de los materiales que utiliza el profesora para la planeación del trabajo docente.
- No existen estrategias para realizar una evaluación integral del trabajo que realizan los alumnos en la escuela.
- Pobreza en las estrategias por parte de profesores para optimizar el aprendizaje de las demás asignaturas, como de Ciencias naturales, Formación Cívica y Ética, Geografía e Historia.

En congruencia con lo anterior, los directivos y la supervisión de la zona escolar 543, hacen los siguientes compromisos en lo individual:

Participar y tomar junto con sus profesores todos los trayectos formativos para lograr una actualización permanente.

Propiciar en sus docentes, la aplicación de los conocimientos adquiridos en dichos trayectos formativos, con la finalidad de subir los resultados educativos de los alumnos.

Buscar formas de garantizar que lo anterior se cumpla, para lo cual diseñará algunas estrategias de supervisión, tales como: visitas a las aulas, revisión cuidadosa de planeaciones semanales.

Y compromisos en lo colectivo:

Buscar ofertas de actualización para docentes y directivos, que garantice el cumplimiento de las actividades en lo individual.

Desarrollar en el Consejo técnico actividades similares, de tal manera que fortalezca sus funciones.

Los trayectos formativos¹¹, buscan el desarrollo de capacidades analíticas, competencias técnicas y habilidades sociales que permitan hacer frente y resolver los principales desafíos que enfrentan los colectivos docentes en la mejora de sus prácticas pedagógica en la enseñanza, en este caso, de la geometría de la educación primaria.

En la actualidad, a los docentes, a partir de la implantación de la reforma educativa, se les sitúa como agentes de los cambios que se pretenden conseguir (SEP, 2011). Se menciona que hoy se requiere un profesorado capaz de abordar cambios curriculares innovadores, enfrentándose a nuevas tareas, entre otras las que suponen un currículo abierto que obliga a valorar y elegir entre diversas alternativas didácticas, la más adecuada a su realidad. No se trata sólo de que el profesor debe seleccionar, secuenciar y adecuar los objetivos y contenidos correspondientes a cada etapa, ciclo o nivel, sino que debe seleccionar y organizar las actividades y los recursos necesarios, estructurar secuencias de aprendizaje, facilitar la interacción en el aula, en términos de intercambio de opiniones, colaboración y ayuda al estudiante, etc.

La formación continua del profesorado constituye un área de interés para la supervisión de la zona escolar. En particular, por los resultados obtenidos en ENLACE 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012, surge la necesidad de diseñar y analizar actividades de formación de profesores en la asignatura de Matemáticas y de manera más específica sobre geometría que, además de tratar los conocimientos disciplinares, se ocupen de los conocimientos didácticos y las prácticas docentes, como conocimientos interrelacionados para entender los procesos de enseñanza y aprendizaje de los alumnos.

Es importante destacar que la realización de estos trayectos formativos tiene un doble propósito: en primer lugar, conocer y reflexionar a cabalidad sobre

¹¹ Partimos de la idea que el Trayecto Formativo es un documento que se elabora en colectivo y tiene como propósito fundamental plasmar las acciones de actualización y capacitación a través de las cuales se van a atender, subsanar o satisfacer las necesidades que exponga el colectivo para realizar con eficacia, eficiencia y calidad, su trabajo.

información contenida en los planes y programas de cada uno de los grados de la educación primaria, vistos como una estructura articulada de manera sistémica en lo relativo a sus dimensiones curriculares, y, por otra, conocer en qué condiciones trabajan los profesores participantes en los talleres y qué se aporta a los profesores para el desarrollo de su práctica docente.

El trayecto formativo: El uso del geoplano en el aula para el desarrollo de competencias geométricas, ha sido diseñado para ofrecer a los profesores, la oportunidad de vivir experiencias que les permitan ampliar y profundizar su dominio de los contenidos geométricos que son objeto de estudio en la escuela primaria, así como experiencias que lleven a reflexionar sobre las estrategias didácticas que pueden favorecer los procesos de aprendizaje de los alumnos de este nivel escolar.

Partimos del supuesto del que los docentes de Educación Básica desarrollarán y potenciarán las competencias propias de su quehacer educativo, identificarán sus propios procesos de aprendizaje y los utilizarán para fomentar el aprendizaje permanente de los estudiantes (aprender a aprender), así serán capaces de crear ambientes de aprendizaje en las aulas que incentiven la curiosidad, la imaginación, el gusto por el conocimiento, la creatividad, la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes mediante la incorporación de innovaciones educativas, la promoción de prácticas democráticas y el uso de diversos recursos didácticos en sus prácticas de enseñanza.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE ENSEÑANZA

4.1 La Geometría en el currículo de Matemáticas de Educación Primaria

Las tendencias actuales sobre enseñanza de la matemática, en todos los niveles educativos, promueven su aprendizaje mediante la resolución de problemas: resolver problemas no sólo tiene la finalidad de enseñar Matemáticas sino que también sea un medio a través del cual los alumnos sean capaces de construir sus conocimientos. Acorde con este enfoque, se sugiere que la enseñanza de la Geometría gire en torno a la resolución de problemas prácticos, que impliquen el uso de las relaciones y los conceptos geométricos propios de la educación primaria.

Los problemas deben representar un reto para los alumnos y que sean una posibilidad para manejar algunos conocimientos previos que sean la base para construir otros conocimientos nuevos. En estos momentos existe un amplio consenso sobre cómo debe ser la Geometría en los niveles básicos, Gaulin, 1986, sugiere que: *"se debe intentar elaborar un currículo acorde con las posibilidades de los niños y de forma que desarrolle la intuición espacial y adquieran unos conceptos que, más tarde, les serán presentados de forma sistemática y formal"*, consiguiendo con ello una base sólida que permita al alumno profundizar en los conceptos y procedimientos de la Geometría básica para ellos.

Es sabido que en muchos de los casos, se ha relegado a la Geometría a los aspectos métricos (aritmización) y con una fuerte tendencia a la resolución automática de problemas. Actualmente por la experiencia que como docente hemos tenido, sabemos que el papel de la Geometría es fundamental en la enseñanza de las Matemáticas. Ésta representa una fase esencial que no puede ser suprimida sin riesgo de comprometer el aprendizaje de la materia completa, ya que se sabe que el lenguaje geométrico puede desempeñar una función

intermedia entre el lenguaje ordinario y el lenguaje matemático formalizado. Así, Krygowska (1980) indica que la Geometría introduce al alumno en un campo muy extenso de nuevas ideas, le libera la imaginación y la intuición y le abre nuevas perspectivas.

En la Educación Primaria existen diversas opiniones acerca de cuáles deben ser los objetivos de su enseñanza-aprendizaje; sin embargo, todos parecen estar de acuerdo en que ésta debe ser una parte relevante de las Matemáticas a tratar en este nivel. A pesar de no existir acuerdo general sobre cómo abordar los propósitos de la Geometría en la Educación Primaria, se destacan dos ideas esenciales, sobre las que consideramos que hay un mayor consenso. En primer lugar, la Geometría debe ayudar a familiarizar a los alumnos con el espacio, dándoles oportunidades para explorar el espacio que los rodea, esto es, ver un ambiente tridimensional, pues está lleno de formas geométricas, cuerpos y figuras. Sus movimientos, sus deformaciones, sus proyecciones, etc., permiten aplicar y abstraer progresivamente conceptos y propiedades geométricas.

La casa, la escuela, los parques, el transporte y en general los espacios en los que se mueve el niño ofrecen multitud de objetos con diferentes formas geométricas. Sus juegos están también relacionados con figuras y cuerpos geométricos que se realizan en el plano y en el espacio. Todo ello debe favorecer la comunicación sobre aspectos geométricos que permita aumentar en los alumnos su intuición en este campo.

En segundo lugar, debe preparar a los alumnos para un posterior aprendizaje más organizado de la Geometría en la Enseñanza Secundaria, aprovechando la Educación Primaria para aproximar a los alumnos a una serie de ideas geométricas fundamentales de manera informal. Al respecto Hans Freudenthal (1973) comenta: *"La Geometría solo puede tener sentido si explota su relación con el espacio vivenciado. Si el educador elude este deber, desperdicia una ocasión irre recuperable. La Geometría es una de las mejores oportunidades que existen para aprender a matematizar la realidad. Es una ocasión única para hacer descubrimientos. Los descubrimientos realizados por uno mismo, con las propias manos y con los propios ojos, son más convincentes y sorprendentes. Hasta que*

de alguna forma se pueda prescindir de ellas, las figuras espaciales son una guía indispensable hacia la investigación y el descubrimiento”.

Este pensamiento sobre la Geometría es aceptado de manera general y pone de manifiesto que la manipulación dinámica de objetos es lo que permite hacer descubrimientos propios geométricos, y partiendo de esos objetos físicos construir mentalmente los objetos matemáticos correspondientes.

En muchos de los casos, el desarrollo de los contenidos relacionados con la Geometría se ha dejado casi siempre para el final de los programas de todos los niveles y no se le ha dado la importancia que merece, a pesar del interés que pueden despertar en los niños los temas geométricos, de la facilidad manipulativa a la que se prestan, del carácter lúdico que se les puede impregnar y de la interrelación de estos contenidos con otros matemáticos y de otras áreas. A menudo, los aprendizajes de Geometría se han basado, casi exclusivamente, en un estudio memorístico de áreas, volúmenes, definiciones geométricas, y en construcciones de tipo mecanicista y completamente descontextualizadas.

El entorno del niño está lleno de formas geométricas: en su casa, en la escuela y en otros espacios en los que se mueve hay multitud de objetos con formas geométricas (paredes, puertas, ventanas, mesas, libros, lápices, etc.); sus juegos están relacionados con figuras y cuerpos geométricos (balones, parchís, ajedrez, etc.), y se mueve en el plano y en el espacio describiendo líneas.

Este entorno próximo y familiar para el niño facilita el estudio de la Geometría desde los primeros años de escolaridad, por la motivación e interés que puede despertar y por ser fuente inagotable de objetos susceptibles de observación y manipulación.

Por ello, la enseñanza de la Geometría debe partir de materiales concretos que rodean al alumno. El maestro deberá buscar situaciones reales o imaginarias que sean familiares para el niño (recorrido más corto, instrucciones de desplazamiento, formas de objetos conocidos...). En el estudio de elementos del plano, polígonos y cuerpos geométricos, las actividades serán de reconocimiento en el espacio y manipulativas en el geoplano, además, se pueden enriquecer con el plegado, recorte y modelado en papel, sin entrar en la formalización de los conocimientos o

en fórmulas Matemáticas con alguna excepción al final de la etapa (por ejemplo, el área del rectángulo, cuadrado y triángulo).

Como docentes hemos observado que los contenidos geométricos se interrelacionan con los diferentes contenidos matemáticos y están en estrecha relación con las demás áreas de la Educación Primaria, especialmente con el "Conocimiento del Medio" y con el área de Educación Artística. A través de actividades apropiadas el maestro podrá verificar el grado de adquisición de ciertos conocimientos, no solamente geométricos, sino también de medida, de números y operaciones, etc., así como de otras áreas del currículo.

4.2. El taller de geometría una propuesta para su enseñanza

El diseño de los talleres preparados por el equipo docente comprenden contenidos temáticos relacionados con: el punto la línea y el plano, comparación y orden entre longitudes de segmentos, semejanzas y diferencias entre composiciones geométricas, ángulos y medida de ellos como resultados de cambio de dirección, clasificación de triángulos mediante diversos criterios, cuadriláteros y su clasificación en base a sus características, comparación de superficies mediante diversos medios, cálculo de perímetro y áreas de figuras mediante diversos medios, descripción de rutas, identificar rectas paralelas, secantes y perpendiculares, localización de alturas en diferentes triángulos, construcción de una fórmula para calcular el área de un paralelogramo (recto y romboide) y un polígono cualesquiera, simetría en diversas figuras, todos estos contenidos constituyen el microcurrículo utilizado como desarrollo de la fase de formación continua.

Se tiene la claridad de que el papel del docente en la enseñanza de la Geometría dista mucho de ser un simple transmisor de contenidos, la propuesta que se hace en el presente trabajo, es llevar a cabo los diferentes tipos de tareas implicadas en el proceso de enseñar y aprender, tales como conceptualizar, investigar, demostrar; en las que permanentemente se trabaje el desarrollo de habilidades como la visualización, de dibujo, comunicación, razonamiento lógico y la transferencia a otros tópicos; todo ello bajo el enfoque de resolución de

problemas, propuesto en los planes y programas de estudio vigentes en la escuela primaria.

Aquí se plantea que el punto de partida para la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría es el entorno físico, por lo que el uso de material concreto resulta de gran importancia para lograr los aprendizajes esperados y lograr un primer acercamiento hacia los diferentes grados de abstracción que se espera que los alumnos alcancen; por lo que las actividades propuestas deben estar condicionadas a que realmente conduzcan a un aprendizaje adecuado de los contenidos geométricos y al desarrollo de las habilidades geométricas mencionadas anteriormente. Al utilizar un material concreto, como es el caso del geoplano, se debe tener la atención a que realmente se use bajo el enfoque de resolución de problemas, si no es así, se estará propiciando una barrera para propiciar un verdadero aprendizaje.

Los talleres de geometría se conciben como un espacio en el donde se pretende lograr que el alumno asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje y el maestro es quien elige, adapta o diseña las actividades a trabajar, organiza al grupo, indica las consignas de las actividades a trabajar o problemas a resolver y observa a los alumnos mientras trabajan, auxiliando a los que no hayan entendido lo que se tiene que hacer, dando pistas a los que hayan entendido pero requieren algo de ayuda. Posterior a lo anterior, dirige la puesta en común, la confrontación grupal de resultados y procedimientos. Cierra la actividad socializando o formalizando los contenidos geométricos trabajados durante la clase.

4.3. El taller de geometría con en uso del geoplano

Existen diferentes materiales que el maestro puede emplear para realizar actividades que favorezcan el desarrollo de habilidades geométricas y la adquisición de conocimiento geométrico. El equipo de trabajo diseñó una propuesta concreta que consta de 20 actividades de aprendizaje, donde se pretendió que en todos los profesores se diera una homogeneidad en el desarrollo de los mismos. Los diseños están dirigidos a la formación continua de los

profesores, y están organizados para que sean trabajados con alumnos de educación primaria de todos los grados.

Así, los objetivos más importantes que se pretenden conseguir con las actividades propuestas y el uso del geoplano son, que los alumnos logren:

- Representar formas geométricas desde los primeros años de forma lúdica y atractiva, y no como venía siendo tradicional, de forma verbal y abstracta.
- Representar las figuras geométricas que observa en su entorno antes de que tenga la destreza manual necesaria para dibujarlas perfectamente en papel.
- Desarrollar la creatividad a través de la composición y descomposición de figuras geométricas en un contexto de juego libre y dirigido.
- Conseguir una mayor autonomía intelectual, potenciando que, mediante actividades libre y dirigidas con el geoplano, descubran por sí mismos algunos de los conocimientos geométricos básicos.
- Desarrollar la reversibilidad del pensamiento: la fácil y rápida manipulación de las ligas elásticas permite realizar transformaciones diversas y volver a la posición inicial deshaciendo el movimiento realizado por ellos.
- Trabajar nociones topológicas básicas como líneas abiertas, cerradas, frontera, región, etc.
- Reconocer las formas geométricas planas que están en su entorno y desarrollar la orientación espacial durante la construcción de figuras.
- Llegar a reconocer y adquirir la noción de diversos conceptos geométricos.
- Comparar diferentes longitudes y superficies; hacer las figuras más grandes estirando las ligas a más cuadrículas en el geoplano.
- Componer figuras y descomponerlas a través de la superposición de polígonos.
- Introducir la clasificación de los polígonos a partir de actividades de recuento de lados de los mismos.
- Llegar al concepto intuitivo de superficie a través de las cuadrículas que contiene cada polígono en el geoplano.

- Introducir los movimientos en el plano; girando el geoplano se puede observar una misma figura desde muchas posiciones, evitando el error de asociar una figura a una posición determinada, tal es el caso del cuadrado.
- Desarrollar los conceptos de simetrías y las nociones de rotación.
- Deducir las diferentes fórmulas, para el cálculo de perímetros y áreas de diferentes figuras, a partir de las construcciones en el geoplano.

4.4 Observaciones del trabajo realizado.

El proceso de enseñanza y aprendizaje en las escuelas donde se desarrollaron las actividades con el uso del geoplano, resultó ser un proceso agradable para todos, a pesar que al principio las condiciones materiales no eran las ideales.

Los factores que intervienen en el bajo rendimiento en la asignatura de matemáticas de las escuelas de la zona 543, son multifactoriales, uno de ellos, es la falta de estrategias didácticas que permitan mejorar los resultados y esto está dentro de la escuela la posibilidad de generarlas. En los aspectos externos que son importantes, poco se puede hacer al respecto.

En el ámbito interno de cada escuela, resulta relevante la gestión educativa que se lleva a cabo y las prácticas de la enseñanza que se realizan en el aula.

En este contexto, se pretende mejorar la calidad educativa y con ello mejorar los resultados de aprendizaje de los alumnos en la asignatura de matemáticas. Es importante tener presente que cuando se aplica un modelo de intervención en la enseñanza y el aprendizaje geométrico, la escuela debe hacerse cargo de ello, asumiendo responsabilidades de tal manera que el profesor que participe tenga el tiempo y el espacio para profundizar y reflexionar sobre lo que se está proponiendo. El director, el supervisor y el personal de apoyo técnico se tendrán que comprometer con el trayecto formativo y asumir la responsabilidad del proceso cuando los profesores estén ausentes o desarrollando otras tareas.

El profesor debe también tener una apropiación del marco curricular en que están insertos los programas de estudios y los conocimientos adecuados de la disciplina, pues deben comprometerse con el proceso, para realizar la transferencia en el aula, considerando los tiempos reales y de efectividad que realizan de clases.

Propiciar el uso del geoplano en el aula para el aprendizaje de la geometría plantea para la adquisición de cualquier concepto geométrico un reto, al profesor le permite organizar mejor sus tiempos de trabajo en el aula, en forma graduada y sistemática, diseñar enriquecer las actividades que debe realizar y observar cómo hacen el trabajo sus alumnos, si es posible, registrar cómo los alumnos están aprendiendo e incorporando los nuevos conocimientos geométricos.

La planeación de las actividades debe considerar la diversidad en el aula, emplear estrategias diferentes para alumnos que presentan velocidades y niveles de aprendizaje distintos, del trabajo observado en las aulas, nos permite afirmar que es necesario continuar profundizando sobre el uso del geoplano en el aula, por ejemplo, conocer el impacto que tiene en el rendimiento geométrico de los alumnos en cada una de las escuelas, analizar si en base a este uso se responden mejor los ítem propuestos y en qué frecuencia son respondidos correctamente, realizar seguimientos en los alumnos que permitan reconocer el valor de esta herramienta, etc.

Este trabajo intenta contribuir, en la medida de lo posible, al reencuentro de la geometría en las aulas de una manera agradable, no nueva, pues estas estrategias ya se han aplicado en otros momentos, lo que se intenta aquí es recuperarlas y propiciar en el profesora la reflexión crítica y la promoción de experiencias significativas que motiven, estimulen y fortalezcan la enseñanza de la geometría en la escuela primaria.

4.5. A manera de conclusiones

Los aspectos relevantes de este trayecto formativo fue la participación mayoritaria de los docentes, la intervención que se implementó en ellas y las conclusiones que se obtienen después de la aplicación de las actividades en el aula, son alentadoras, representó otra forma de acercarse a la geometría, una forma más dinámica y donde el alumno fue el centro de la actividad.

Los resultados determinan que el aprendizaje geométrico aumenta significativamente en los grupos donde se utilizó el geoplano. Esta conclusión resulta evidente, por la enseñanza de los diferentes contenidos temáticos

propuestos en el plan y programa de estudios. Además, cabe mencionar que la temática fue retomada de todos los grados de educación primaria, en este caso fueron 20 temas desarrollados con docentes de todos los grados de la escuela primaria.

Por consiguiente, de las observaciones realizadas nos permiten concluir lo siguiente: los alumnos de los seis grados tienen conocimientos previos sobre cada uno de los temas desarrollados y fortalecen sus conocimientos con el trabajo en el geoplano y al exponer sus ideas de cómo lograr resolver las situaciones planteadas por el docente.

La concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje propone considerar como un punto de partida para la construcción del nuevo conocimiento, indagar sobre los conocimientos previos, es decir, las informaciones que los alumnos ya poseen sobre el tema, ya sea de manera directa o indirecta, y cómo es que se relacionan o puedan relacionarse con él.

Gracias a lo que el alumno ya sabe, puede conformar la primera imagen del nuevo contenido, atribuirle un primer significado y sentido y comenzar un aprendizaje que resultará significativo para él.

El compromiso asumido por los profesores durante el desarrollo del trayecto formativo, fue el de implementar las actividades desarrolladas con los alumnos de manera integral, una vez en el aula tratan de motivar a los alumnos para que usen el geoplano, algunos a través de preguntas o interrogantes de cómo entender mejor la geometría, de cómo lograr mejor los trazos solicitados, mediante el planteamiento de desafíos geométricos y acompañándolos en el proceso de enseñar y aprender. Este procedimiento se realizó al momento de iniciar las temáticas de la geometría, respetando los estilos de enseñanza de cada profesor y los ritmos de aprendizaje de cada alumno.

Es evidente que si se hace uso de materiales didácticos para enriquecer la enseñanza en general se produce un mejoramiento general en el aprendizaje de los alumnos. Por lo complejo de los procesos educativos resulta importante la implementación de materiales concretos en el aula, que los profesores trabajen con una planeación que considere actividades objetivas evitando al máximo el

trabajo sin sentido e improvisado. Las actividades propuestas con el uso del geoplano en el aula ofrecen al alumno la posibilidad de realizarlas en equipos más o menos grandes, pequeños grupos o individualmente. Pero se requiere que el profesor cuente con el conocimiento necesario de las estrategias para atender las demandas que pueden surgir en el proceso.

En la actualidad debemos tener claridad que el rol del profesor ha cambiado, ahora él debe, en primer lugar indagar qué intereses, motivaciones, comportamientos, habilidades traen los alumnos y en segundo lugar proponer procedimientos que sean el punto de partida para el desarrollo del tema seleccionado. Además abrir espacios para que los niños expresen sus ideas, comenten cómo resolvieron las situaciones propuestas, den sus opiniones, es decir, creer en las capacidades de los alumnos para expresarse, que fortalezcan su confianza para lograr el respeto mutuo, y enriquecer los conocimientos que les permitan vincular los nuevos conocimientos con los anteriores.

El reto es cambiar el trabajo rutinario, que no genera en los alumnos(as) un desafío, no se producen espacios para que los alumnos discutan, expresen y usen su propio vocabulario geométrico, que facilite el reconocimiento de las formas geométricas que puedan ser descritas formalmente. Al realizar sugerencias para que realicen cambios, y empleen nuevas estrategias, se abren las expectativas para considerar otras maneras con las que se puede trabajar con los niños.

Emerge la posibilidad de mejorar la interacción activa y dinámica entre profesor y alumno, para el docente, esto debe facilitar el seguimiento del proceso que va llevando a cabo el alumno en el aula. Con actividades claras y sus objetivos concretos, los alumnos conocen previamente lo que tienen que realizar, no sólo cómo son, sino por qué motivo se seleccionaron éstas, ellos le otorgan sentido a lo que hacen, con la experimentación y exploración realizadas durante las tareas, los estudiantes sienten que los conceptos están a su alcance y pueden ser trabajados por ellos sin ningún problema.

Con el desarrollo de las actividades propuestas en el trayecto formativo, los niños sienten que aprenden de una manera diferente, al poder equivocarse en las tareas que realizan y no ser sancionados, los estimula a intentarlo de nuevo, corregir y

tener la percepción que están aprendiendo por sí mismos; requisito importante que convierte el aprendizaje en un proceso significativo. Esto también representa la posibilidad en los profesores en reflexionar en el error que cometen los alumnos, ¿por qué se cometen?, ¿qué piensa ante el error?, ¿cómo corregir, para evitar hacer lo mismo?. Este cambio de mirada y actitud de los profesores implica generar en el aula una interacción activa y efectiva para el aprendizaje, pues estimula que ambos actores reflexionen sobre lo que están pensando, desarrolla un lenguaje más explícito y formal, propicia afectos y confianza entre ambos, se generan así buenos ambientes para el aprendizaje.

No basta que los alumnos solo participen real y activamente durante todo el proceso también se requiere que se enfrenten a retos, desafíos que lo enfrenten a resolver problemas. Recordemos que la resolución de problemas es el eje transversal y central de la enseñanza de la matemática, por lo tanto, debe estar presente durante todo el proceso. Por lo general los profesores no lo reconocen dentro de la enseñanza de la geometría. En las actividades propuestas en la planificación de actividades se plantean situaciones problemáticas que generan desafíos en los alumnos. En el momento en que resuelven problemas de este tipo, los niños lo realizan en forma rápida y entretenida, se concentran, cada uno quiere resolver por sí mismo la situación, se crea un ambiente agradable y hay satisfacción por haber resuelto el desafío, esto propiciará que se sienten capaces de seguir aprendiendo y no generan problemas de disciplina. Si por el contrario, el profesor observa que hay niños que no pueden resolver las situaciones planteadas, deberá acompañar al niño para que esté tranquilo, hacerle sentir que el recurso con el que cuenta es suficiente para avanzar, que solo se requiere reflexionar un poco y pone en juego su creatividad para desarrollar las actividades propuestas, además cuenta con el apoyo de sus compañeros, si es un trabajo en equipo o el apoyo del profesor si es un trabajo individual.

La educación es un proceso de participación guiada, de construcción conjunta de todos los actores que participan, permite negociar y compartir, emociones, sensaciones y significados, que generan una red de comunicaciones en el aula y que articulan las unidades didácticas.

El comprender por parte del profesor el hecho que el alumno vive un proceso secuenciado y gradual, es complejo, cuando generalmente su trabajo se basa en la improvisación y falta de continuidad. Seguir una secuencia planificada y cuidadosa, se tiene en cuenta la necesidad de conseguir pequeños logros que estimulen la autoestima y favorezcan la actitud positiva hacia el aprendizaje de la geometría.

BIBLIOGRAFÍA

- CALDERHEAD, J. (1984). *Teachers' Classroom Decision-Making*. London: Holt, Rinehart and Winston.
- CALDERHEAD, J. (1988). *Conceptualización e investigación del conocimiento profesional de los profesores*. En Villar Angulo, L. M. Conocimiento, creencias y teorías de los profesores, pp. 21-37. Alcoy. Marfil.
- CAMACHO, M.; MORALES, A. (1994). *Algunas características del currículo de Geometría en la enseñanza secundaria obligatoria*. Sugerencias didácticas. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 21, pp. 83-94. Zaragoza
- CLARK, C. M. Y PETERSON, P. L. (1986). Teachers' thought processes. En Wittrock, M.C. *The Handbook of Research on Teaching*. New Cork: Macmillan. Traducido en parte al castellano. 1989. La investigación de la enseñanza, 1, 2 y 3. Barcelona. Paidós y MEC.
- COCKROFT, W. H. (1982). *Mathematics Counts (Report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools)*. H.M.S.O. London. Traducción al castellano. 1985. Las Matemáticas sí cuentan. Madrid. MEC.
- D'AMBROSIO, U. (1987). New fundamentals of mathematics for School. En Romberg, T.; Stewart, D. *The monitoring Project and Mathematics Curriculum*, pp. 135-148. Madison. Wisconsin Center for Educational Research
- DELORS J. (1997). *Los cuatro pilares de la educación*. En La educación encierra un tesoro. México: UNESCO en México. Sexto de Primaria y Tercero de secundaria
- FERNANDEZ GALLARDO, P; FERNANDEZ PEREZ, J.L. (2001). *Lo imposible y la ciencia abstracta*. Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma de Madrid
- FREUDENTHAL, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Reidel Dordrecht. Holland.
- FUYS, D.; GEDDES, D.; TISCHLER, R. (1984). An investigation of the Van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. *Final report of the investigation of The Van Hiele Model of Thinking in Geometry Among Adolescents Project*. New York. Brooklyn College, School of Education
- GARCIA . J. Y BELTRAN (1988). *Geometría y experiencias*. Addison Wesley Longman, México.
- GARCÍA SOLANO, R. (2005) *Geometría divertida: Algunas ideas para trabajar la geometría plana elemental de manera intuitiva con el geoplano rectilíneo ideado por Gattegno*. Madrid

- GODINO, J. D., ROA, R., RUIZ, F. Y PAREJA, J. L. (2006). *Analysing teaching and learning process for the law of large numbers: implications of using software in teachers education*. Ponencia Invitada al 7th International Conference on Teaching Statistics. Brasil, 2-8 Julio 2006.
- GREENBERG, H. J. (1987). Mathematics educations: A really, real, real world problem: Reactions to Chapters 6-10. En Romberg, T.; Stewart, D. The monitoring Project and Mathematics Curriculum, pp. 135-148, pp. 213-221. Madison. Wisconsin Center for Educational Research.
- HALFORD, G. S.; WILSON, W. H. (1980). A category theory approach to cognitive development. *Cognitive Psychology*, 12, pp. 356-411.
- HALKES R.; OLSON, J. K. (1984). *Teacher Thinking*. Lisse. Swets and Zeitlinge.
- HOWSON, G.; KEITEL, C.; KILPATRICK, J. (1981). *Curriculum Development in Mathematics*. Cambridge University Press.
- ICMI. (1986). *School Mathematics in the 1990s*. Cambridge. Cambridge University Press.
- INHELDER, B.; PIAGET, J. (1958). *The growth of logical thinking*. New York. Basic Books. cognitive development. *Cognitive Psychology*, 12, pp. 356-411.
- INSTITUTO NACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN (INEE 2006). El Aprendizaje del Español y las Matemáticas en la Educación Básica
- INSTITUTO NACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN (INEE 2007). El Aprendizaje en Tercero de Primaria en México
- McCLELLAND, W. A (1968). The Process of Effecting Change. V.A. *Human Resources Research Office*, pp. 32-68. Alexandria
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston. NCTM
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1991a). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Addenda series, grades 5-8. Geometry in the middle grades. Reston. NCTM.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1991b). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Addenda series, grades 9-12. Geometry from multiple perspectives. Reston. NCTM.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1991c). *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*. Granada. SAEM Thales.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989). *Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education*. Washington. National Academic Press.
- PIAGET, J. (1972). *Intellectual evolution from adolescence to adulthood*. Human Development, 15, pp. 1-12.

- PYSKALO, A. M. (1968). *Geometry in grades 1-4 (problems in the formation of geometric conceptions in pupils in the primary grades)*. (Traducción de A. Hoffer). Moscú. Prosveshchenie Publishing House.
- RICO, L. (1990). *Diseño curricular en Educación Matemática. Elementos y evaluación*. En Llinares, S.; Sánchez, M. V. *Teoría y Práctica de la Educación Matemática*. Sevilla. Alfar
- ROMBERG, T. (1991). *Características Problemáticas del Currículo Escolar de Matemáticas*. *Revista de Educación*, 294, pp. 323-406. Madrid.
- ROMBERG, T. (1992). *Perspectives on Scholarship and research methods*. En Grows, D.A. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and learning*. New York. NCTM - MacMillan Publishing Company.
- ROMBERG, T.; PRICE, G. (1983). *Curriculum implementation and staff development as culture change*. En Griffin, G. *Staff Development: Eighty-Second Yearbook of the National Society for the Study of Education*, pp.154-184. University of Chicago.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011). *Plan y programas de estudio 2011. Educación básica: primaria*. México, D.F.
- SHAVELSON, R.; STERN, P. (1981). *Research on teachers pedagogical thoughts, judgements, decisions and behavior*. *Review of Educational Research*. 51(4), pp. 455-498. Traducido al castellano, *Investigación sobre el pensamiento pedagógico del profesor, sus juicios, decisiones y conducta*. En Gimeno Sacristán y Pérez Gómez (1983). *La enseñanza. Su teoría y su práctica*. Akal. Madrid. pp. 372-419.
- SHULMAN, L. S.; ELSTEIN, A. S. (1975). *Studies of Problem-solving judgement and decision-making: implications for educational research*. En Kerlinger, F.N. (Ed) *Review of Research in Education*, 3, Itasca, Illinois: peacock.
- VAN HIELE – GELDOF, D. (1957). *The didactics of geometry in the Referencias bibliográficas lowest class Secondary School*. Tesis doctoral. Universidad de Utrecht: Utrecht, Holanda. Traducción al Inglés en Fuys, Geddes, y Tischler (1984).
- VAN HIELE, P. M. (1957). *El problema de la comprensión (en conexión con la comprensión de los escolares en el aprendizaje de la Geometría)*. Tesis Doctoral. Universidad de Utrech. Holanda. (Traducción al español para el proyecto de investigación Gutiérrez y otros, 1991).
- VAN HIELE, P. M. (1986). *Structure and insight. A theory of mathematics education*. Londres. Academic Press.
- WIRSZUP, I. (1976). *Breakthroughs in the psychology of learning and teaching geometry*. En Martin, J. L.; Bradbard, D.A. *Space and geometry*, pp. 75-97. Columbus. ERIC.

WISKE, M. S. (1990). *Teaching Geometry Through Guided Inquiry, Part I: A case of Changing in Mathematics Instruction with New Technologies*. National Center for Research in Mathematics Science Education. Madison.

ANEXOS DE ACTIVIDADES CON EL GEOPLANO

Anexo 1

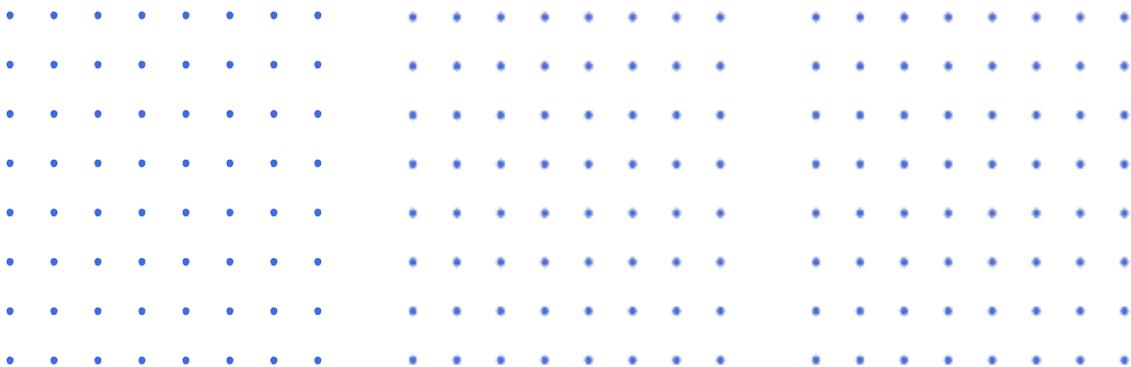
Actividad: El punto, la línea y el plano

Material: Geoplano. ligas de colores.

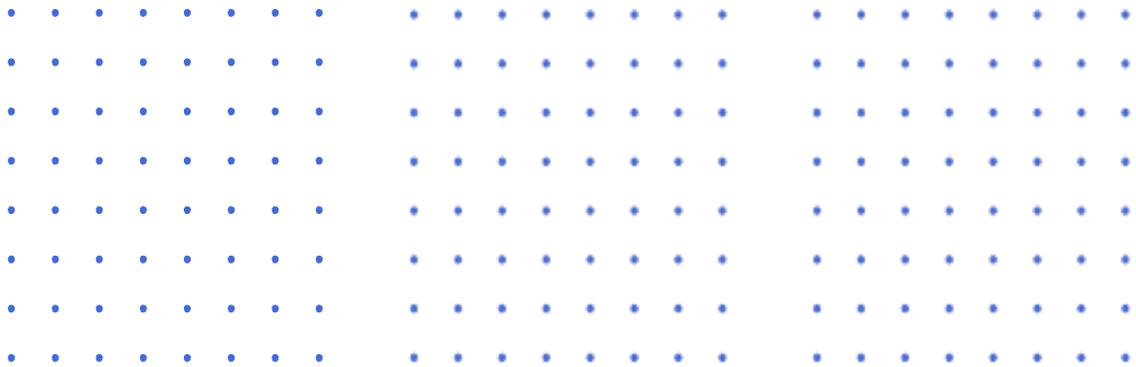
Objetivo: Identificar las formas básica de la geometría.

Desarrollo: Una vez que sepan reconocer y construir el punto, la línea y el plano se podrá experimentar con las formas de diversas maneras. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo una propuesta de cómo identificar estos entes geométricos de manera concreta y objetiva.

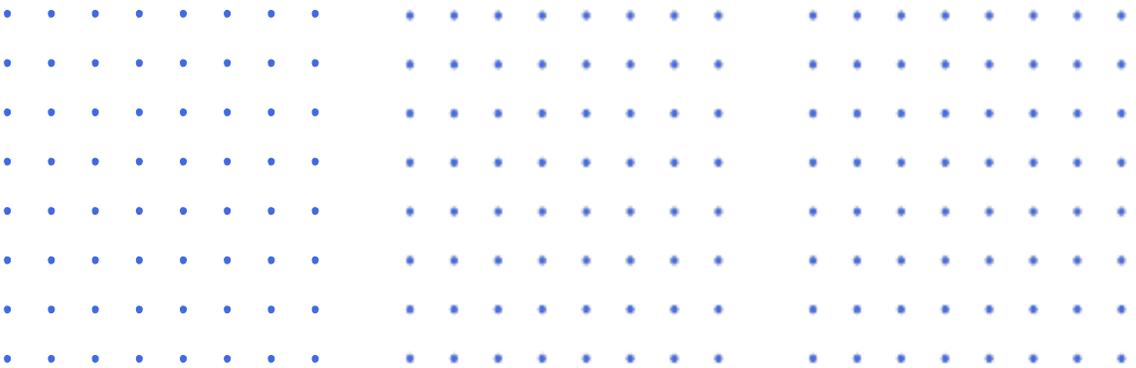
- Partiendo de la colocación de dos ligas que se crucen, pedirles que definan con sus propias palabras el concepto de punto.
 - Colocando una sola liga de cualquier forma identifique que esto representa una línea, aclarando que es un segmento ya que la línea es infinita.
 - Con una o más ligas y moviéndolas en diferentes vértices, descubrir que se pueden genera planos con diferentes características
- a) Construye en el geoplano diferentes representaciones donde se identifique un punto y reproducéelo en los siguientes espacios:



b) Construye en el geoplano segmentos de líneas cortos y largos y reproducécelo en los siguientes espacios:



c) Construye en el geoplano 5 segmentos que pasen por un punto y reproducécelo en los siguientes espacios:



ANEXO 2

Actividad: Comparación y orden entre longitudes.

Material: Geoplano. ligas de colores.

Objetivo: Comparar y ordenar diferentes longitudes, de mayor a menor y viceversa.

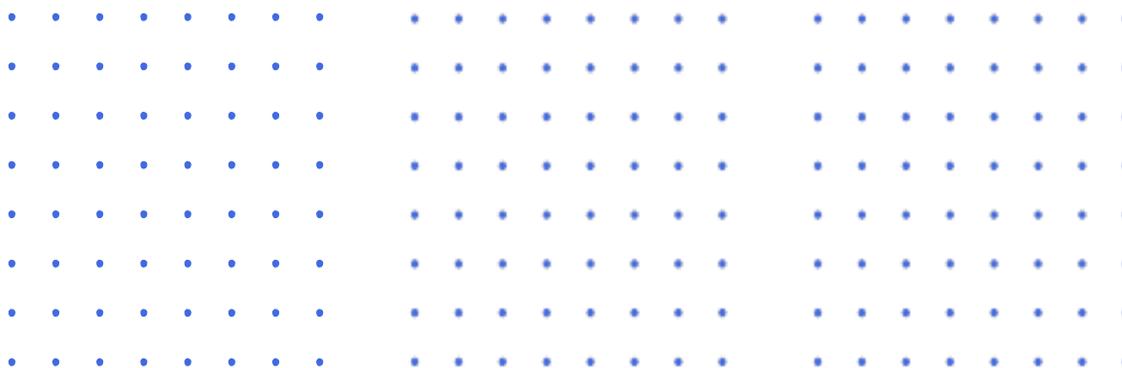
Desarrollo: Una vez que sepan construir la línea se podrá experimentar con ellas con diferentes medidas. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo una propuesta de cómo identificar segmentos largos y cortos de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de la colocación de una liga, pedirles que la estiren a diferentes puntos y definan con sus propias palabras el concepto de largo o corto.
 - Colocando varias ligas de cualquier tamaño identifique que líneas son cortas y cuáles largas.
 - Con varias ligas y moviéndolas en diferentes vértices, ordene de mayor a menor y viceversa.
- a) Construye en el geoplano 5 segmentos de recta en cada una de las posiciones señaladas y reproducélos en los siguientes espacios:

Horizontales

Verticales

Oblicuas

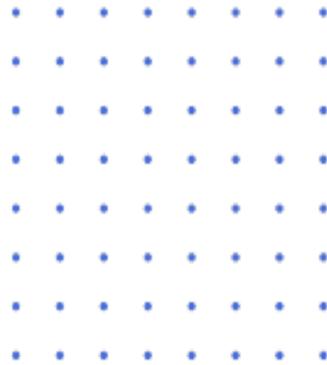


b) De las líneas construidas en el geoplano ordénalas de mayor a menor

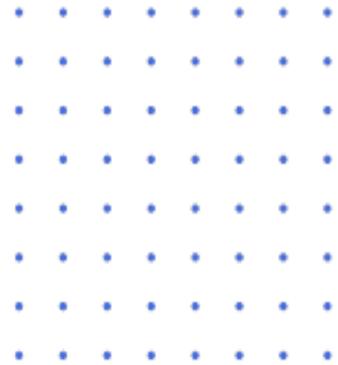
Horizontales



Verticales



Oblicuas



ANEXO 3

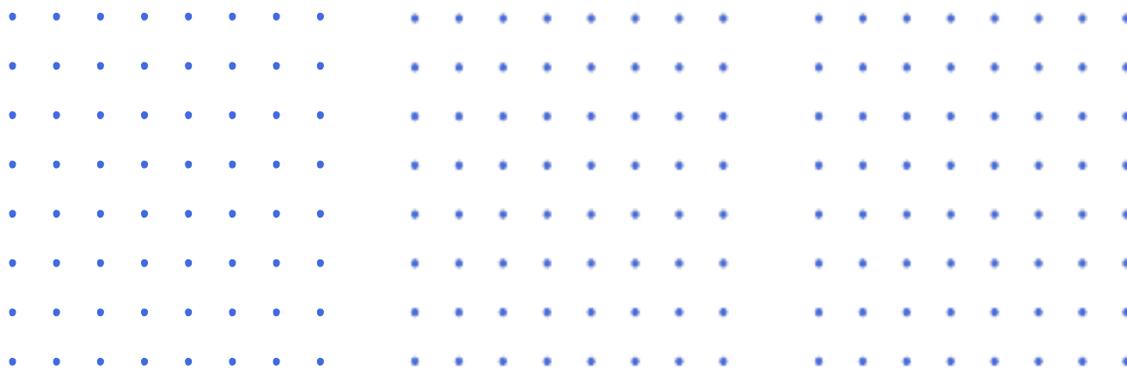
Actividad: Medición de longitudes con unidades arbitrarias

Material: Geoplano. ligas de colores.

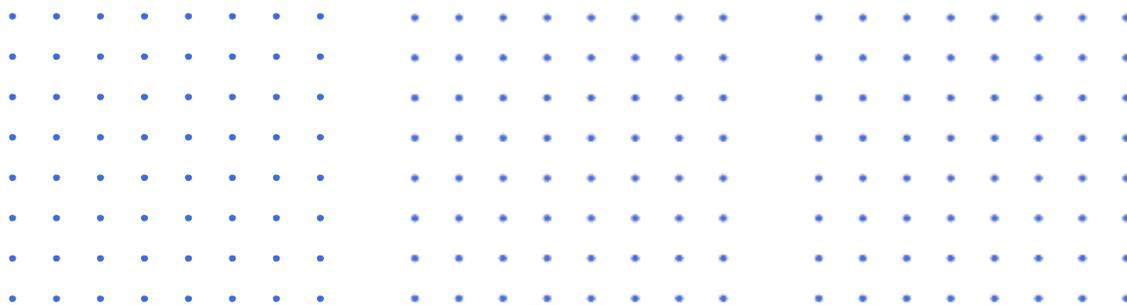
Objetivo: Medición de longitudes con unidades arbitrarias

Desarrollo: Una vez que sepan construir la línea se podrá experimentar con ellas con medidas indicadas por el docente. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo una propuesta de cómo identificar la medida de los segmentos tanto largos como cortos de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de la colocación de una liga, pedirles que la estiren a diferentes puntos indicados por el docente y definan con sus propias palabras la medida de cada una de ellas.
 - Colocando varias ligas de cualquier tamaño identifique la medida de cada una de ellas
- a) Construye en el geoplano 3 pares de segmentos de recta, un largo y un corto, en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios, señalando la medida de cada uno de ellos:



- b) Construye en el geoplano 5 segmentos de recta parecidos a los dados en cada caso, reproducélos en los siguientes espacios y señala la medida de cada uno de ellos.



ANEXO 4

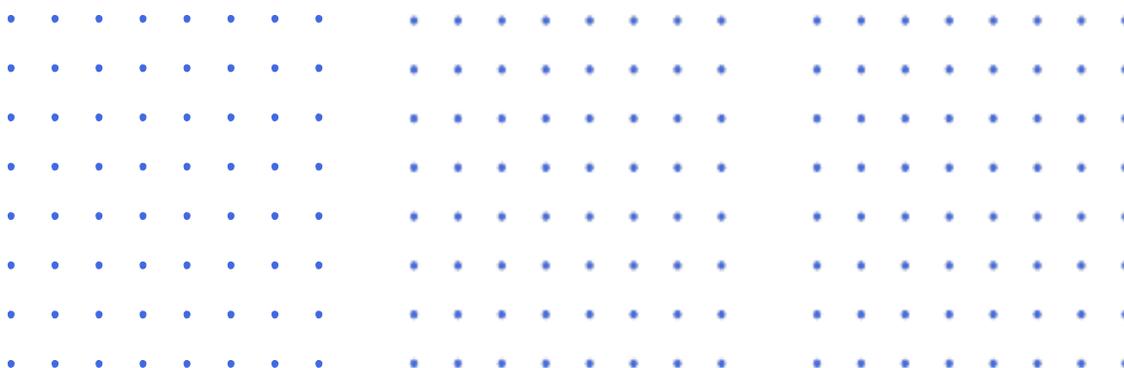
Actividad: Identificar semejanzas y diferencias entre composiciones geométricas.

Material: Geoplano. ligas de colores.

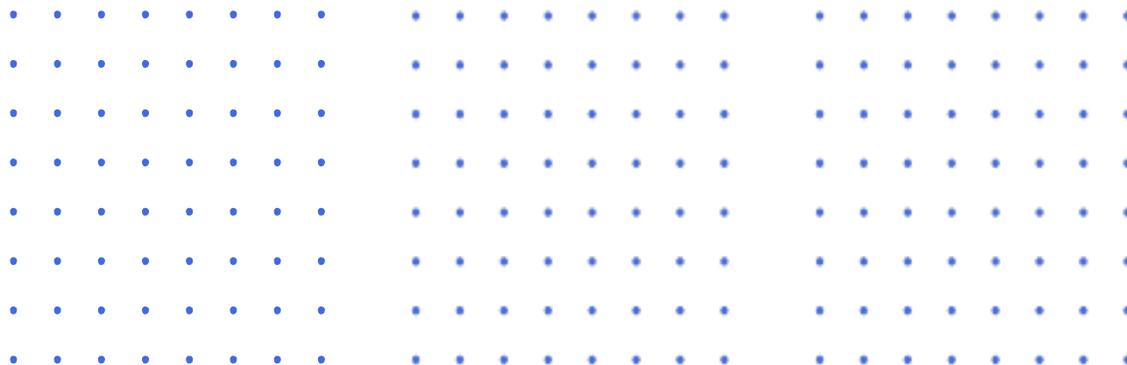
Objetivo: Identificación de semejanzas y diferencias entre composiciones geométricas.

Desarrollo: Se pide construir diversas figuras, por ejemplo: triángulos y cuadriláteros diferentes en tamaño y posición. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo a identificar semejanzas y diferencias entre las figuras construidas de manera concreta y objetiva.

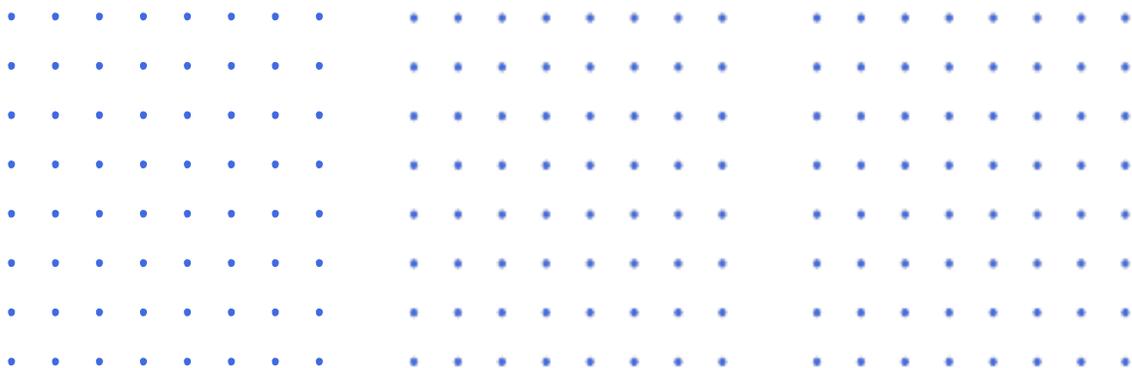
- Partiendo de la construcción con una liga de dos triángulos diferentes, se pide que señalen en que se parecen los triángulos construidos con sus propias palabras, luego las diferencias.
 - Se solicita la construcción con una liga de dos cuadriláteros diferentes, se pide que señalen en que se parecen los cuadriláteros construidos con sus propias palabras, luego las diferencias.
- a) Construye 2 triángulos diferentes en el geoplano, realiza 3 ejercicios diferentes y reproducélos en los siguientes espacios:



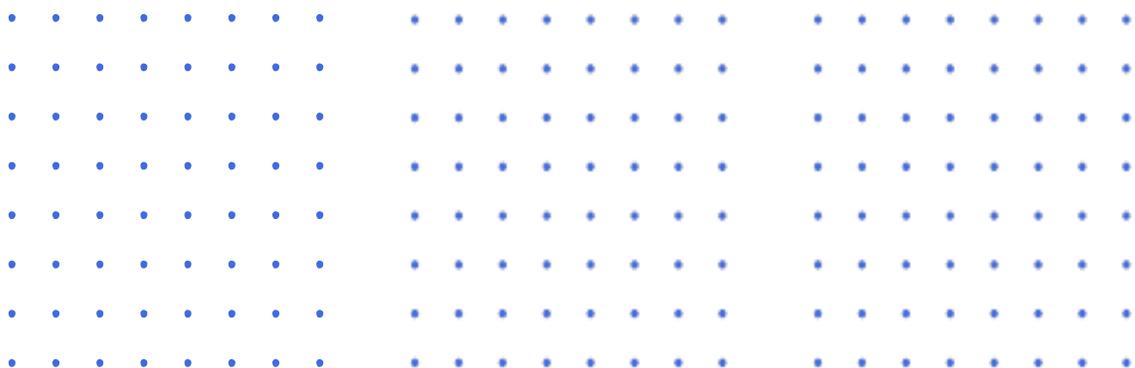
b) Construye 2 cuadriláteros diferentes en el geoplano, realiza 3 ejercicios diferentes y reproducélos en los siguientes espacios:



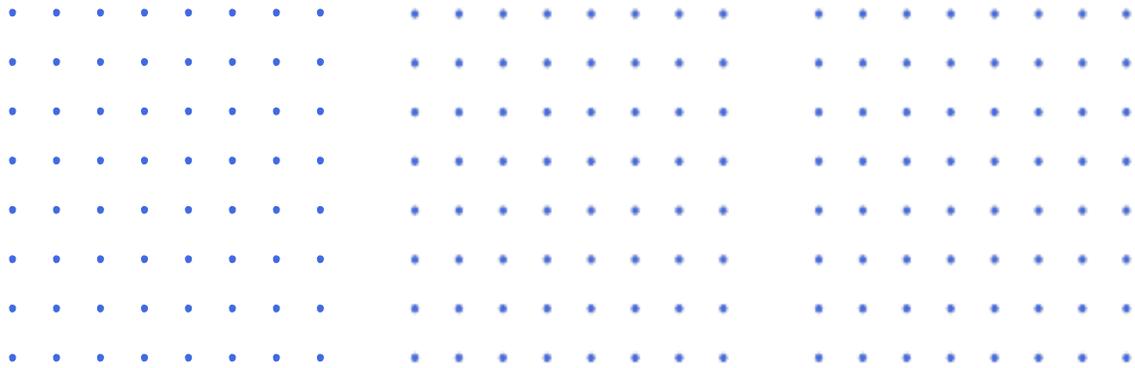
c) Construye 6 triángulos en el geoplano con igual base y diferente altura y reproducélos en los siguientes espacios:



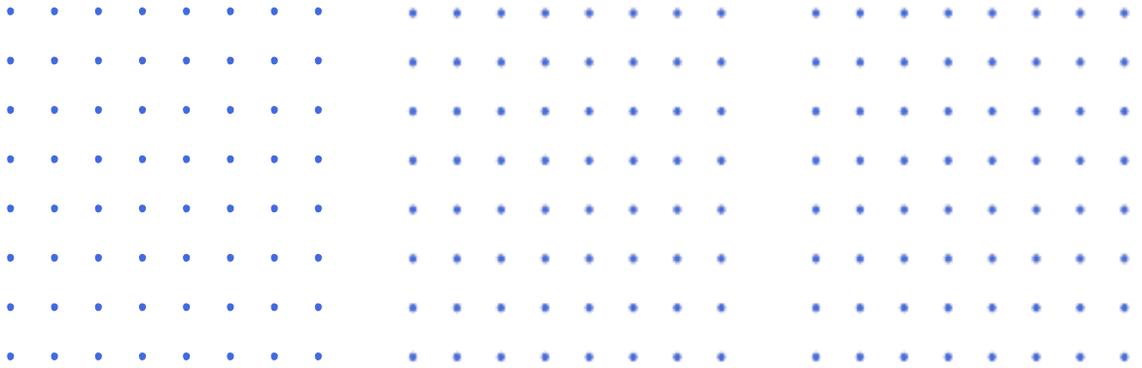
d) Construye 6 triángulos en el geoplano con diferente base e igual altura y reproducélos en los siguientes espacios:



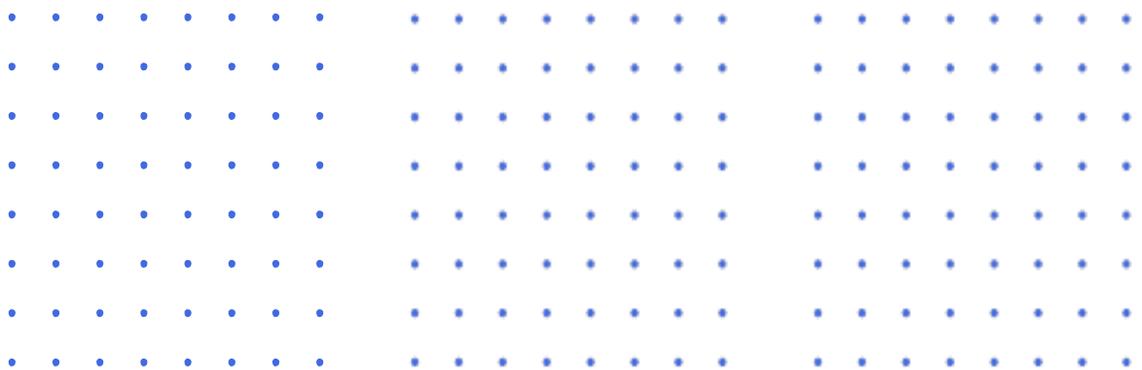
e) Construye 6 cuadriláteros diferentes en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



f) Construye 6 cuadrados de diferentes tamaños y en diferentes posiciones en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



g) Construye 6 rectángulos de diferentes medidas y posiciones en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



ANEXO 5

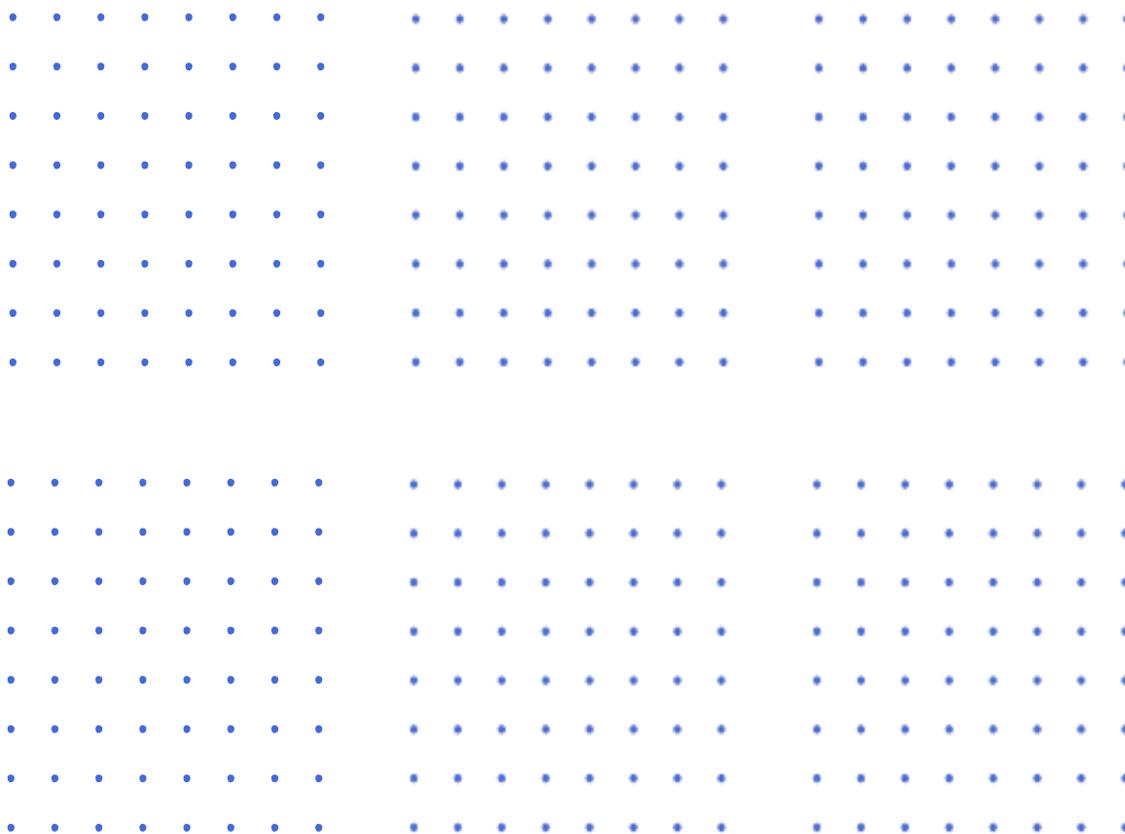
Actividad: Trazo de segmentos a partir de una longitud dada.

Material: Geoplano. ligas de colores.

Objetivo: Trazar segmentos a partir de una longitud dada.

Desarrollo: Se pide construir diversos segmentos, con medidas señaladas por el docente. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo a identificar las medidas de longitud de segmentos de manera concreta y objetiva.

- Se solicita la construcción con una liga segmentos de diferentes medidas, se verifica que los segmentos construidos sean los solicitados.
- a) Construye 6 segmentos de medidas indicadas, en diferentes posiciones en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



ANEXO 6

Actividad: Identificar ángulos como resultado de cambios de dirección.

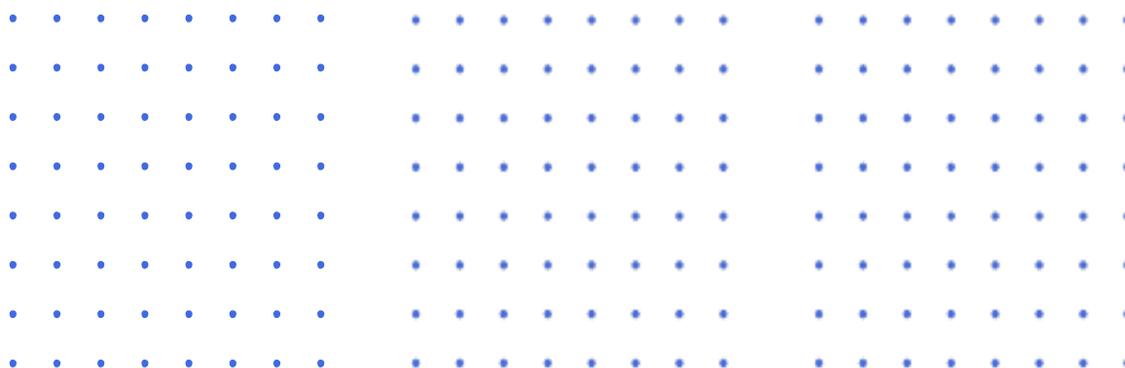
Material: Geoplano. ligas de colores.

Objetivo: Identificación de ángulos como resultado de cambios de dirección.

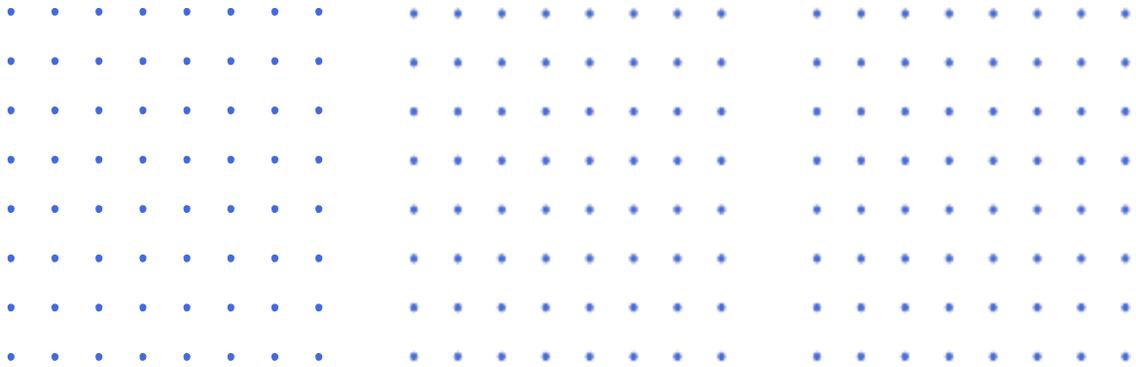
Desarrollo: Se pide construir diversos ángulos de diferentes en tamaño y posición. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo a identificar cómo se generan los ángulos a partir del cambio de dirección de una o las dos ligas de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de la construcción con dos ligas de un ángulo, se pide muevan una de las ligas para identificar como un ángulo se puede hacer grande o pequeño.
- Se solicita la construcción de otros ángulos en diferente posición y tamaño, se pide que señalen que tienen en común y cómo es que cambian los ángulos construidos con sus propias palabras.
- Se solicita la construcción de otros ángulos en diferente posición y tamaño, se pide que identifiquen los elementos que los componen expresándolo con sus propias palabras.

a) Construye 6 ángulos, en diferentes posiciones y tamaños en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



b) Construye 6 ángulos, en diferentes posiciones y tamaños en el geoplano, identifica sus elementos y repródúcelos en los siguientes espacios:



ANEXO 7

1. Actividad: Obtención de ángulos de 90° y 45° .

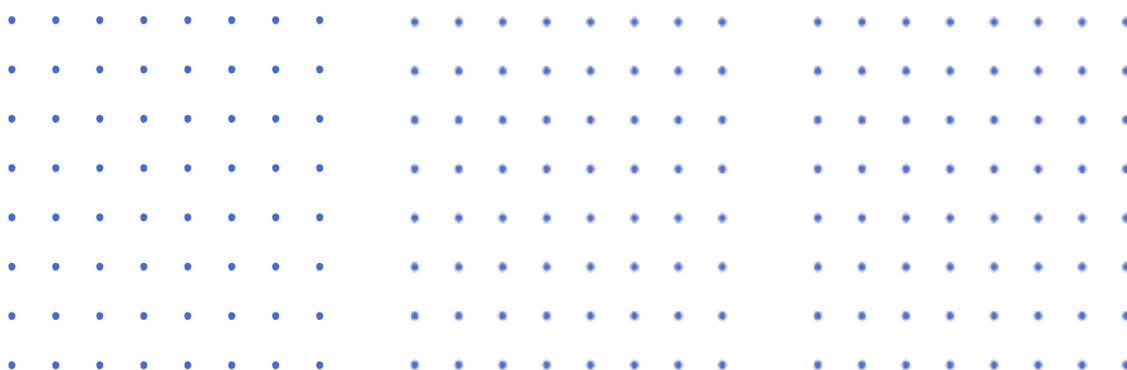
Material: Geoplano. ligas de colores.

Objetivo: Obtener ángulos de 90° y 45° .

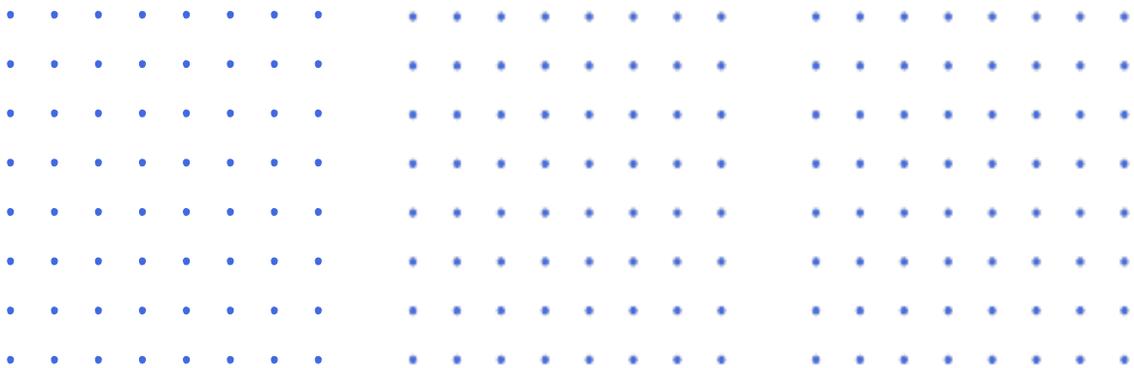
Desarrollo: Se pide construir con dos ligas ángulos rectos de diferentes tamaños y posiciones. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo a identificar ángulos rectos y a partir de ahí dividirlos a la mitad para obtener los ángulos de 45° de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de la construcción con dos ligas de un ángulo recto, se pide muevan las ligas para construir el mismo ángulo, puede ser más grande o pequeño y en diferente posición.
- Se solicita dividir a los ángulos rectos en dos partes iguales y concluyan que esos ángulos miden 45° , se pide que señalen cómo es que cambian los ángulos construidos con sus propias palabras.
- Se solicita la construcción de ángulos de 90° y 45° en diferente posición y expresen con sus propias palabras la forma en que lo realizaron.

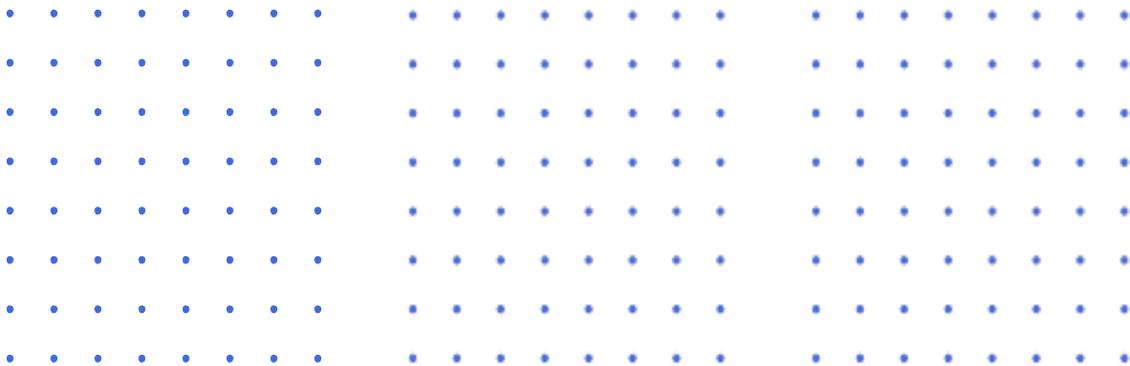
a) Construye 6 ángulos rectos, en diferentes posiciones y tamaños en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



b) Construye 6 ángulos rectos y divídelos a la mitad, en diferentes posiciones en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



c) Construye 3 ángulos de 90° y 3 de 45° , en diferentes posiciones en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



ANEXO 8

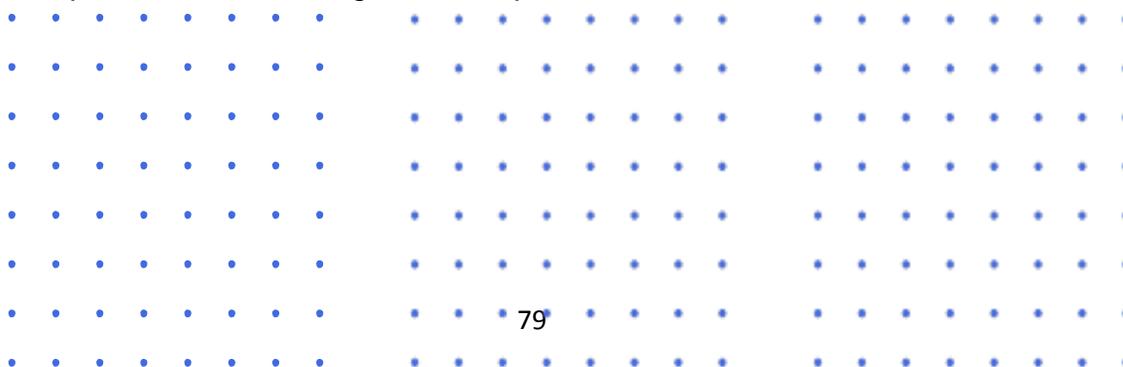
Actividad: Clasificación de triángulos con base en la medida de sus lados y ángulos.

Material: Geoplano. ligas de colores.

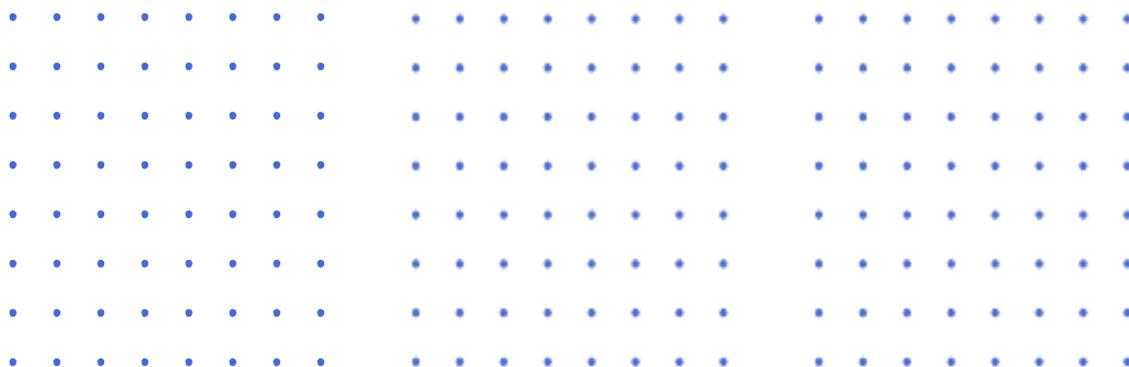
Objetivo: Clasificar triángulos con base en la medida de sus lados y ángulos.

Desarrollo: Se pide construir diversos triángulos de diferentes tamaños y posiciones. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo a clasificar los triángulos de acuerdo a la medida de sus lados y los ángulos que los conforman de manera concreta y objetiva.

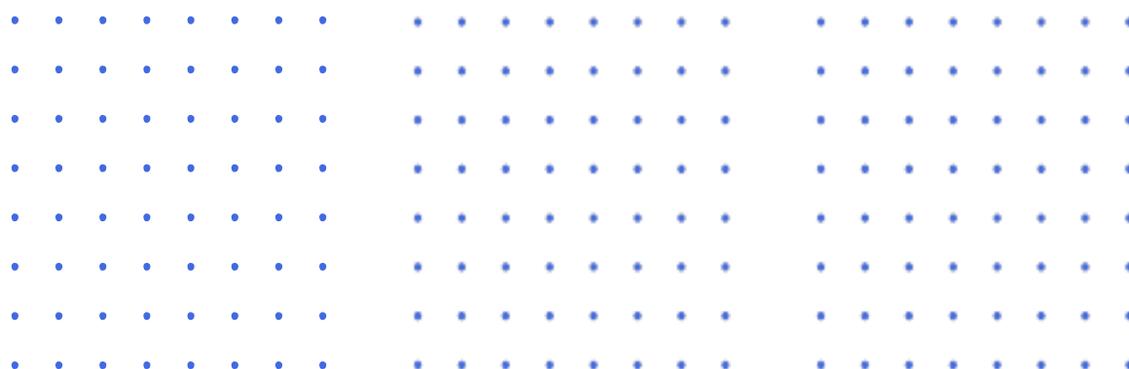
- Partiendo de la construcción de triángulos cualesquiera, se pide que identifiquen si tienen iguales o diferentes el tamaño de sus lados, concluyendo que los triángulos que tienen sus tres lados iguales son equiláteros, los que tienen dos lados iguales se le llama isósceles y los que tienen sus tres lados diferentes se llama escalenos.
 - Se solicita observar los ángulos que se forman dentro de los triángulos y se concluya que los triángulos que tienen sus tres ángulos menores de 90° , por ser ángulos agudo se les llama acutángulos, los que tienen un ángulo recto se llaman triángulos rectángulos y los que tienen cuando menos un ángulo mayor de 90° , por ser un ángulo obtuso, se les llama obtusángulos, luego se pide lo expresen con sus propias palabras.
 - Se solicita la construcción de todos los tipos de triángulos en diferentes posiciones y expresen con sus propias palabras la forma en que lo realizaron.
- a) Construye 6 triángulos, en diferentes posiciones y tamaños en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



b) Construye 6 triángulos en diferentes posiciones que tengan sus tres lados iguales en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



c) Construye 6 triángulos en diferentes posiciones que tengan un ángulo recto en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



d) Construye 6 triángulos en diferentes posiciones que tengan un ángulo obtuso en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



ANEXO 9

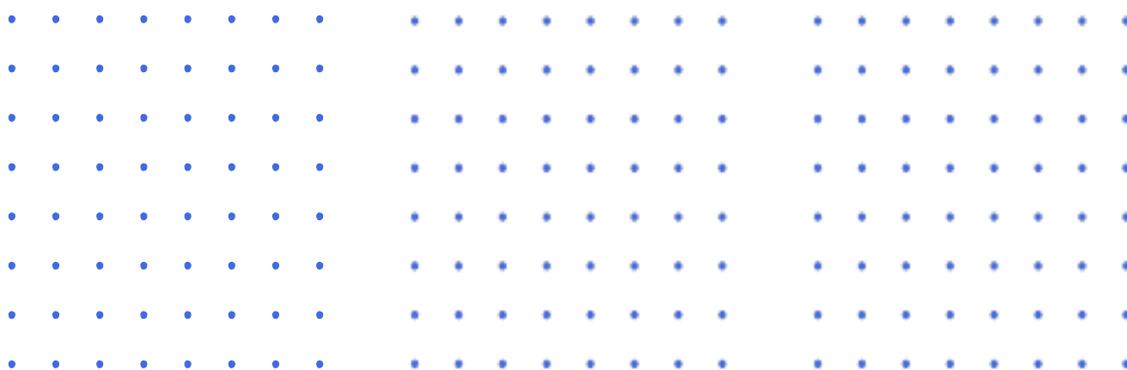
Actividad: Identificación de cuadriláteros que se forman al unir dos triángulos.

Material: Geoplano. ligas de colores.

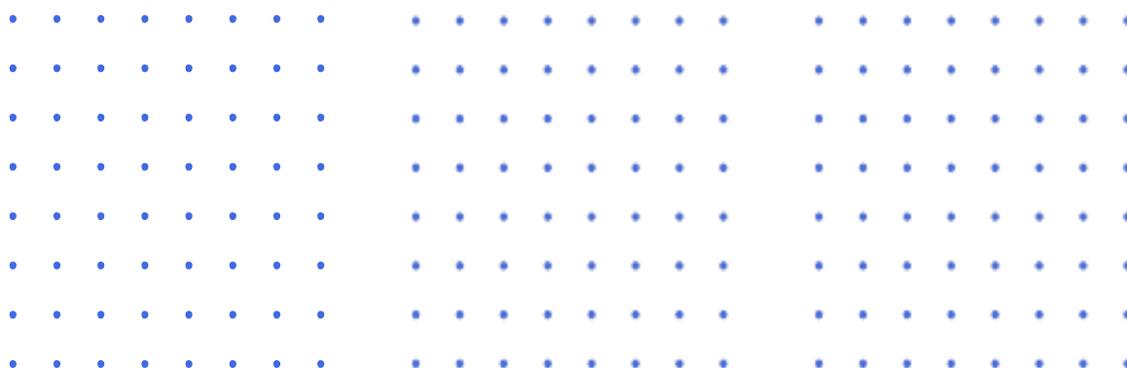
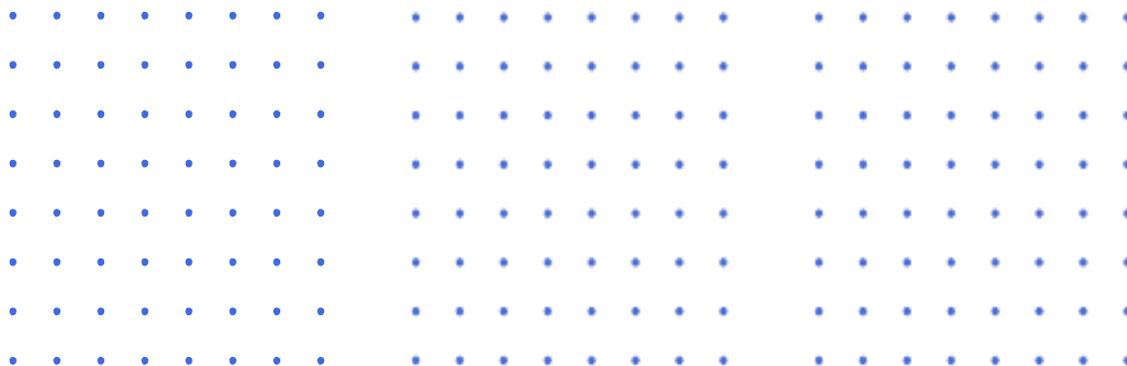
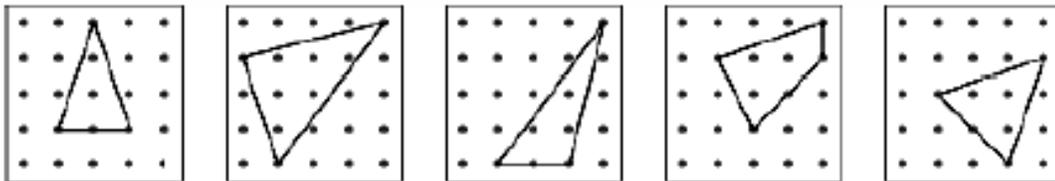
Objetivo: Identificar cuadriláteros que se forman al unir dos triángulos.

Desarrollo: Se pide construir diversos triángulos de diferentes tamaños y posiciones. Posteriormente se solita construir otro triángulo para forma cuadriláteros. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo a identificar que con dos triángulos se pueden generar los cuadriláteros de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de la construcción de triángulos cualesquiera, se pide que construyan otro con iguales características para completar un cuadrilátero,
 - Se solicita construir cuadriláteros y dividirlos a la mitad, observando que se forman dos triángulos, luego se pide lo expresen con sus propias palabras cómo surgen esas construcciones.
 - Se solicita la construcción de diferentes cuadriláteros en posiciones y tamaños diferentes y expresen con sus propias palabras la forma en que lo realizaron.
- a) Construye 6 triángulos, en diferentes posiciones y tamaños en el geoplano y luego construyan otros triángulos similares para obtener cuadriláteros y reproducélos en los siguientes espacios:



b) Construye los triángulos que completan los cuadriláteros en el geoplano y reproducélos en los siguientes espacios:



ANEXO 10

Actividad: Clasificación de cuadriláteros con base en sus características.

Material: Geoplano. ligas de colores.

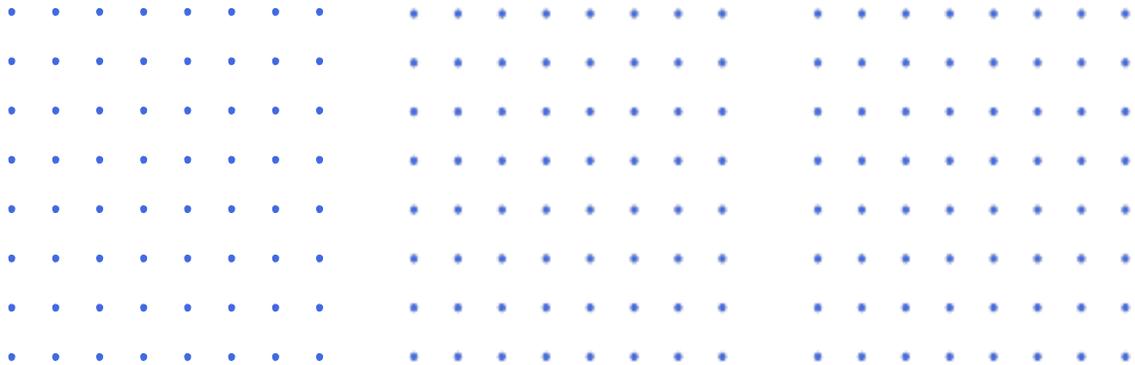
Objetivo: Clasificar cuadriláteros con base en sus características (lados, ángulos, diagonales, ejes de simetría, etcétera).

Desarrollo: Se pide construir diversos cuadriláteros de diferentes tamaños y posiciones. Posteriormente se solita observar los elementos que forman a los cuadriláteros como: lados, ángulos, diagonales, ejes de simetría y paralelismo. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo a clasificar los cuadriláteros de manera concreta y objetiva.

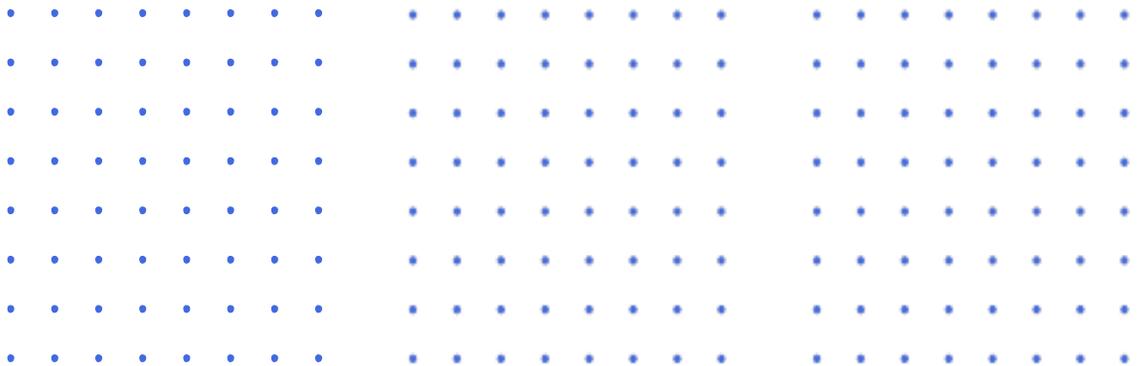
- Partiendo de la construcción de cuadriláteros cualesquiera, se pide que observen los elementos que forman a los cuadriláteros como: lados, ángulos, diagonales, ejes de simetría y paralelismo
- Se solicita construir cuadriláteros que sean paralelogramos, como el rectángulo, el rombo y el cuadrado, observando que sus lados opuestos son iguales, los ángulos opuestos son iguales y los consecutivos son suplementarios, además las diagonales se cortan en el punto medio. Luego se pide lo expresen con sus propias palabras cómo surgen esas construcciones.
- Se solicita la construcción del cuadrado en posiciones y tamaños diferentes y concluyan que es un caso particular ya que también es rectángulo y rombo a la vez, expresen con sus propias palabras la forma en que lo realizaron.
- Se solicita la construcción de los trapecios, que son los que tienen dos lados paralelos y los otros dos no lo son y concluyan que hay tres tipos de trapecios: rectángulo, isósceles y escaleno, expresen con sus propias palabras la forma en que lo realizaron.

- Se solicita la construcción de los trapezoides, que son los que no tienen lados paralelos y concluyan que hay varios tipos de trapezoides llamados deltoides, expresen con sus propias palabras la forma en que lo realizaron.

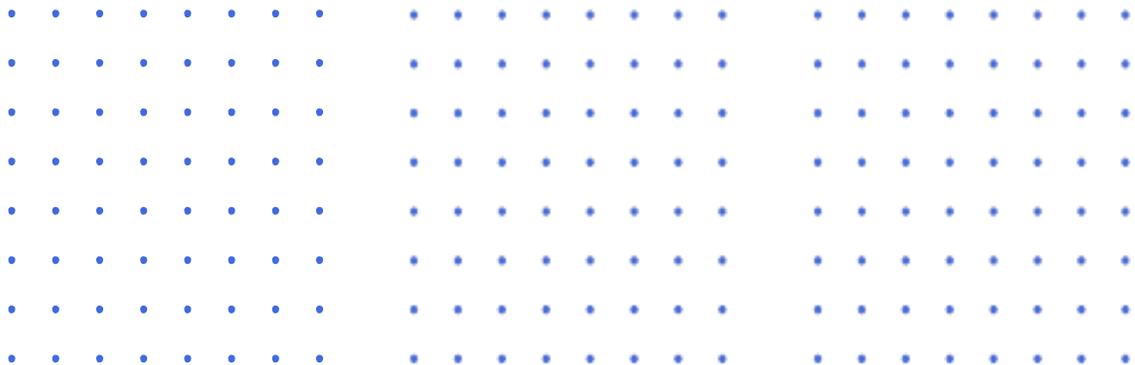
a) Construye 6 cuadriláteros, en diferentes posiciones y tamaños en el geoplano y luego reproducélos en los siguientes espacios:



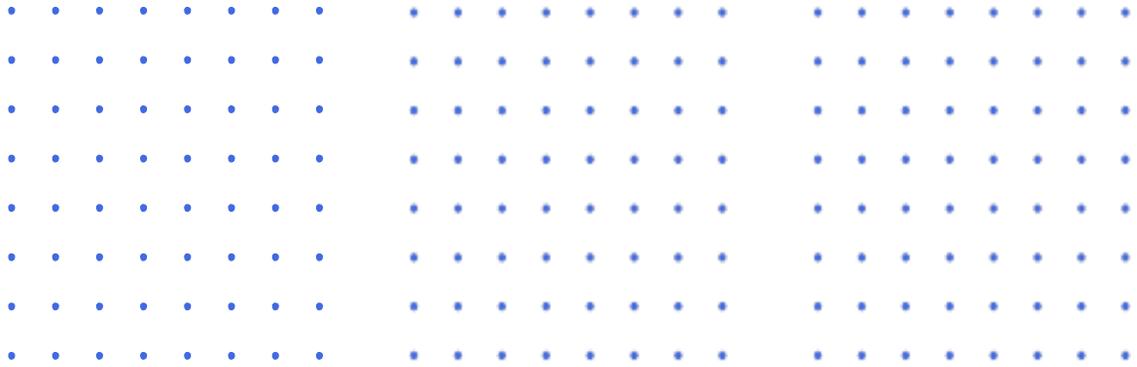
b) Construye 6 paralelogramos en diferentes posiciones que tengan sus lados opuestos iguales y reproducélos en los siguientes espacios:



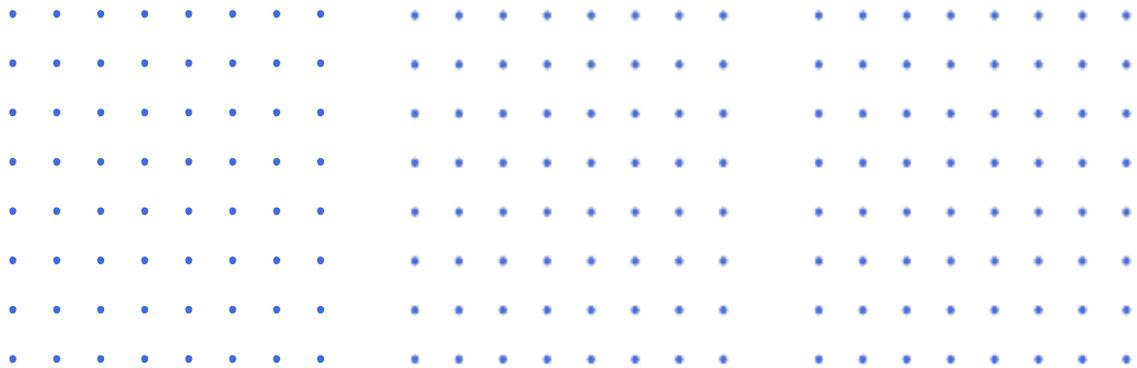
c) Construye 6 rectángulos en diferentes posiciones que tengan sus lados opuestos iguales y reproducélos en los siguientes espacios:



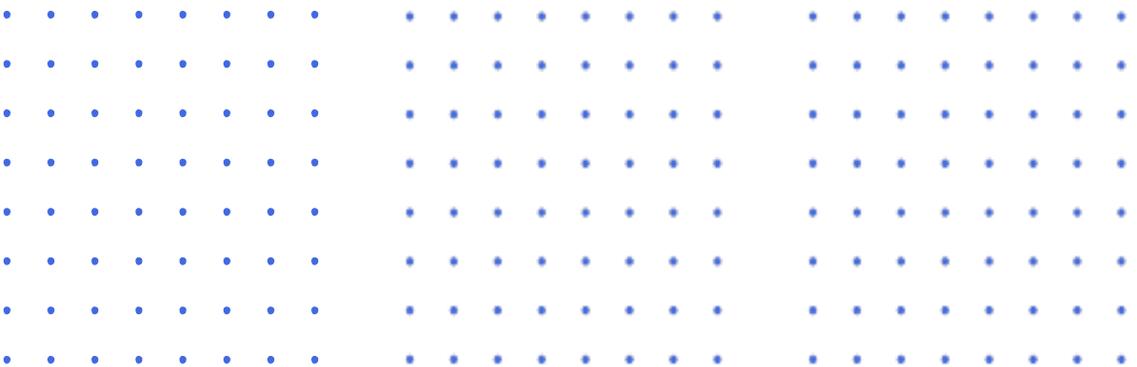
d) Construye 6 rombos en diferentes posiciones que tengan sus lados opuestos iguales y reproducélos en los siguientes espacios:



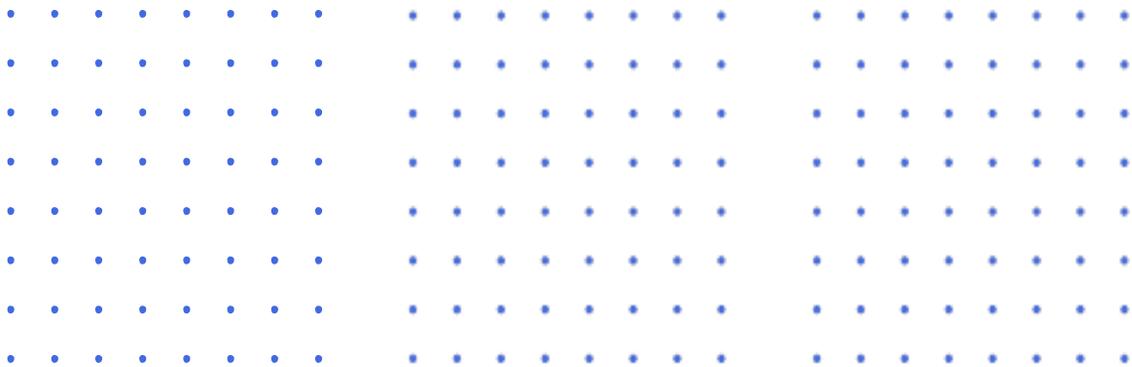
e) Construye 6 cuadrados en diferentes posiciones que tengan sus lados opuestos iguales y reproducélos en los siguientes espacios:



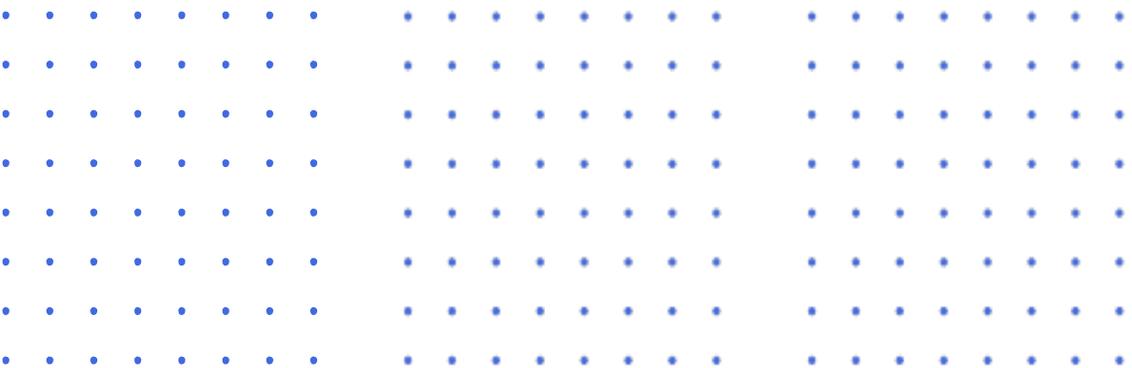
f) Construye 6 trapecios en diferentes posiciones que tengan dos lados paralelos y dos no paralelos y reproducélos en los siguientes espacios:



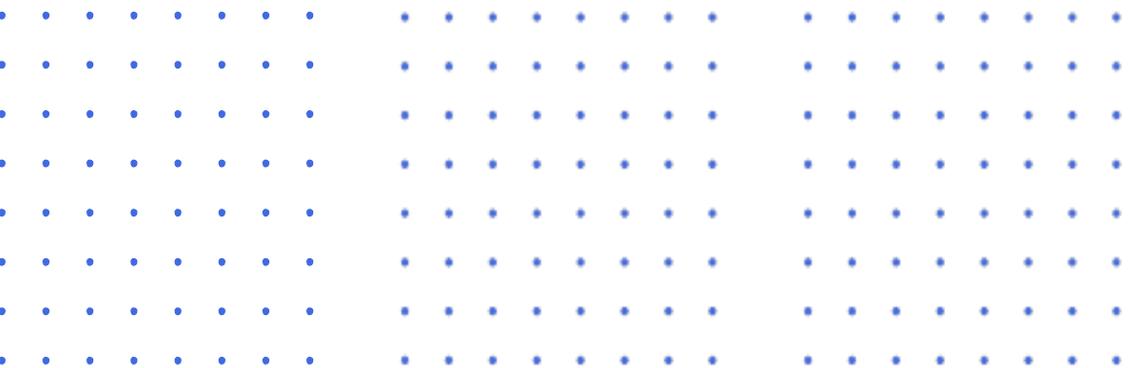
g) Construye 6 trapecios rectángulos en diferentes posiciones que tengan dos lados paralelos y dos no paralelos y reproducélos en los siguientes espacios:



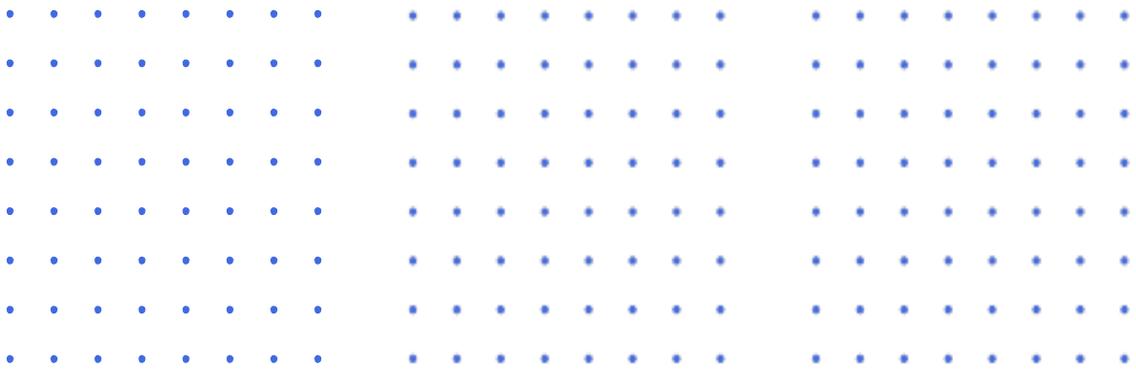
h) Construye 6 trapecios isósceles en diferentes posiciones que tengan dos lados paralelos y dos no paralelos y reproducélos en los siguientes espacios:



i) Construye 6 trapecios escalenos en diferentes posiciones que tengan dos lados paralelos y dos no paralelos y reproducélos en los siguientes espacios:



j) Construye 6 trapezoides en diferentes posiciones que tengan no tenga ningún lado paralelo y reproducélos en los siguientes espacios:



ANEXO 11

Actividad: Comparación de superficies mediante unidades de medida no convencionales.

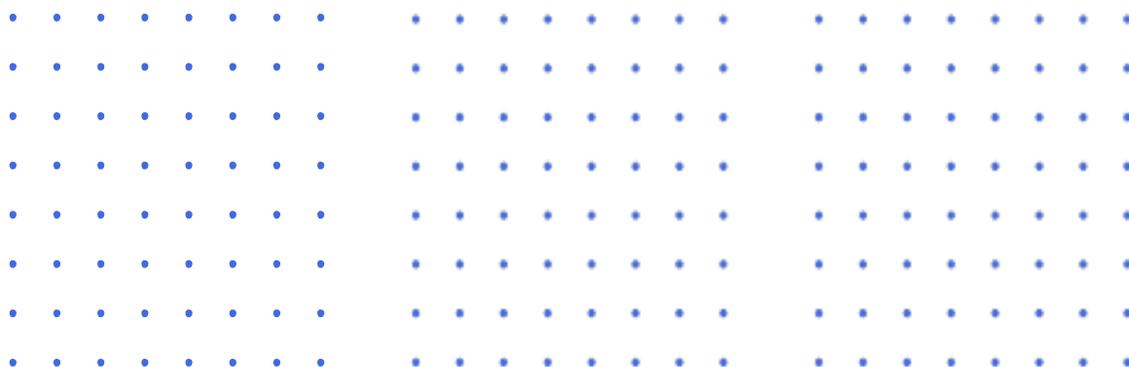
Material: Geoplano. ligas de colores.

Objetivo: Comparar superficies mediante unidades de medida no convencionales (reticulados, cuadrados o triangulares, por recubrimiento de la superficie con una misma unidad no necesariamente cuadrada, etcétera).

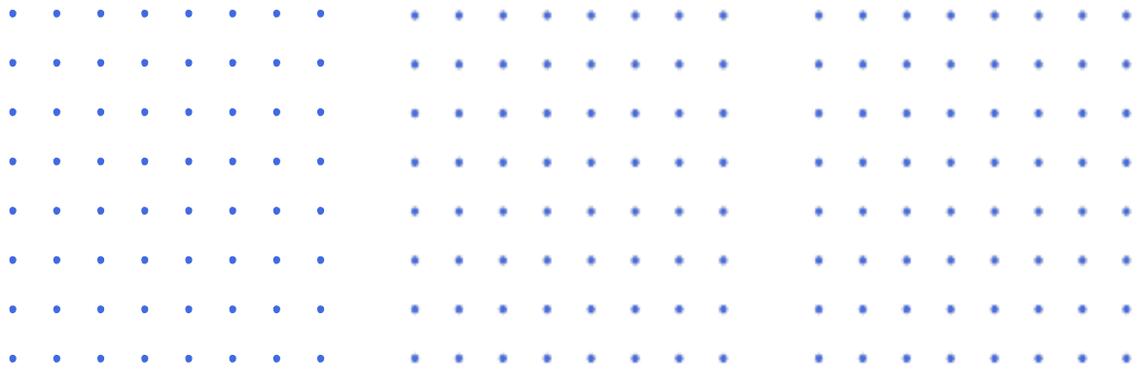
Desarrollo: Se pide construir diversas figuras de diferentes tamaños y posiciones. Posteriormente se solita observar la superficie que cubre su contorno. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo a medir y comparar superficies de diversas figuras de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de la construcción de figuras cualesquiera, se pide que observen la superficie que cubre el contorno de las figuras construidas y que en base al conteo de la cuadrícula determinen el área de las figuras.
- Se solicita construir figuras con áreas definidas por el docente, como el rectángulo, el rombo, el cuadrado y trapecio y que el alumno exprese cómo construyó las figuras solicitadas.

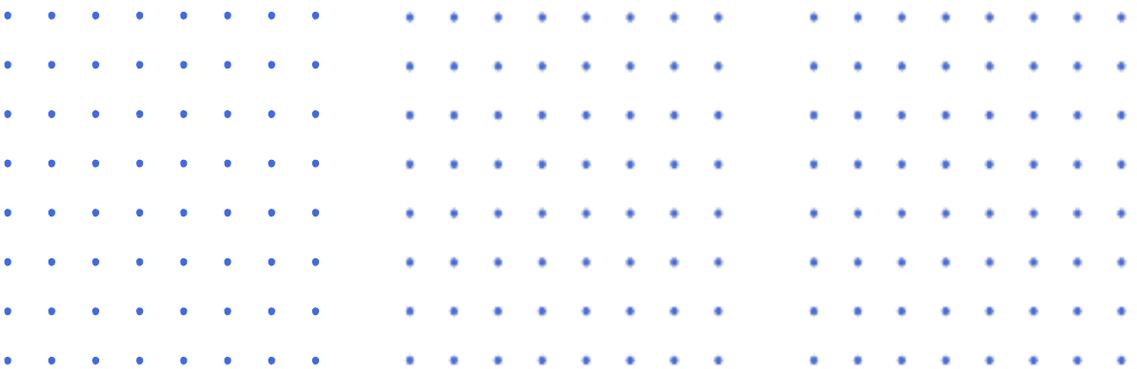
a) Construye 3 rectángulos, en diferentes posiciones y tamaños en el geoplano y luego reproducélos en los siguientes espacios y determina el área de cada rectángulo.



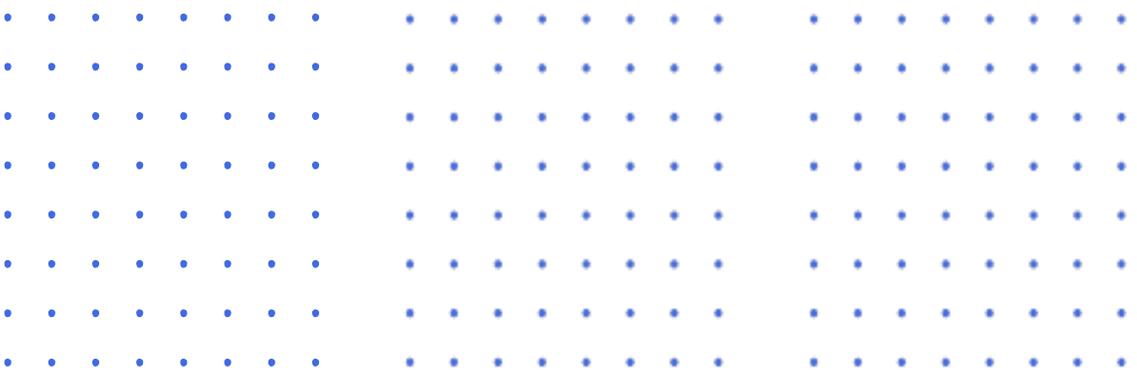
b) Construye 3 cuadrados de diferentes tamaños en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y determina el área de las figuras.



c) Construye 3 rombos de diferentes tamaños en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y determina el área de las figuras.



d) Construye 3 trapecios de diferentes tamaños en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y determina el área de las figuras.



ANEXO 12

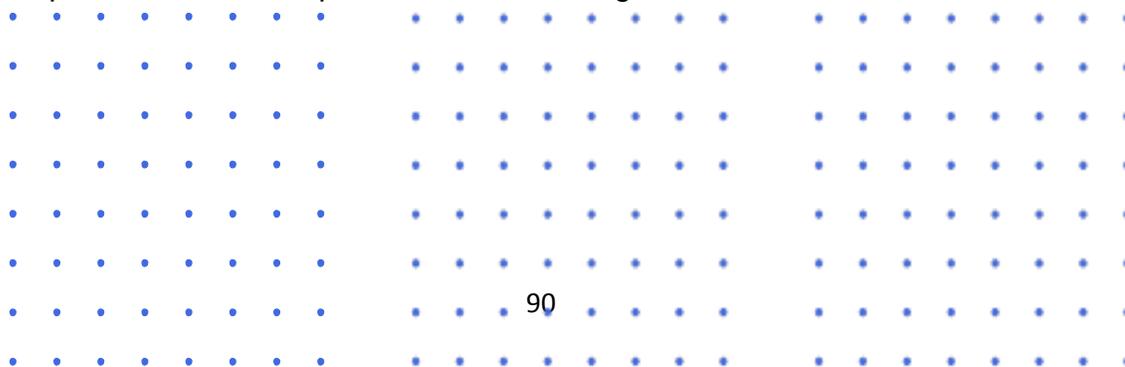
2. Actividad: Calcular el perímetro y área de figuras poligonales mediante diversos procedimientos, como reticulados u otros métodos.

Material: Geoplano. ligas de colores.

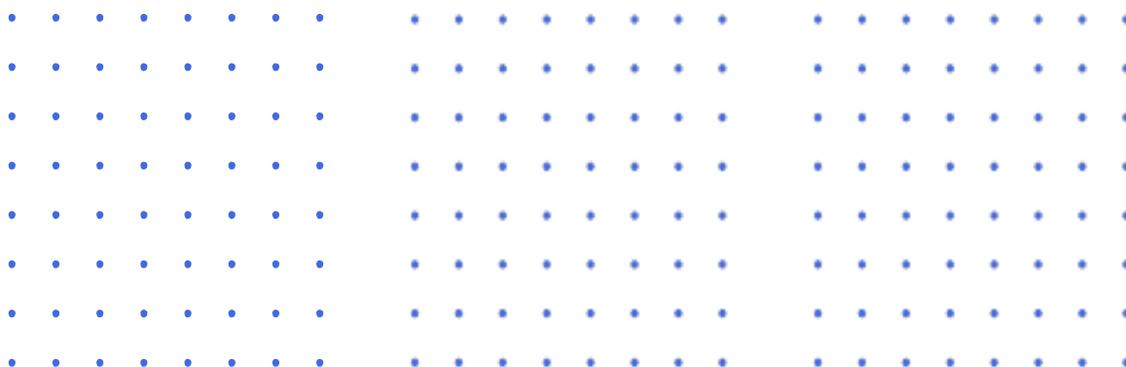
Objetivo: Cálculo del perímetro y del área de figuras poligonales mediante diversos procedimientos, como reticulados, yuxtaponiendo los lados sobre una recta numérica, etcétera.

Desarrollo: Se pide construir diversas figuras de diferentes tamaños y posiciones. Posteriormente se solita observar la superficie y su contorno. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo a medir y comparar perímetros y superficies de diversas figuras de manera concreta y objetiva.

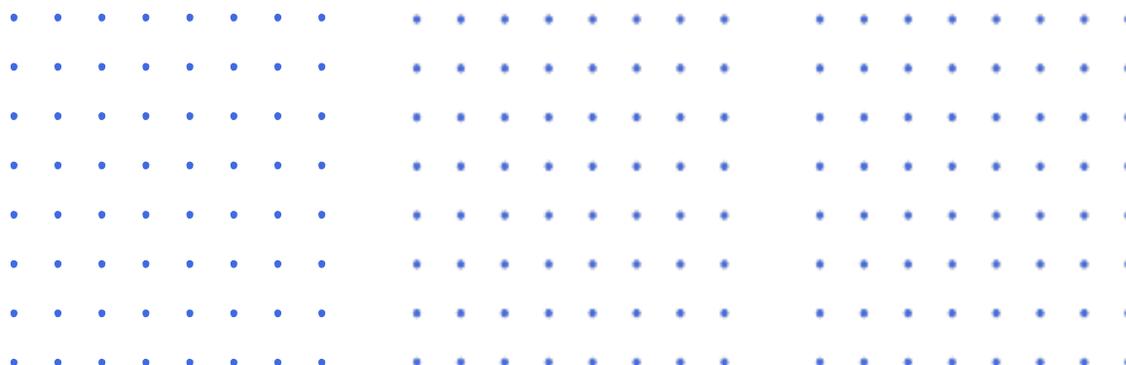
- Partiendo de la construcción de figuras cualesquiera, se pide que observen la superficie y el contorno que conforman las figuras construidas y que en base al conteo de la cuadrícula determinen el perímetro y el área de las figuras.
 - Se solicita construir figuras con áreas y perímetros definidos por el docente, como el rectángulo y el cuadrado y que el alumno exprese cómo construyó las figuras solicitadas.
 - Se solicita construir figuras cualesquiera, y que el alumno exprese cómo construyó las figuras solicitadas y cómo puede calcular su área y su perímetro.
- a) Construye 6 figuras cualesquiera, en diferentes posiciones y tamaños en el geoplano y luego reproducélos en los siguientes espacios y calcula el perímetro el área aproximada de cada figura



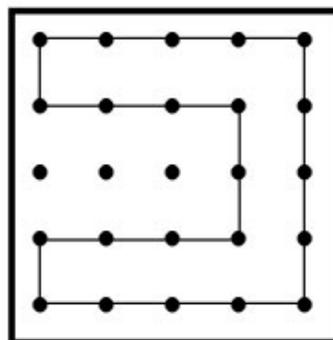
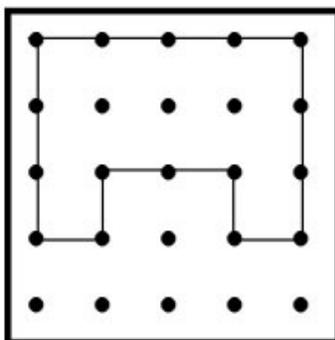
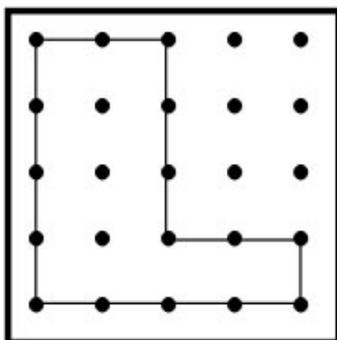
b) Construye 3 cuadrados de diferentes tamaños en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y determina el perímetro y área de las figuras.



c) Construye 3 rectángulos de diferentes tamaños en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y determina el perímetro y área de las figuras.



d) Construye en tu geoplano las siguientes figuras y calcula su área y su perímetro.



ANEXO 13

Actividad: Construir y usar las fórmulas para calcular el perímetro y el área del rectángulo.

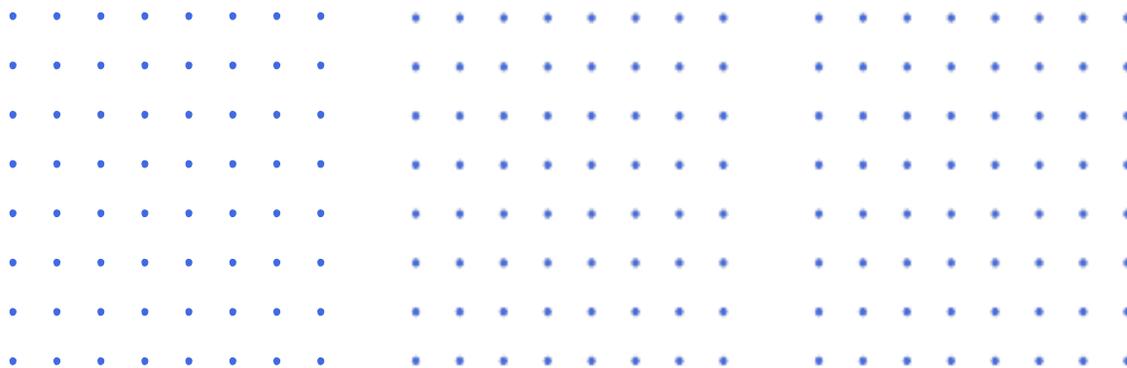
Material: Geoplano. ligas de colores.

Objetivo: Construcción y uso de las fórmulas para calcular el perímetro y el área del rectángulo.

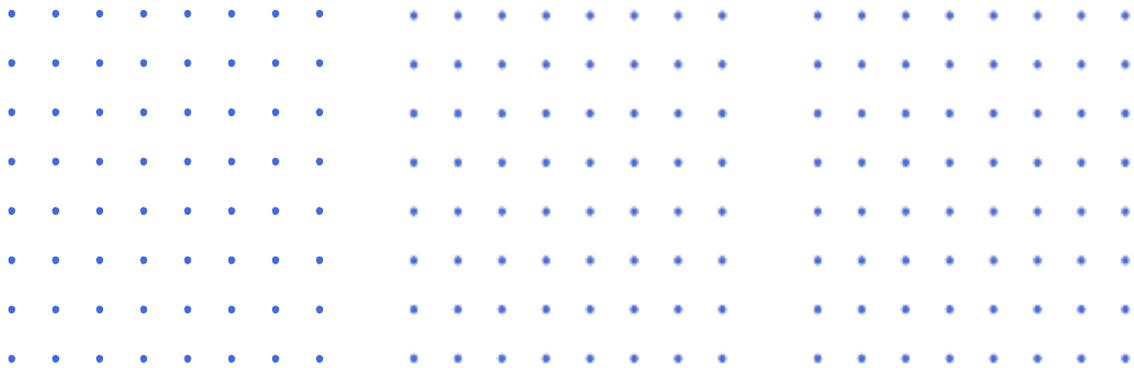
Desarrollo: Se pide construir diversos rectángulos de diferentes tamaños y posiciones. Posteriormente se solita observar la superficie y su contorno. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo a construir las fórmulas para calcular el perímetro y área del rectángulo de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de la construcción de rectángulos, se pide que observen la superficie y el contorno que conforman las figuras construidas y que en base a la inducción determinen la fórmula para calcular el perímetro y el área de las figuras.
- Se solicita construir rectángulos con áreas y perímetros definidos por el docente y que el alumno exprese cómo construyó las figuras solicitadas.
- Se solicita calcular el área y perímetro de rectángulos dados por el docente, y que el alumno exprese cómo realizó los cálculos solicitados.

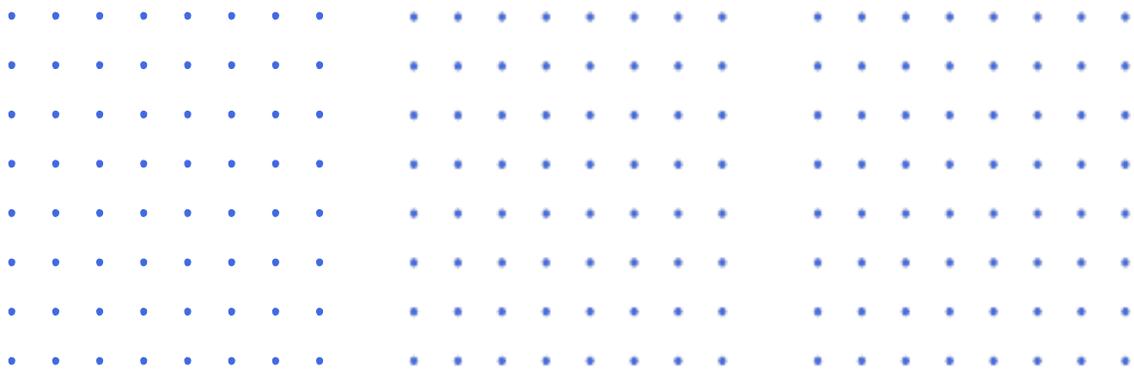
a) Construye 3 rectángulos de diferentes tamaños en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y determina el perímetro de las figuras. Concluye que para el perímetro se suman el número de cuadros del contorno contenidos en la figura



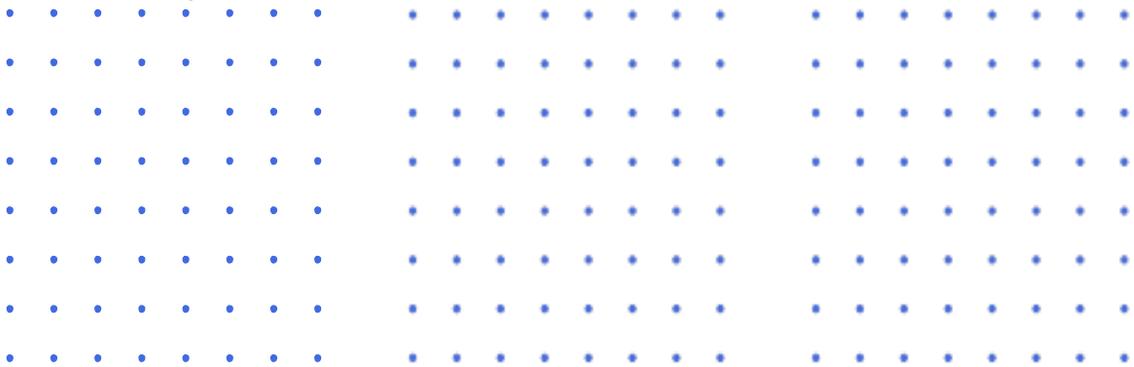
- b) Construye 3 rectángulos de diferentes tamaños en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y determina el área de las figuras. Concluye que el área es la suma de los cuadros que quedan dentro de la figura.



- c) Construye 3 rectángulos de diferentes tamaños en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y determina el perímetro y el área de las figuras. Concluye que se puede construir fórmulas para calcular el perímetro y el área del rectángulo. Para el perímetro: $l + l + l + l$; para el área: número de cuadros de la base (b) por el número de cuadros de la altura (a), por lo tanto el área es $b \times a$



- d) Construye 3 rectángulos dados por el docente y reproducélos en los siguientes espacios y determina el área y perímetro de las figuras. Que el alumno exprese cómo encontró la solución.



ANEXO 14

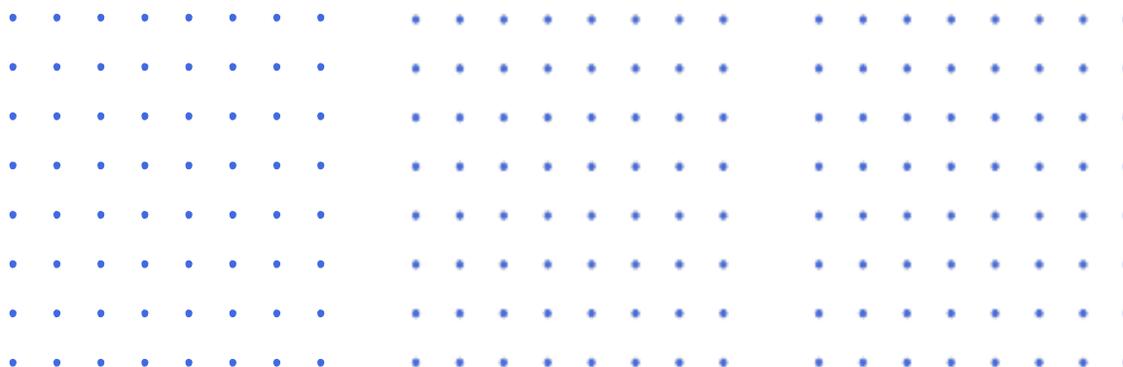
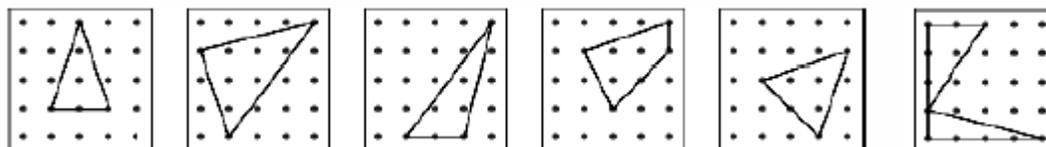
Actividad: Reproducir figuras usando una cuadrícula en diferentes posiciones como sistema de referencia.

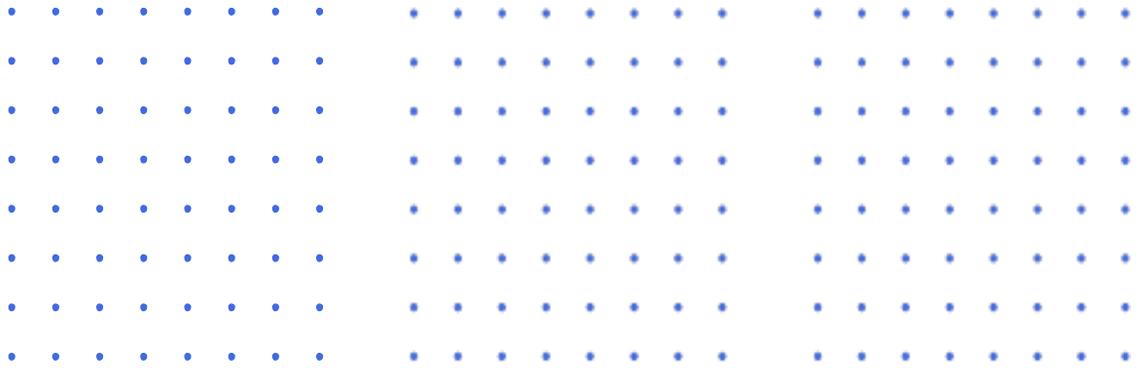
Material: Geoplano. ligas de colores.

Objetivo: Reproducción de figuras usando una cuadrícula en diferentes posiciones como sistema de referencia.

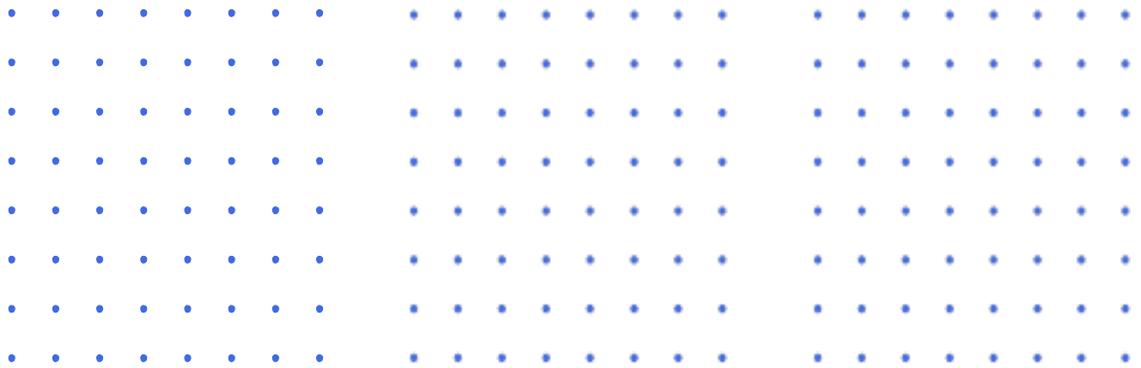
Desarrollo: Se pide construir diversas figuras de diferentes tamaños y posiciones. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo a construir las figuras solicitadas de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de dibujos de figuras, se pide que las observen las reproduzcan en su geoplano.
 - Se solicita construir otras figuras definidas por los alumnos y que expresen cómo construyeron las figuras solicitadas.
- a) Construye las figuras propuestas y reproducélos en los siguientes espacios y expresa como se hizo la construcción de ellas.





b) Construye 3 figuras determinadas por los alumnos que sean de diferentes tamaños en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo las construyeron.



ANEXO 15

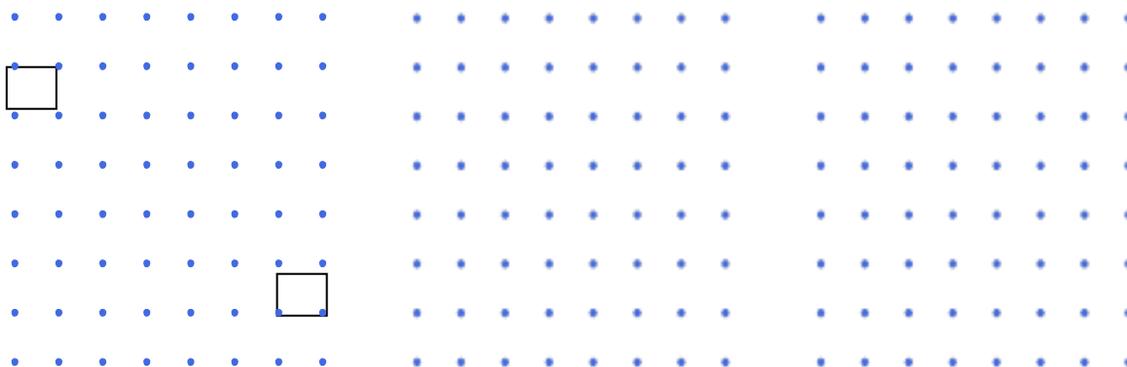
3. Actividad: Describir oralmente rutas para ir de un lugar a otro.

Material: Geoplano. ligas de colores.

Objetivo: Descripción oral o escrita de rutas para ir de un lugar a otro.

Desarrollo: Se pide construir dos figuras en diferentes posiciones. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo describir diferentes rutas para ir de una figura a otra de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de dos figuras, se pide que las observen las reproduzcan en su geoplano en diferente posición.
 - Se solicita construir otras figuras definidas por los alumnos y que expresen diferentes formas de llegar a las figuras.
- a) Construye dos figuras en diferente posición y reproducélos en los siguientes espacios y expresa diferentes rutas para llegar a ellas.



ANEXO 16

Actividad: Identificar rectas paralelas, secantes y perpendiculares en el plano, así como ángulos rectos, agudos y obtusos.

Material: Geoplano. ligas de colores.

Objetivo: Identificación de rectas paralelas, secantes y perpendiculares en el plano, así como de ángulos rectos, agudos y obtusos.

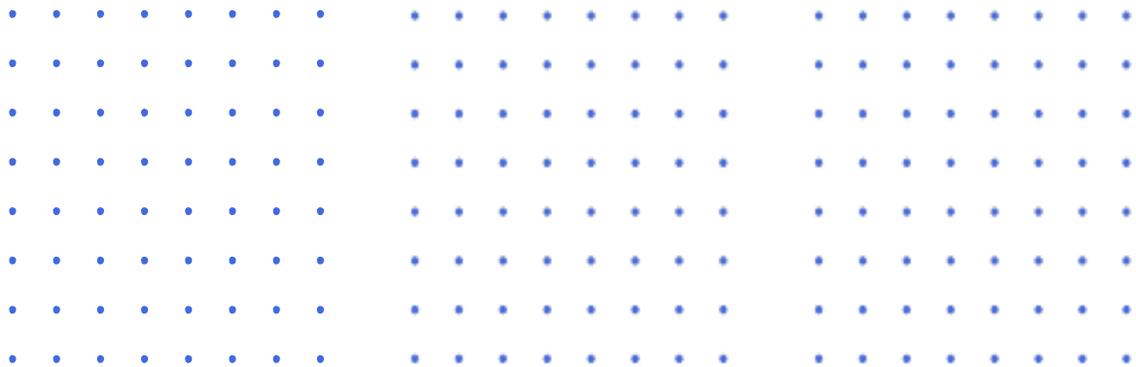
Desarrollo: Se pide construir diferentes tipos de rectas. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo Identificar las rectas paralelas, secantes y perpendiculares, así como los ángulos rectos, agudos y obtuso de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de dos rectas construidas con ligas, se pide que las observen y cuiden que siempre estén a la misma distancia, las reproduzcan en diferentes tamaños y en diferentes posiciones.
- Partiendo de dos rectas construidas con ligas, se pide que las observen y cuiden que siempre estén en forma de “T”, concluyan que este tipo de rectas son las perpendiculares, se solicita las reproduzcan en diferentes tamaños y en diferentes posiciones.
- Partiendo de dos rectas construidas con ligas, se pide que las observen y cuiden que siempre se crucen en algún punto, concluyan que este tipo de rectas son las secantes, se solicita las reproduzcan en diferentes tamaños y en diferentes posiciones.
- Se construye con dos ligas rectas que formen un ángulo de 90° , se pide que las observen, concluyan que este tipo de ángulo tiene semejanza con las rectas perpendiculares, se solicita reproduzcan el ángulo en diferentes tamaños y en diferentes posiciones.
- Se construye con dos ligas rectas que formen un ángulo menor de 90° , se pide que las observen, concluyan que este tipo de ángulo se le llama agudo y tienen semejanza con las rectas secantes, se solicita reproduzcan el

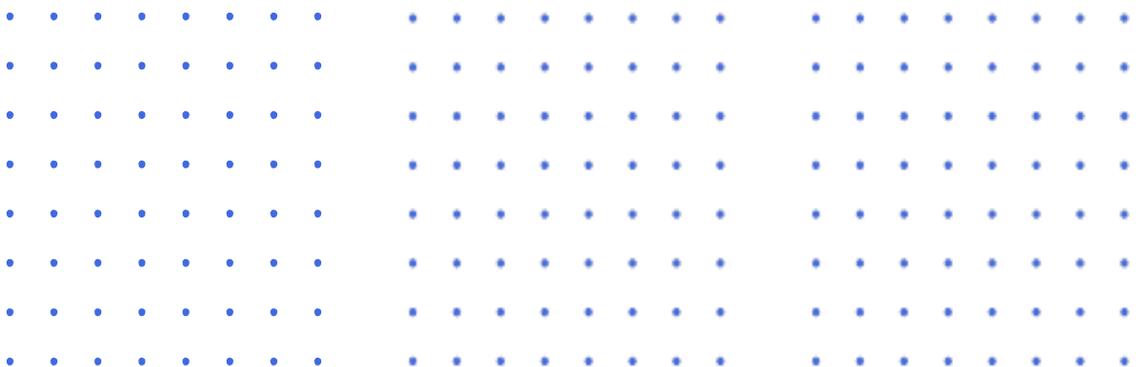
ángulo en diferentes tamaños y en diferentes posiciones, cuidando que siempre sea menor de 90° .

- Se construye con dos ligas rectas que formen un ángulo mayor de 90° , se pide que las observen, concluyan que este tipo de ángulo se le llama obtuso y también tienen semejanza con las rectas secantes, se solicita reproduzcan el ángulo en diferentes tamaños y en diferentes posiciones, cuidando que siempre sea mayor de 90° y menor de 180° .

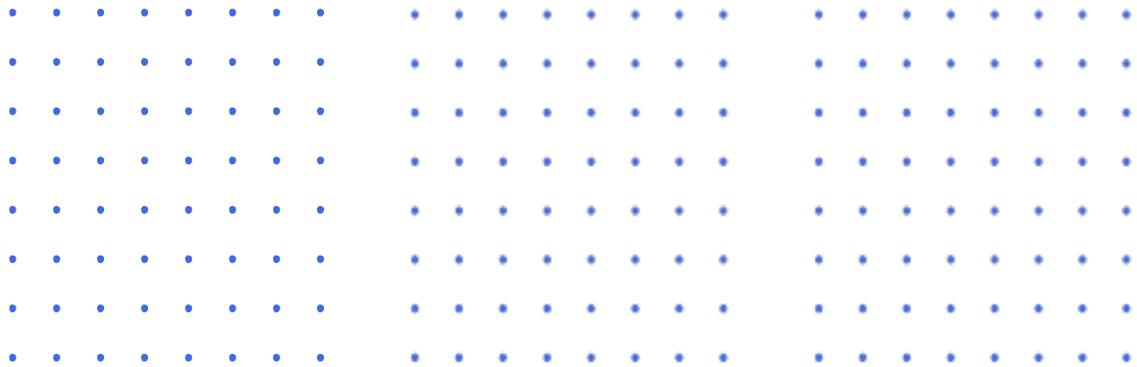
- a) Construye con dos ligas rectas que siempre tengan de separación la misma distancia, las reproduzcan en diferentes tamaños y en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo las construyeron.



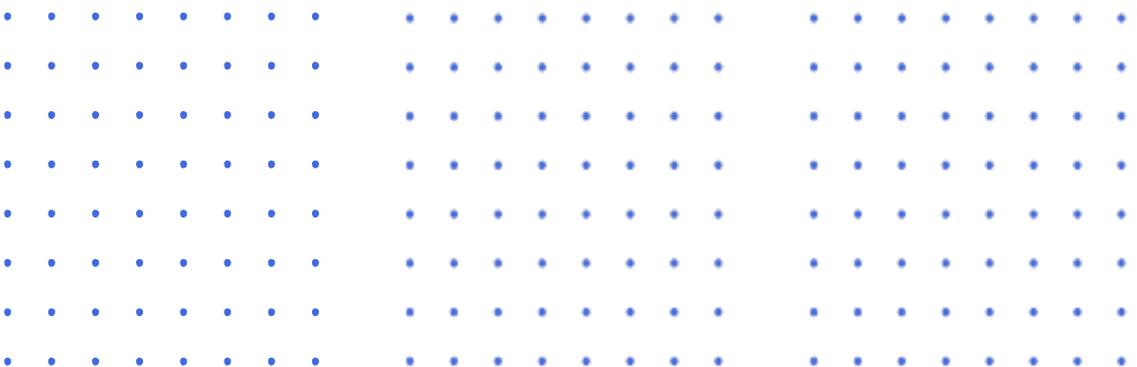
- b) Construye con dos ligas rectas que siempre tengan la forma de "T", las reproduzcan en diferentes tamaños y en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo las construyeron.



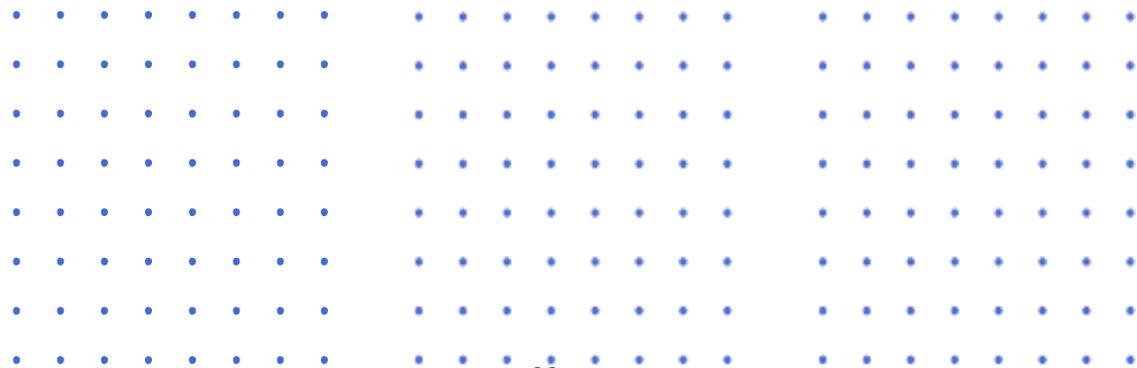
c) Construye con dos ligas rectas que siempre se crucen en algún punto, las reproduzcan en diferentes tamaños y en diferentes posiciones y reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo las construyeron.



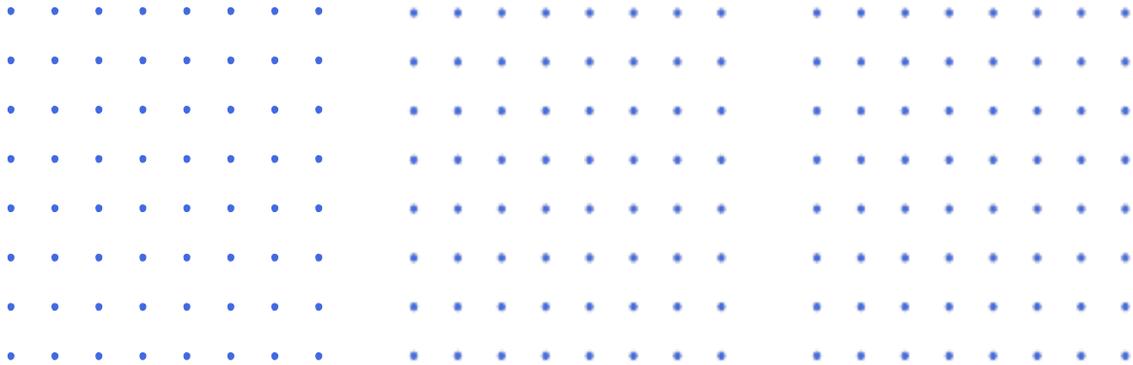
d) Construye con dos ligas rectas que formen un ángulo de 90° , construye 2 en cada geoplano, observen que este tipo de ángulo tiene semejanza con las rectas perpendiculares, se solicita reproduzcan los ángulos en diferentes tamaños y en diferentes posiciones en los siguientes espacios y expresen cómo las construyeron.



e) Construye con dos ligas rectas que formen un ángulo menor de 90° , construye 2 en cada geoplano, observen que tienen semejanza con las rectas secantes, se solicita reproduzcan en los siguientes espacios los ángulos en diferentes tamaños y en diferentes posiciones, cuidando que siempre sean menores de 90° .



f) Construye con dos ligas rectas que formen un ángulo mayor de 90° , construye 2 en cada geoplano, observen que tienen semejanza con las rectas secantes, se solicita reproduzcan en los siguientes espacios los ángulos en diferentes tamaños y en diferentes posiciones, cuidando que siempre sean mayores de 90° .



ANEXO 17

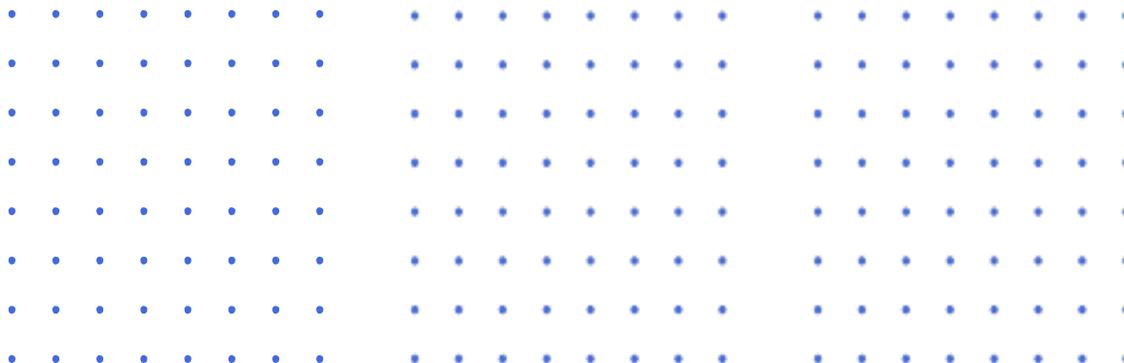
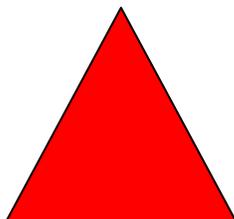
Actividad: Localización y trazo de las alturas en diferentes triángulos.

Material: Geoplano. ligas de colores.

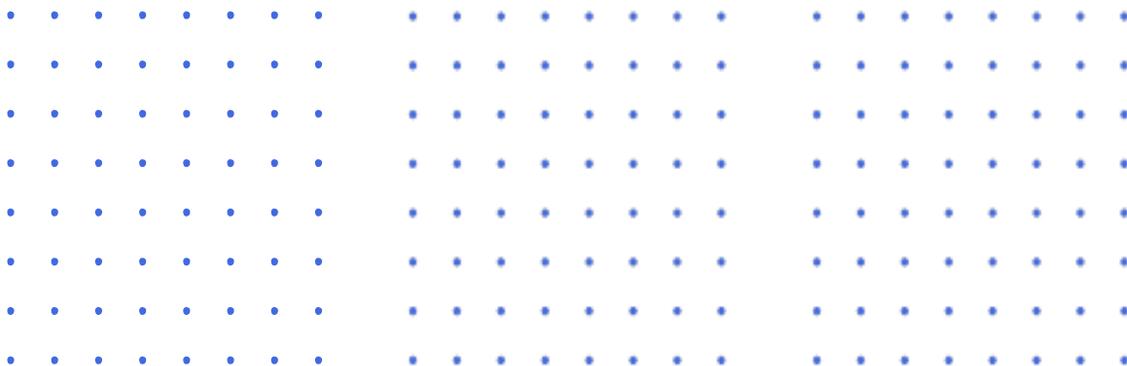
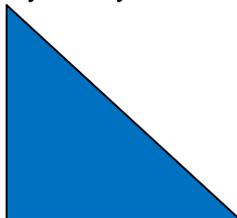
Objetivo: Localizar y trazar de las alturas en diferentes triángulos.

Desarrollo: Se pide construir diferentes tipos de triángulos. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo Identificar las alturas de cualquier triángulo de manera concreta y objetiva.

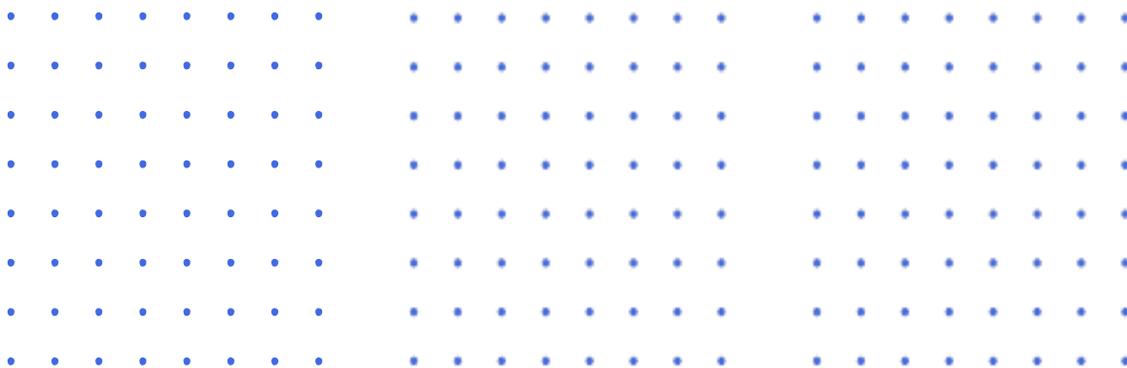
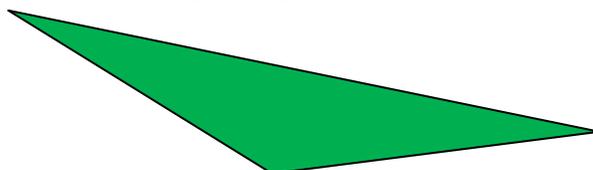
- Partiendo de diversos triángulos contruidos con ligas, se pide que los observen y coloquen una liga en cada una de las alturas de los triángulos.
 - Se hace énfasis en que todos los triángulos contruidos con ligas, tienen tres alturas.
- a) Construye con ligas 6 triángulos semejantes al presentado por el docente, en diferentes tamaños y reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo las construyeron y marca dónde son sus alturas.



- b) Construye con ligas 6 triángulos semejantes al presentado por el docente, en diferentes tamaños y reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo las construyeron y marca dónde son sus alturas.



- c) Construye con ligas 6 triángulos semejantes al presentado por el docente, en diferentes tamaños y reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo las construyeron y marca dónde son sus alturas.



ANEXO 18

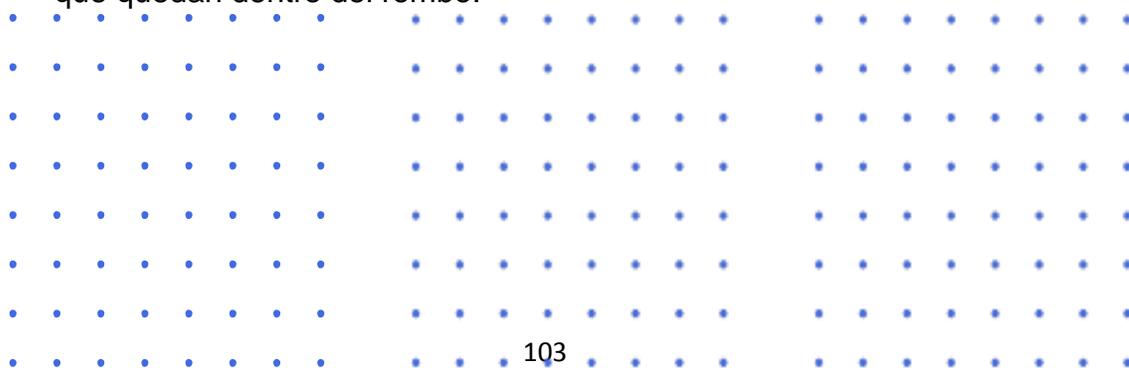
Actividad: Construcción y uso de una fórmula para calcular el área de paralelogramos (rombo y romboide).

Material: Geoplano. ligas de colores.

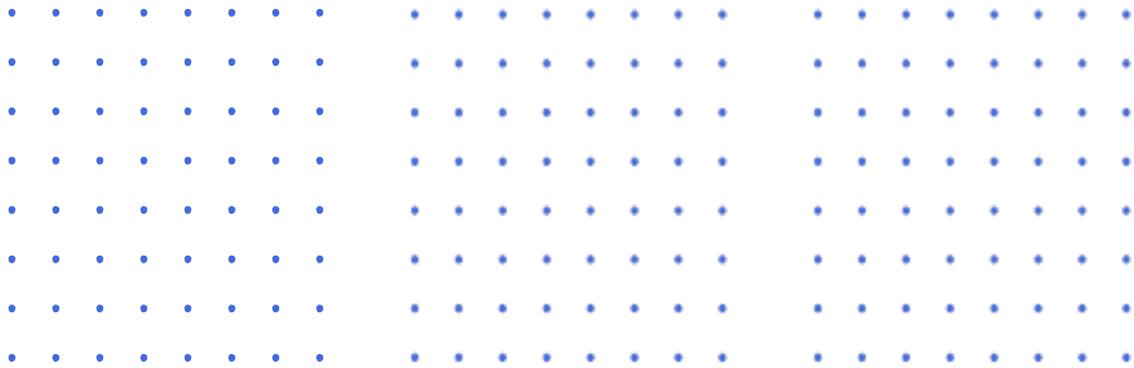
Objetivo: Construir y usar la fórmula para calcular el área de paralelogramos (rombo y romboide).

Desarrollo: Se pide construir rombos y romboides. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo hacia la construcción de las fórmulas para calcular el área de estos paralelogramos de manera concreta y objetiva.

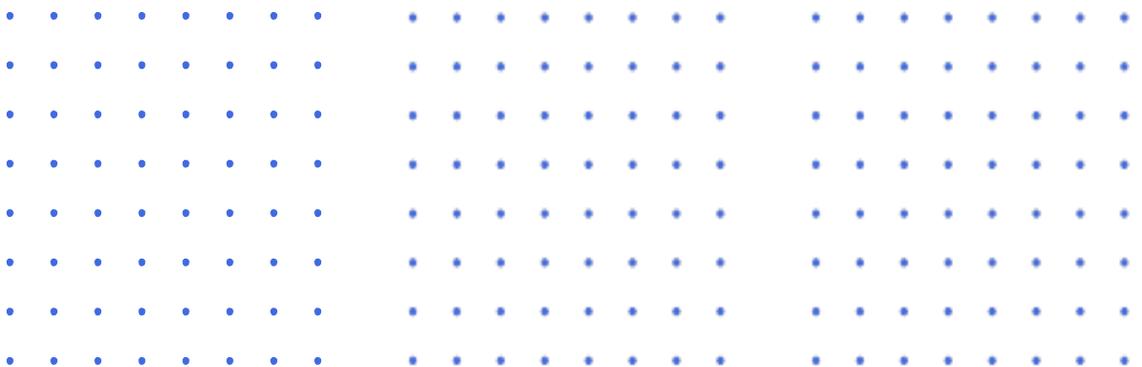
- Partiendo de diversos rombos contruidos con ligas, se pide que los observen y reflexionen como se puede construir la fórmula para calcular el área de esta figura.
 - Partiendo de diversos romboides contruidos con ligas, se pide que los observen y reflexionen como se puede construir la fórmula para calcular el área de esta figura.
 - Con la construcción del rombo y romboide, reflexionar en las semejanzas que tienen para poder establecer la fórmula para calcular el área de estos paralelogramos.
- a) Construye con ligas 6 rombos de diferentes tamaños y posiciones, reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo se construyeron y cómo se podría construir la fórmula para el cálculo de su área. Esta reflexión se deberá conducir a que el rombo queda dividido en triángulos al trazar sus diagonales, de ahí que se considere a la fórmula del triángulo como base para obtener la fórmula del rombo, esto es: la diagonal mayor y diagonal menor divididas entre. La otra forma es contabilizar los cuadros que quedan dentro del rombo.



- b) Construye con ligas 6 romboides de diferentes tamaños y posiciones, reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo se construyeron y cómo se podría construir la fórmula para el cálculo de su área. Esta reflexión se deberá conducir a que el romboide, al ser un paralelogramo se considere a la fórmula donde se contabilizan los cuadros de la base y los de la altura para obtener la fórmula: base por altura. La otra forma es contabilizar los cuadros que quedan dentro del romboide.



- c) Construye con ligas 3 rombos y 3 romboides de diferentes tamaños y posiciones, reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo se construyeron y cómo se podría aplicar la fórmula para cualquier paralelogramo: base por altura. La otra forma es contabilizar los cuadros que quedan dentro del rombo y del romboide.



ANEXO 19

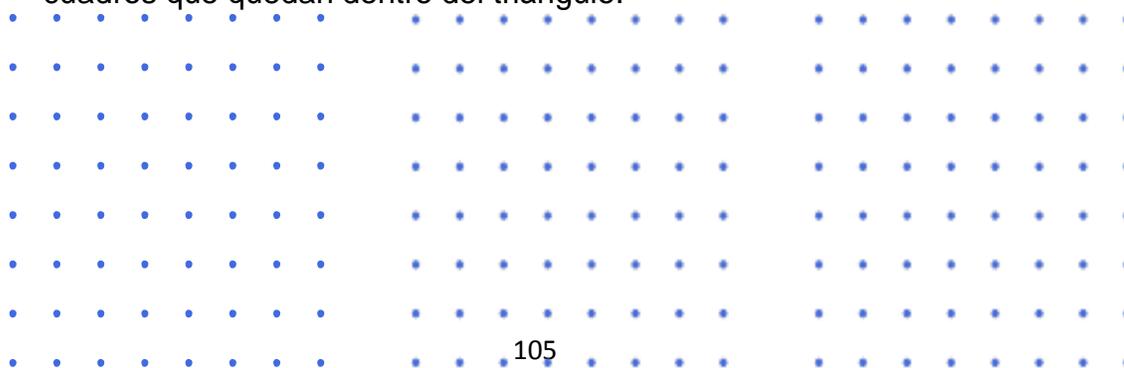
Actividad: Construcción y uso de una fórmula para calcular el área del triángulo y el trapecio.

Material: Geoplano. ligas de colores.

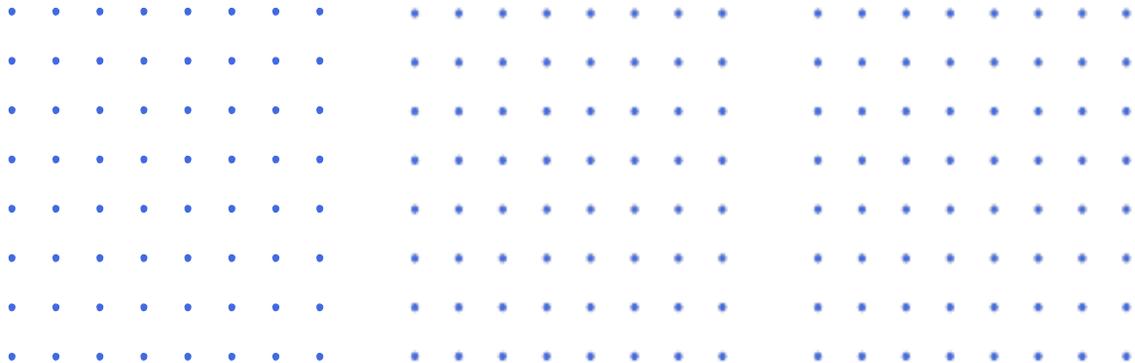
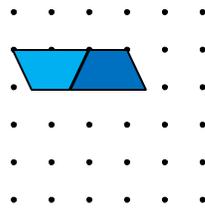
Objetivo: Construir y usar una fórmula para calcular el área del triángulo y el trapecio.

Desarrollo: Se pide construir triángulos y trapecios. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo hacia la construcción de las fórmulas para calcular el área del triángulo y el área del trapecio de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de diversos triángulo contruidos con ligas, se pide que los observen y reflexionen como se puede construir la fórmula para calcular el área de esta figura.
 - Partiendo de diversos trapecios contruidos con ligas, se pide que los observen y reflexionen como se puede construir la fórmula para calcular el área de esta figura.
- a) Construye con ligas 6 triángulos de diferentes tamaños y posiciones, reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo se construyeron y cómo se podría construir la fórmula para el cálculo de su área. Esta reflexión se deberá conducir a que el triángulo siempre es la mita de un paralelogramo, de ahí que para construir la fórmula se considerará el número de cuadros de la base y el número de cuadros de la altura. Así, quedaría base por altura dividido entre dos. La otra forma es contabilizar los cuadros que quedan dentro del triángulo.



b) Construye con ligas 6 romboides de diferentes tamaños y posiciones, reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo se construyeron y cómo se podría construir la fórmula para el cálculo de su área. Esta reflexión se deberá conducir a que el romboide con otro romboide forma un paralelogramo en consecuencia para la fórmula se contabilizan los cuadros de la base y los de la altura para obtener la fórmula, estos es: base mayor más base menor por la altura. La otra forma es contabilizar los cuadros que quedan dentro del romboide, por ejemplo:



ANEXO 20

Actividad: Construcción y uso de una fórmula para calcular el perímetro de polígonos, ya sea como resultado de la suma de lados o como producto.

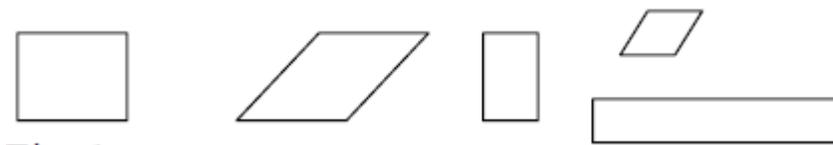
Material: Geoplano. ligas de colores.

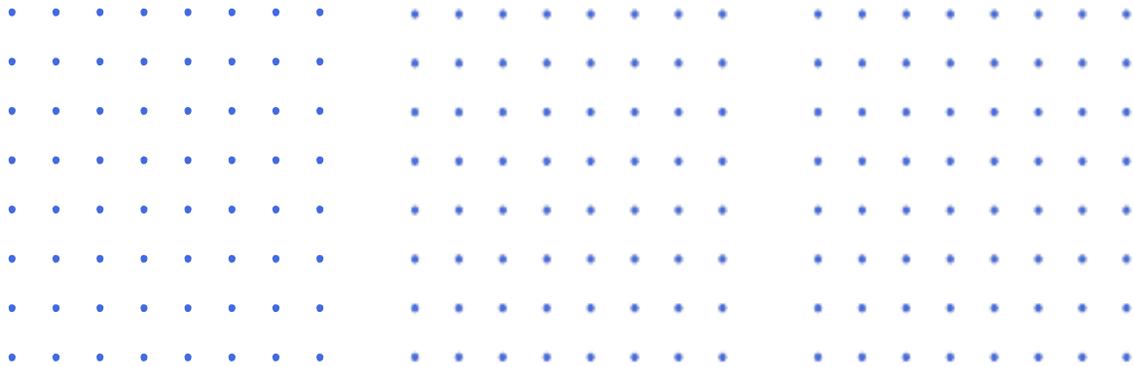
Objetivo: Construir y usar una fórmula para calcular el perímetro de polígonos, ya sea como resultado de la suma de lados o como producto.

Desarrollo: Se pide construir diversos polígonos. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo hacia la construcción de una fórmula para calcular el perímetro de cualquier polígono por medio de una suma o un producto de manera concreta y objetiva.

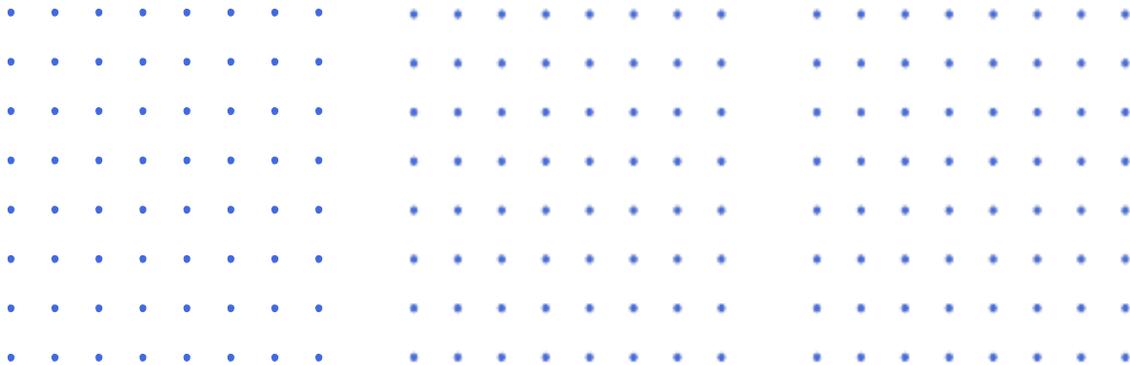
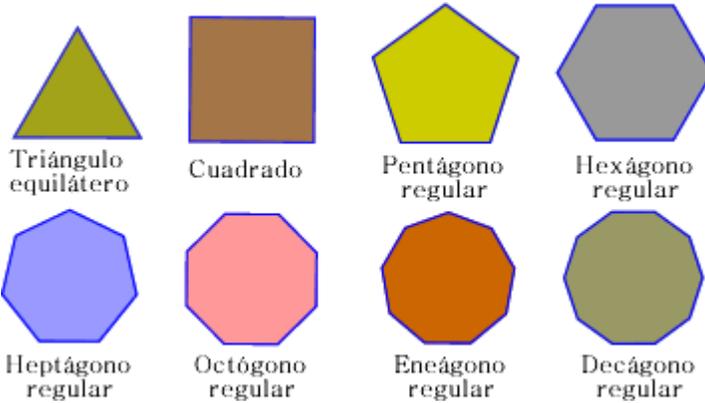
- Partiendo de diversos polígonos construidos con ligas, se pide que los observen y reflexionen como se puede construir la fórmula para calcular el perímetro de estas figuras.
- Al construir diversos polígonos con ligas, se pide que los observen y reflexionen sobre el cálculo del perímetro de estas figuras, puede ser sumando la medida de cada uno de los lados y si la medida de los lados es igual, se puede resolver multiplicando la medida de los lados por el número de ellos.

a) Construye con ligas los 5 polígonos de diferentes tamaños y posiciones, reproducélos en los siguientes espacios y expresen cómo se construye la fórmula para el cálculo de su perímetro. Esta reflexión deberá conducir a que el perímetro siempre es la suma de los lados que forma la figura. La otra forma es contabilizar los cuadros que quedan en el contorno de la figura.





b) Construye con ligas los polígonos propuestos y reproducélos en los siguientes espacios y calcula su perímetro. Esta reflexión se deberá conducir a que el perímetro de polígonos que tienen sus lados iguales es multiplicando la medida de cada lado por el número de ellos.



ANEXO 21

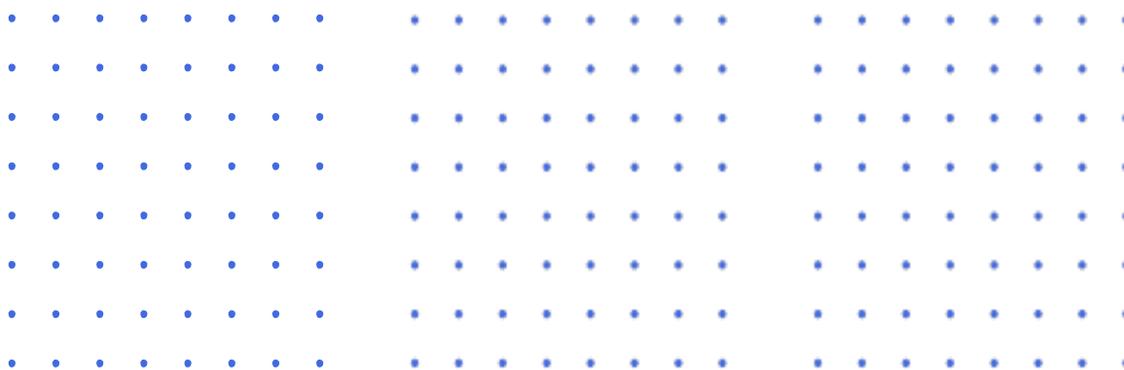
Actividad: Identificación de los ejes de simetría de una figura (poligonal o no) y figuras simétricas entre sí, mediante diferentes recursos.

Material: Geoplano. ligas de colores.

Objetivo: Identificar los ejes de simetría de una figura (poligonal o no) y figuras simétricas entre sí, mediante diferentes recursos.

Desarrollo: Se pide construir diversos polígonos e identificar sus ejes de simetría. Con esta actividad se trata de que el profesor lleve al grupo hacia la construcción de los ejes e simetría de cualquier polígono de manera concreta y objetiva.

- Partiendo de diversos polígonos contruidos con ligas, se pide que los observen y reflexionen como se puede construir el eje de simetría de estas figuras.
 - Al construir el eje de simetría en las figuras con las ligas, se pide que los observen y reflexionen y expresen con sus propias palabras en que consiste la simetría.
- a) Construye con ligas un triángulo, rectángulo, cuadrado, rombo y trapecio isósceles, reproducélos en los siguientes espacios y construye sus ejes de simetría. Se debe conducir a la reflexión que el eje de simetría es como un espejo, se debe tener lo mismo de un lado y al otro del eje de simetría.



b) Construye con ligas los polígonos propuestos y reproducélos en los siguientes espacios y traza los ejes de simetría si lo tienen.

