

26.

FECHA	martes, 19 de junio de 2018
--------------	-----------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
BIBLIOTECA
Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
------------------------	-----------------

TIPO DE DOCUMENTO	Tesis
--------------------------	-------

FACULTAD	Educación
-----------------	-----------

NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
---	----------

PROGRAMA ACADÉMICO	Licenciatura en Matemáticas
---------------------------	-----------------------------

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Benavides Rincón	Maykool Jose	1069754843
Zamora Albarracín	Paula Julieth	1069756100

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.coE-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Contento Sarmiento	Diana Marcela

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Robotmate

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Licenciados en matematicas

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
13/06/2018	81

DESCRITORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1.ROBOTICA EDUCATIVA	1. EDUCATIONAL THROUGH
2.MODELO DE VAN HIELE	2. MODEL VAN HIELE
3.MODELO TPACK	3. MODEL TPACK
4.ROBOTICA PEDAGÓGICA	4. PEDAGOGICAL PROCESS
5.HERRAMIENTA DIDÁCTICA	5. DIDACTIC TOOL
6.TIC	6. TIC

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.coE-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría, específicamente la temática de ángulos es limitada el reconocimiento del concepto, la clasificación y representación, sumado a ello la presencia de herramientas didáctica en el aula de clase es escasa. El presente proyecto se dirige a favorecer el concepto de ángulo especialmente en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén, mediante la elaboración de actividades sustentadas en los niveles de van hiele y la robótica educativa.

Esta herramienta didáctica es de gran ayuda tanto para estudiantes, como para docentes, puesto que posibilita la experimentación la exploración y el desarrollo de habilidades visuales.

La implementación de actividades y el uso de robotmate favorecen la participación, la motivación y el interés de los estudiantes hacia la geometría y se logra el fortalecimiento del concepto de ángulo.

Se presenta una actividad de ajuste del comportamiento del robot, así como otra de instalación del software de control de aquel. Este último se creó para brindar al profesor y al alumno, una interfaz gráfica amigable y de fácil uso, la cual incluye solo los contenidos relevantes para la actividad realizada.

In the teaching-learning process of geometry, specifically the theme of angles is limited recognition of the concept, classification and representation, added to it the presence of didactic tools in the classroom is scarce. The present project is aimed at favoring the concept of angle especially in the sixth grade students of the Educational Institution of Our Lady of Bethlehem, through the elaboration of activities based on van ice levels and educational robotics.

This didactic tool is of great help for both students and teachers, since it allows the experimentation of exploration and the development of visual skills.

The implementation of activities and the use of robotmate favor the participation, motivation and interest of students towards geometry and the strengthening of the concept of angle is achieved.

It presents an activity of adjustment of the behavior of the robot, as well as another one of installation of the software of control of that one. The latter was created to provide the teacher and the student with a friendly and user-friendly graphic interface, which includes only the relevant content for the activity carried out.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)		SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.			X
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X		
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X		
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X		

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún

caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI __NO_X__.**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

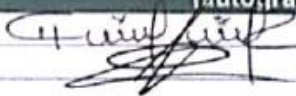
Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo

contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1.	
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Zamora Albarracín Paula Julieth Benavides Rincón Mayhool Jose	

12.1.50

ROBOTMATE



Maykool José Benavides Rincón

Paula Julieth Zamora Albarracín

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

FUSAGASUGÁ

2018

ROBOTMATE



Maykool José Benavides Rincón

Paula Julieth Zamora Albarracín

Trabajo de investigación, presentado como requisito para optar al título de licenciados en matemáticas

ASESOR

DIANA MARCELA CONTENTO SARMIENTO
Magister en educación matemática

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

FUSAGASUGÁ

2018

DEDICATORIA

A Dios.

*Por habernos permitido llegar hasta este punto y
Habernos dado salud para lograr nuestros objetivos,
Además de su infinita bondad y amor.*

A nuestros padres

*Quienes nos dieron vida, educación y apoyo.
A nuestros maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca
Hubiéramos podido realizar esta tesis. A todos ellos les agradecemos.*

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría que estas líneas sirvieran para expresar nuestro más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial a la magister Diana Marcela Contento Sarmiento, directora de este proyecto, por la orientación, seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años. A la docente Gabriela Amaya por el interés mostrado hacia nuestro trabajo y las sugerencias recibidas. También nos gustaría agradecer la ayuda recibida de los ingenieros Sindi Angélica Sandoval y José Esteban Zamora. Además. Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de nuestra familia y amigos. A todos ellos, muchas gracias.

RESUMEN

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría, específicamente la temática de ángulos es limitada el reconocimiento del concepto, la clasificación y representación, sumado a ello la presencia de herramientas didáctica en el aula de clase es escasa. El presente proyecto se dirige a favorecer el concepto de ángulo especialmente en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén, mediante la elaboración de actividades sustentadas en los niveles de van hiele y la robótica educativa.

Esta herramienta didáctica es de gran ayuda tanto para estudiantes, como para docentes, puesto que posibilita la experimentación la exploración y el desarrollo de habilidades visuales.

La implementación de actividades y el uso de robotmate favorecen la participación, la motivación y el interés de los estudiantes hacia la geometría y se logra el fortalecimiento del concepto de ángulo.

Se presenta una actividad de ajuste del comportamiento del robot, así como otra de instalación del software de control de aquel. Este último se creó para brindar al profesor y al alumno, una interfaz gráfica amigable y de fácil uso, la cual incluye solo los contenidos relevantes para la actividad realizada.

1 Contenido

RESUMEN.....	13
INTRODUCCIÓN	16
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	18
OBJETIVOS	20
CAPITULO 1. ESTADO DEL ARTE.....	21
1.1 Investigaciones del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría y el uso de la tecnología.....	21
1.2 Investigaciones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas y la , geometría y a través de la robótica.....	22
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....	24
CAPÍTULO 3. MARCO CONCEPTUAL.....	28
CAPITULO 5. ACTIVIDADES PARA EL FORTALECIMIENTO DEL CONCEPTO DE ÁNGULO A TRAVÉS DE ROBOTMATE.....	36
5.1 Actividades para el fortalecimiento del concepto de ángulo a través de robotmate en estudiantes de grado sexto.....	36
5.2 Diseño de robotmate para clase de geometría.....	45
CAPÍTULO 6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	48
6.1 VALORACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	48
6.1.1 Actividad 1: Buscando el sentido de las esquinas de las figuras.....	48
6.1.2 Actividad 2: Fortalecer el concepto de ángulo a través de figuras geométricas representadas por robotmate.	50
6.1.3 Actividad 3. Medir diferentes ángulos complementarios a partir de la relación de segmentos, vértice y lados.	53
CAPITULO 4. COMPLEMENTARIOS	58
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS	65
Anexo A	65
Anexo B.....	66
Anexo C-1	67
Anexo C-2.....	68
Anexo C-3	69

Anexo D-1 70
Anexo D-2 71
Anexo D-3 73
Anexo E-1 74
Anexo E-2 76
Anexo E-3 78
Anexo E-4 80
Anexo F..... 81

INTRODUCCIÓN

La geometría, como parte fundamental de la matemática e instrumento para expresar la realidad, fue la asignatura principal en muchas partes del mundo, pero con el paso del tiempo ha perdido parte de su importancia en las aulas de clase, debido a diversas dificultades en los procesos de enseñanza aprendizaje y planeación curricular.

Las deficiencias presentadas por los estudiantes que ingresan a la educación superior corresponden a objetivos establecidos en la educación media o niveles anteriores por lo que debieron ser resueltos durante su proceso de aprendizaje. Durante el diagnóstico realiza una prueba para determinar el nivel de conceptos básicos de geometría en este caso el concepto de ángulo, vértice y clases de ángulos, la prueba fue realizada a 17 estudiantes de grado sexto de la institución educativa nuestra señora de belén, los datos obtenidos De un 100% de la población analizada un 67% coincide en que las respuestas correctas, al contrario, a un 33% que no tiene claro los conceptos evaluados. Este resultado básicamente se da porque dentro de la muestra se observa que el concepto de ángulo, vértice y clases de ángulos no es el mismo para toda la muestra. No obstante, se determina entonces de que existen situaciones en donde la muestra no tiene claro los conceptos.

Las respuestas obtenidas de las olimpiadas, de los años 2015 y 2016 en cuanto a las preguntas que relacionan ángulos se pueden concluir el limitado desempeño de los estudiantes respecto de este tema.

El proyecto se realiza con el fin de favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje del concepto de ángulo además , aportar una herramienta didáctica que apoye el desarrollo pensamiento métrico y espacial, entendido como "... el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales" (Arboleda., 2011).

A través de robotmate y las Actividades de aprendizaje basadas en el modelo de Van Hiele el cual propone un aprendizaje de la geometría basado en cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico y la robótica educativa "La robótica educativa puede ser una alternativa metodológica a esta situación a través del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Hacer funcionar un robot puede parecer una tarea muy difícil para niños y jóvenes. Sin embargo, los últimos avances tecnológicos permiten simplificar este trabajo y aprovechar el potencial didáctico de la robótica para el aprendizaje de las ciencias y la tecnología" (López, 2013) , es una nueva forma del aprendizaje de la geometría, en el que

estudiante interactúa con la herramienta didáctica robotmate, lo que en esta ocasión permitirá fortalecer el concepto ángulos a partir de los conocimientos previos.

Se intenta colaborar con las iniciativas actuales que buscan resolver algunos de los problemas presentes en la enseñanza de la geometría en Fusagasugá.

Lo anterior deja en claro la necesidad de fortalecer la enseñanza de la geometría, tanto en primaria como en secundaria. También es importante considerar que entre más temprano se estimule el gusto por la ciencia y la geometría en la vida de una persona, es más fácil detectar y corregir los problemas que dicho individuo presente en estos ámbitos.

Por tanto, la presente investigación, busca estimular el gusto por, la geometría y la tecnología, a partir de una herramienta interactiva, capaz de despertar curiosidad en niños en edad escolar. También intenta acercar al docente a nuevos paradigmas de enseñanza, y que se interese y entusiasme en la implementación de nuevas metodologías.

Esta realidad está sustentada en los resultados que obtiene los investigadores con la aplicación de métodos empíricos como la observación científica, la encuesta y la experiencia de tres años de trabajo como docentes, donde se pudo constatar como insuficiencias las siguientes:

- El uso de procesos algorítmicos en el proceso de enseñanza de la geometría, y la ausencia de los instrumentos tradicionales en el aula de clase.
- Limitado uso de herramientas didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría.
- Se carece de motivación e interés por el aprendizaje de la geometría en los estudiantes, por lo cual la base conceptual es limitada.

La respuesta a esta problemática constituye en esencia, nuestra iniciativa hacia esta investigación, en la que, se plantea como **problema de investigación**: ¿cómo fortalecer el concepto de ángulo en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén?

En busca de dar solución al problema se toma como **objeto de estudio**: el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En la investigación se asume el paradigma cualitativo, con un enfoque de investigación acción. Se combinan métodos y técnicas, de los niveles teórico y empírico. Entre los métodos teóricos se tienen:

Histórico-lógico: se emplea con el fin de valorar la evolución y desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría, en particular la temática de ángulos en las instituciones educativas.

El **análisis y síntesis:** para lograr el procesamiento de datos de la información y de los diferentes criterios al respecto, precisar tendencias y concepciones que permitieron la elaboración de la propuesta.

Entre los métodos empíricos utilizados se tiene:

La **observación participante:** facilita adquirir información sobre el proceso enseñanza aprendizaje de la geometría, en especial, la temática de ángulos.

Encuesta: a los profesores de matemática de la Institución, para obtener información sobre las dificultades acerca del proceso de enseñanza de la geometría.

Prueba diagnóstica de entrada y de salida: a los estudiantes de grado sexto, en dos momentos, uno, previo a la implementación de las actividades de aprendizaje y otro, terminada la implementación de las tres actividades de aprendizaje.

En cuanto a los métodos Matemáticos Estadísticos se utilizan para el procesamiento de la información obtenida a través de los métodos y técnicas del nivel empírico, en diferentes momentos de la investigación. Se hace uso del procedimiento del cálculo porcentual.

La población objeto de investigación son los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén. La muestra la conforman 17 estudiantes del grado del grado 6-Ay 6-B.

El **aporte práctico** radica en la construcción de una herramienta didáctica (robotmate) y el diseño de actividades basadas en el concepto de ángulo, para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría, en los estudiantes de grado de grado sexto de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén.

OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Diseñar la herramienta tecnológica Robotmate para el fortalecer el concepto de ángulo, en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén

1.2 Objetivos específicos

- Diseñar robotmate como herramienta didáctica, para favorecer el aprendizaje de la geometría.
- Diseñar e implementación de actividades de aprendizaje para favorecer el concepto de ángulo en estudiantes de grado sexto.
- Valorar la viabilidad de la propuesta, mediante su aplicación en la práctica escolar grado sexto de la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén.

CAPITULO 1. ESTADO DEL ARTE

Los ambientes educativos y procesos educativos del aprendizaje en cuanto a matemáticas, geometría y robótica son orientados de forma tradicional, y en muchas ocasiones carecen de estructura que propicie la motivación en los estudiantes.

El modelo tradicional de educación donde el proceso de aprendizaje se basa en la memorización de datos, fechas, formulas y descripciones está desconectado del mundo cotidiano al que se enfrentan los estudiantes, al mismo tiempo las tecnologías están fortaleciendo y motivando para desarrollar habilidades que permitan transformar su realidad como talleres de fabricación e innovación a pequeña escala, equipados con máquinas de fabricación digital y tecnologías para la producción de objetos, herramientas y aparatos electrónicos.

1.1 Investigaciones del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría y el uso de la tecnología.

Beta (2017), en su investigación muestra un modelo de enseñanza de la geometría que busca incluir los recursos virtuales y la teoría de la enseñanza de la geometría de Van Hiele, propone la enseñanza de las matemáticas en el bachillerato y el modelo TPACK, que integra el conocimiento pedagógico disciplinario, el conocimiento tecnológico disciplinario y el conocimiento tecnológico pedagógico. Esta propuesta se sustenta en la ingeniería didáctica, la metodología que se emplea en las investigaciones en educación matemática.

La presente propuesta plantea el modelo TPACK (que integra el conocimiento pedagógico disciplinario, el conocimiento tecnológico disciplinario y el conocimiento tecnológico pedagógico), esto conlleva a la metodología que se usa para las investigaciones en la educación matemática, lo que Maricel Beteta nos plantea en el modelo TPACK que se basa en el conocimiento y procedimientos pedagógicos y las herramientas TIC.

Highfield & Goodwin (2013), su estudio hace referencia al uso frecuente de las IPADS en las instituciones, y ahora traen una gran variedad de aplicaciones disponibles para el aprendizaje de matemáticas. A pesar del creciente número de aplicaciones disponibles en iTunes App Store, ha habido un análisis sistemático limitado del diseño pedagógico de Apps diseñado para el aprendizaje de matemáticas. Este artículo describe un análisis de contenido de aplicaciones que están actualmente disponibles como contenido "educativo" en la iTunes App Store y resalta lo limitados que son los diseños de apps pedagógicas disponibles para el aprendizaje de matemáticas. Cada vez más dispositivos móviles de contacto, como el iPhone, iPod touch y iPads, se sugieren como herramientas para el aprendizaje de las matemáticas. El manejo de estos elementos que son atractivos para los

estudiantes. En parte, esto se debe a que estos dispositivos compensan las habilidades motrices finas requeridas para operar computadoras tradicionales con un ratón.

Attard & Curry (2012), afirman que las influencias más significativas en el compromiso estudiantil son las prácticas pedagógicas del docente, incluyendo la incorporación de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Este artículo informa sobre un estudio cualitativo que investiga cómo la incorporación de iPads en una clase primaria del año 3 durante un ensayo de seis meses influyó en las prácticas de enseñanza y aprendizaje y en el compromiso estudiantil con las matemáticas. Todos los estudiantes parecen haber tenido una experiencia positiva durante el juicio y el profesor de la clase creyó que su compromiso con las matemáticas había mejorado como resultado. Aunque hubo retos involucrados en la integración de los iPads en las lecciones de matemáticas, algunas prácticas de enseñanza fueron adaptadas para acomodar la tecnología. La integración de los iPads puso de relieve la necesidad de desarrollo profesional docente y la importancia de desarrollar un fuerte Conocimiento de Contenidos Pedagógicos Tecnológicos., a su vez se observó un aumento en la participación de los estudiantes al proporcionar un recurso que promovió la interactividad, retroalimentación inmediata, desafío y diversión.

1.2 Investigaciones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas y la , geometría y a través de la robótica.

Ruiz, Murillo-Arcila, López, Conejero & Poza-Lujan (2016), afirman que el avance tecnológico hace necesario la aplicación de las nuevas tecnologías en la enseñanza desde etapas cada vez más tempranas. En el artículo se propone una aplicación para teléfonos móviles llamada 5phero Kids para ser usada por niños de primaria y está hecha para la enseñanza de conceptos básicos. La aplicación facilita la interacción con una bola robótica con capacidad autónoma de movimiento y de fácil manejo para el usuario.

La aplicación propuesta consta de tres módulos en los que se trabajan diversos conceptos como son la introducción a la adición y sustracción combinada con psicomotricidad gruesa (módulo de matemáticas), los colores, la introducción a la lectura-escritura combinados con psicomotricidad fina (módulo de colores) y, por último, las formas geométricas a partir tanto de la psicomotricidad fina como de la gruesa. Sus ventajas han sido puestas de manifiesto a partir de un análisis comparativo con diversas aplicaciones educativas.

En el artículo la herramienta central que manejan para el aprendizaje de un niño de pre- escolar de conceptos básicos de prematemáticas mediante el uso del robot (5phero) y la aplicación para el control de este. Lo cual

hace evidente que la robótica es una herramienta útil no solo para geometría, sino también para otras áreas del conocimiento ya sea el lenguaje o la música.

Moreno-León, Robles & Román-González (2016), en su estudio establecen un acercamiento del pensamiento computacional a las aulas de educación infantil a través de la programación y la robótica. Pero estos proyectos solo se centran en la opinión de los docentes y los estudiantes acerca de la aplicación, pero sin medir formalmente los aprendizajes adquiridos. Este artículo forma parte de un trabajo con un enfoque diferente, en el que se trata de incorporar el arte al trabajo con robots y se intentan realizar una comparación entre las diferencias en el aprendizaje de estudiantes que utilizan la programación con el de otros alumnos que usan actividades tradicionales. Específicamente, este artículo presenta el instrumento de evaluación que se utilizará en la investigación, así como la nueva forma de enseñar y la aprobación de los.

Pinto, Barrera & Perez (2010), mencionan que la aplicación de las nuevas tecnologías en especial la robótica educativa y el uso de referentes pedagógicos y didácticos, es posible apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la comunidad académica, con herramientas tecnológicas. En este documento, se describe la implementación de un robot móvil de configuración diferencial, construida con el set de piezas del kit de robótica Lego Mindtorms TM NXT, como didáctica para la enseñanza y aprendizaje de los niveles de educación preescolar y primaria, en tres instituciones educativas del departamento de Boyacá, Colombia.

El presente artículo nos presenta una propuesta tecnológica que integra áreas como electrónica, mecánica, física, matemáticas, electricidad e informática, aplicadas al desarrollo de la robótica educativa con fines didácticos con apoyo de metodologías de enseñanza y aprendizaje en el nivel de preescolar implementan esta nueva estrategia pedagógica utilizando un robot LEGO MINDSTOMSTM para el desarrollo de esta.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

Robótica educativa. (Vivet, 1989)

La robótica educativa es un medio de aprendizaje en el cual participan las personas que tienen motivación por el diseño y construcción de creaciones propias (objeto que posee características similares a las de la vida humana o animal). Estas creaciones se dan, en primera instancia, de forma mental y, posteriormente, en forma física y son construidas con diferentes tipos de materiales, y controladas por un sistema computacional, los que son llamados prototipos o simulaciones (PINTO, 2014, pág. 11).

La robótica educativa se centra en la creación de un robot con el único fin de desarrollar de manera mucho más práctica y didáctica las habilidades motoras y cognitivas de quienes los usan. De esta manera se pretende estimular el interés por las ciencias duras y motivar la actividad sana. Así mismo hacer que el niño logre una organización en grupo, discusiones que permitan desarrollar habilidades sociales, respetar cada uno su turno para exponer y aprender a trabajar en equipo (Madriz, 2011).

La robótica educativa tiene sus orígenes entorno a los años 60, cuando un grupo de investigadores del Laboratorio de Medios del Instituto Tecnológico de Massachusetts propone la construcción de dispositivos tecnológicos que permitiesen a los niños interactuar y programarlos para ejecutar determinadas acciones. Es aquí cuando el grupo de investigación estableció el convenio con la empresa LEGO para desarrollar lo que se conoció como LEGO/Logo, consistente en la integración de piezas de construcción de lego con elementos de programación que podrían ser ejecutados desde un ordenador. Más tarde, en torno a los años

80, la compañía LEGO ya había difundido estos equipos o juguetes por todo el mundo con fines educativos (Lopez, 2017).

La robótica educativa, también conocida como robótica pedagógica, es una disciplina que tiene por objeto la concepción, creación y puesta en funcionamiento de prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos (Ruiz-Velasco, 2007). La robótica educativa crea las mejores condiciones de apropiación de conocimiento que permite a los estudiantes fabricar sus propias representaciones de los fenómenos del mundo que los rodea, facilitando la adquisición de conocimientos acerca de estos fenómenos y su transferencia a diferentes áreas del conocimiento. (Sánchez & Guzmán, 2012)

La robótica pedagógica tiene como finalidad la de explotar el deseo de los estudiantes por interactuar con un robot para favorecer los procesos cognitivos. Martial Vivet (Jiménez, 1996, pág. 3) propone la siguiente definición de robótica pedagógica:

Es la actividad de concepción, creación y puesta en funcionamiento, con fines pedagógicos, de objetos tecnológicos que son reproducciones reducidas muy fieles y significativas de los procesos y herramientas robóticas que son usados cotidianamente, sobre todo, en el medio industrial. Martial Vivet (Jiménez, 1996, pág. 3)

Diferencias entre Robótica educativa y Robótica Pedagógica (Sánchez E. R., 2007)

- Robótica Educativa utiliza kits y materiales comerciales, que en la mayoría de los casos son costosos, hacen uso extensivo de sensores y motores, se centran en la cibernética, considerada también integradora, y permite ir de lo concreto a lo abstracto.
- La Robótica pedagógica emplea materiales de bajo costo entre ellos los reciclados e integra diferentes áreas de conocimiento con énfasis en matemáticas, ciencias naturales y

tecnología. Se aprende sobre informática aun sin contar con una computadora y al igual que la robótica educativa, va de lo concreto a lo abstracto.

El modelo de Van Hiele.

Es una teoría de enseñanza y aprendizaje de la geometría diseñado para descubrir la evolución y mayor adquisición de conceptos, conocimientos a partir de la didáctica de la Geometría que se construye pasando por niveles de pensamiento, nos propone cinco fases secuenciales de aprendizaje de la geometría que no están asociados a la edad del estudiante.

Fase 0: Visualización o reconocimiento en que el estudiante percibe en su totalidad como una unidad, sin diferenciar sus atributos y componentes, ya sea por su apariencia física mediante descripciones meramente visuales y asemejándose a elementos familiares del entorno, es decir, no hay lenguaje geométrico básico para llamar las figuras por su nombre correcto, no reconocen de forma explícita componentes y propiedades de los objetos motivo de trabajo. (Hiele, 1986)

Fase 1: Análisis el estudiante comienza a percibir los componentes y propiedades de los objetos y figuras, es decir, la observación como de la experimentación de una manera informal puede describir las figuras por sus propiedades pero no de relacionar unas propiedades con otras o unas figuras con otras, como en muchas definiciones en Geometría se elaboran a partir de propiedades no pueden elaborarse definiciones, entonces el estudiantes experimentando con figuras u objetos pueden establecer nuevas propiedades sin embargo no realizan clasificaciones de objetos y figuras a partir de sus propiedades.

Fase 2: Ordenación o clasificación en este nivel el estudiante empieza a generalizar, con lo que inicia el razonamiento matemático señalando que figuras cumplen una determinada propiedad matemática, es decir, se describen las figuras de manera formal señalando las condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir lo que conlleva a entender el significado de las definiciones, su papel de la Geometría y los requisitos que siempre requieren como las clasificaciones lógicas de manera formal ya que el nivel de su razonamiento matemático ya está iniciado lo que indica que reconocen como unas propiedades derivan de otras estableciendo propiedades y consecuencias de esas relaciones y esto nos lleva a las demostraciones pero en la mayoría de los casos no las entienden en cuanto a su estructura esto es por su nivel de razonamiento lógico son capaces de seguir pasos individuales de un razonamiento pero no de asimilarlo en su globalidad y esto les impide captar la naturaleza axiomática de la Geometría

Fase 3: Deducción formal el estudiante debe ser capaz de realizar deducciones y demostraciones lógicas y formales viendo su necesidad para justificar las proposiciones planteadas, es decir, se comprenden y manejan las relaciones entre propiedades y se formalizan en sistemas axiomáticos por lo que ya se entiende la naturaleza axiomática de las matemáticas se comprende cómo se puede llegar a los mismos resultados partiendo de proposiciones o premisas distintas lo que permite entender que se pueden realizar distintas formas de demostraciones para obtener el mismo resultado en este nivel el estudiante tendrá un alto nivel de razonamiento lógico.

Fase 4: Este último nivel se conoce la existencia de diferentes sistemas axiomáticos y se pueden analizar y comparar, también pueden trabajar la Geometría de maneras abstractas sin necesidad de ejemplos concretos y alcanzando el nivel más alto del rigor matemático

El modelo TPACK (Rossaro, 2012).

Este modelo debe tomar en cuenta la planificación didáctica y no debe centrarse en la herramienta tecnológica si no en los estudiantes a los que va dirigida, los contenidos y se debe conocer cómo enseñar, es decir, la didáctica y la pedagogía que se desee, tecnológico que incluye:

- Comprender el lugar de las TIC en la vida cotidiana, el trabajo y el aprendizaje.
- Dominar habilidades digitales tales como saber buscar, seleccionar, compartir, gestionar y producir contenidos.
- Conocer herramientas y entornos digitales con potencial educativo.
- Dominar el uso de dispositivos tales como la computadora, tabletas o pizarras.

Tenemos entonces tres componentes del saber docente:

- conocimiento disciplinar
- conocimiento pedagógico
- conocimiento tecnológico

Lo que conlleva a indagar los tres tipos de conocimiento (conocimiento disciplinar, pedagógico, tecnológico) para dar lugar al conocimiento que un docente requiere para poder integrar de manera eficaz la tecnología en la enseñanza, es decir, es un tipo de conocimiento complejo, multifacético, dinámico y contextual.

Alcanzar un nivel superior de pensamiento significa que con un nuevo orden de pensamiento un estudiante es capaz de determinar operaciones y aplicarlas en nuevos conocimientos para él, lo que quiere decir que no hay un método para alcanzar un nuevo nivel pero mediante actividades y la enseñanza adecuada se puede predisponer al estudiante para la adquisición de nuevos contenidos por medio del modelo TPACK que es la incorporación de conocimiento tecnológico y pedagógico para un efectivo uso de las TIC y su desarrollo a través de los diferentes niveles de VAN HIELE que aplicados a este proyecto son visualización, análisis, clasificación, deducción formal y rigor, es decir, que estamos hablando de una secuencia ordenada lógicamente para la construcción de nuevo conocimiento tecnológico y pedagógico para el estudiante aplicados en la geometría, en nuevas y mejores herramientas adaptadas a situaciones didácticas.

CAPÍTULO 3. MARCO CONCEPTUAL

Concepto de ángulo.

“En geometría, el ángulo puede ser entendido como la parte del plano comprendida entre dos semirrectas llamadas lados que tienen el mismo punto de origen llamado vértice del (ángulo)” (Weisstein, s.f.).

Para medir ángulos se les asocia un arco de circunferencia determinado por dos radios considerados dentro de los lados del ángulo a medir; su medida será un múltiplo de la razón

entre la longitud del arco y el radio dependiendo de las unidades usadas. Su unidad natural es el radian, aunque habitualmente para evitar el uso de múltiplos de π , se utiliza el grado sexagesimal o el grado centesimal.

“un ángulo está formado por la unión de dos semirrectas que parten de un mismo punto. Las semirrectas corresponden al lado inicial y al lado final del ángulo, y el punto común es el vértice” (Ortiz, 2013)

El desarrollo del pensamiento geométrico en la moderna investigación sobre el proceso de la robótica pedagógica indica que esta una evolución significativa ya que en diferentes partes se hacen aportes tales como:

- Robot pedagógico, ideal para enseñar geometría

La Robótica es una de las ramas de la Ingeniería con mayor crecimiento y desarrollo, no solo en diseño y construcción de aplicaciones industriales, sino también en áreas como la medicina, la seguridad y la educación. Un robot didáctico, construido como trabajo de grado, le apuesta a lo educativo. (Agencia de Noticias UN, 2010).

- La robótica: una herramienta del siglo XXI en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación básica. (Sanabria, 2014)

- Uso de la robótica como herramienta motivacional para la enseñanza de la matemática en la educación primaria (Solís-Palma, 2013).

- La robótica en el aprendizaje de conceptos geométricos en educación primaria (Mantecón, 2016).

- Robotmate es una herramienta pedagógica que ayuda al fortalecimiento del concepto de ángulo, vértice y clasificación de ángulos para un mejor aprendizaje.

Que son de gran utilidad para la exploración y representación de espacios geométricos innovadores.

Pensamiento métrico.

El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas Los conceptos y procedimientos propios de este pensamiento hacen referencia a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los

sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones. En los Lineamientos Curriculares se especifican conceptos y procedimientos relacionados con este tipo de pensamiento, como:

- La construcción de los conceptos de cada magnitud.
- La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes.
- La estimación de la medida de cantidades de distintas magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto”.
- La apreciación del rango de las magnitudes.
- La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos y procesos de medición.
- La diferencia entre la unidad y los patrones de medición.
- La asignación numérica.
- El papel del trasfondo social de la medición.

En relación con los anteriores conceptos y procedimientos, es importante destacar que la estimación de las medidas de las cantidades y la apreciación de los rangos entre los cuales puedan ubicarse esas medidas trascienden el tratamiento exclusivamente numérico de los sistemas de medidas y señalan la estimación como puente de relaciones entre las matemáticas, las demás ciencias y el mundo de la vida cotidiana, en contextos en los que no se requiere establecer una medida numérica exacta. Otros aspectos importantes en este pensamiento son la integración de la estimación con los procedimientos numéricos de truncamiento y redondeo, el tratamiento del error, la valoración de las cifras significativas y el uso de técnicas de encuadramiento, así como la expresión de medidas grandes y pequeñas por medio de la notación científica. Históricamente, el pensamiento métrico se perfeccionó con el

refinamiento de las unidades de medida de longitud, tomadas al comienzo de partes del cuerpo y por tanto muy diversas en cada región y cultura, que fueron luego estandarizadas para el comercio y la industria. Se configuraron en distintas regiones y países muchos sistemas de unidades y medidas o sistemas métricos, como el francés, el español, el ruso, el inglés y su variante norteamericana y, después de la Revolución Francesa, se empezó a diseñar un sistema decimal de pesos y medidas que tuvo varias etapas y configuraciones, como el sistema CGS (centímetro-gramo-segundo) y el MKS (metro-kilogramo-segundo) y, más recientemente, el SI (Sistema Internacional de unidades y medidas), que es el más extendido actualmente. Sin embargo, el inglés y el norteamericano siguen siendo muy utilizados en todo el mundo y muchos de los antiguos sistemas locales subsisten más o menos adaptados a las unidades internacionales. Así pues, el pensamiento métrico no puede trabajar sin sistemas de medidas o métricos, ni éstos refinarse sin las notaciones, registros, tablas, abreviaturas y otros sistemas notacionales o simbólicos, en una interacción dialéctica constante y cambiante. En lo que respecta al aprendizaje de sistemas de medida y, en particular del SI, es importante el reconocimiento del conjunto de unidades de medida que se utilizan para cada una de las diferentes magnitudes (la velocidad, la densidad, la temperatura, etc., y no sólo de las magnitudes más relacionadas con la geometría: la longitud, el área, el volumen y la amplitud angular). El estudio de esas primeras magnitudes muestra que el pensamiento métrico no se limita a las matemáticas, sino que se extiende también a las ciencias naturales y sociales. En cada conjunto de unidades del SI para cada magnitud hay una unidad que sirve de base a las otras, que son mayores (múltiplos) o menores (submúltiplos) de dicha unidad básica. Así se construyen herramientas conceptuales para el análisis y la ejercitante de la equivalencia entre medidas expresadas en distintas unidades y la explicación

de las relaciones pertinentes del SI con el sistema de numeración decimal en sus diversas formas escriturales: con coma, con punto y en notación científica. Esas relaciones entre el sistema de numeración decimal y cada sistema de unidades del SI para una determinada magnitud (por ejemplo la longitud) se indican por los prefijos que expresan los múltiplos (deca-, hecto-, kilo-, etc.) y submúltiplos (deci-, centi-, mili-, etc.) de la unidad básica (en este caso, del metro) y su correspondencia con las unidades superiores del sistema métrico decimal (decena, centena, unidad de mil, etc.) y con las unidades inferiores (décima, centésima, milésima, etc.). Igualmente, es necesario establecer diferencias conceptuales entre procedimientos e instrumentos de medición, entre unidades y patrones de medida, y entre la precisión y la exactitud de una medición. De especial importancia son aquellas magnitudes que tienen estrecha relación con aspectos claves de la vida social, como por ejemplo, todo lo relacionado con los servicios públicos, sus procesos de medición y facturación y las unidades respectivas (litro, metro cúbico, voltio, amperio, vatio, kilovatio, kilovatio-hora), algunas de las cuales, como ya se indicó arriba, desbordan el campo de las matemáticas y requieren del desarrollo del pensamiento científico y del aprendizaje de algunos contenidos de la física. De esta manera, el pensamiento métrico está estrechamente relacionado con las disciplinas científicas naturales y sociales y con las competencias ciudadanas, en particular, con lo que al cuidado del medio ambiente se refiere, en tanto conviene tener elementos conceptuales claros para hacer un uso racional de los servicios públicos, identificar cuándo se está haciendo un gasto innecesario de ellos, explicar las razones por las cuales pudo haberse incrementado el gasto y proponer medidas eficaces para el ahorro del agua, el gas y la energía eléctrica.(Ministerio de educación,2005, pag.63)

Pensamiento espacial.

El pensamiento espacial y los sistemas geométricos El pensamiento espacial, entendido como "... el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales" contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos. Desde esta perspectiva se rescatan, de un lado, las relaciones topológicas, en tanto reflexión sistemática de las propiedades de los cuerpos en virtud de su posición y su relación con los demás y, de otro lado, el reconocimiento y ubicación del estudiante en el espacio que lo rodea, en lo que Grecia Gálvez ha llamado el meso-espacio y el macro-espacio, refiriéndose no sólo al tamaño de los espacios en los que se desarrolla la vida del individuo, sino también a su relación con esos espacios. En este primer momento del pensamiento espacial no son importantes las mediciones ni los resultados numéricos de las medidas, sino las relaciones entre los objetos involucrados en el espacio, y la ubicación y relaciones del individuo con respecto a estos objetos y a este espacio. Posteriormente, y a medida que se complejizan los sistemas de representación del espacio, en un segundo momento se hace necesaria la parametrización, pues ya no es suficiente con decir que algo está cerca o lejos de algo, sino que es necesario determinar qué tan cerca o qué tan lejos está. Esto significa un salto de lo cualitativo a lo

cuantitativo, lo cual hace aparecer nuevas propiedades y relaciones entre los objetos. De esta manera, la percepción geométrica se complejiza y ahora las propiedades de los objetos se deben no sólo a sus relaciones con los demás, sino también a sus medidas y a las relaciones entre ellas. El estudio de estas propiedades espaciales que involucran la métrica son las que, en un tercer momento, se convertirán en conocimientos formales de la geometría, en particular, en teoremas de la geometría euclidiana. Lo anterior implica relacionar el estudio de la geometría con el arte y la decoración; con el diseño y construcción de objetos artesanales y tecnológicos; con la educación física, los deportes y la danza; con la observación y reproducción de patrones (por ejemplo en las plantas, animales u otros fenómenos de la naturaleza) y con otras formas de lectura y comprensión del espacio (elaboración e interpretación de mapas, representaciones a escala de sitios o regiones en dibujos y maquetas, etc.), entre otras muchas situaciones posibles muy enriquecedoras y motivadoras para el desarrollo del pensamiento espacial.

Así pues, la apropiación por parte de los estudiantes del espacio físico y geométrico requiere del estudio de distintas relaciones espaciales de los cuerpos sólidos y huecos entre sí y con respecto a los mismos estudiantes; de cada cuerpo sólido o hueco con sus formas y con sus caras, bordes y vértices; de las superficies, regiones y figuras planas con sus fronteras, lados y vértices, en donde se destacan los procesos de localización en relación con sistemas de referencia, y del estudio de lo que cambia o se mantiene en las formas geométricas bajo distintas transformaciones. El trabajo con objetos bidimensionales y tridimensionales y sus movimientos y transformaciones permite integrar nociones sobre volumen, área y perímetro, lo cual a su vez posibilita conexiones con los sistemas métricos o de medida y con las nociones de simetría, semejanza y congruencia, entre otras. Así, la geometría activa se

presenta como una alternativa para refinar el pensamiento espacial, en tanto se constituye en herramienta privilegiada de exploración y de representación del espacio. El trabajo con la geometría activa puede complementarse con distintos programas de computación que permiten representaciones y manipulaciones que eran imposibles con el dibujo tradicional.

Los puntos, líneas rectas y curvas, regiones planas o curvas limitadas o ilimitadas y los cuerpos sólidos o huecos limitados o ilimitados pueden considerarse como los elementos de complicados sistemas de figuras, transformaciones y relaciones espaciales: los sistemas geométricos. Como todos los sistemas, los geométricos tienen tres aspectos: los elementos de que constan, las operaciones y transformaciones con las que se combinan, y las relaciones o nexos entre ellos. Estos sistemas se expresan por dibujos, gestos, letras y palabras que se utilizan como registros de representación diferentes que se articulan en sistemas notacionales o sistemas simbólicos para expresar y comunicar los sistemas geométricos y posibilitar su tratamiento, para razonar sobre ellos y con ellos y, a su vez, para producir nuevos refinamientos en los sistemas geométricos. El pensamiento espacial opera mentalmente sobre modelos internos del espacio en interacción con los movimientos corporales y los desplazamientos de los objetos y con los distintos registros de representación y sus sistemas notacionales o simbólicos. Sin estos últimos, tampoco se hubiera podido perfeccionar el trabajo con los sistemas geométricos y, en consecuencia, refinar el pensamiento espacial que los construye, maneja, transforma y utiliza. Los sistemas geométricos pueden modelarse mentalmente o con trazos sobre el papel o el tablero y describirse cada vez más finamente por medio del lenguaje ordinario y los lenguajes técnicos y matemáticos, con los cuales se pueden precisar los distintos modelos del espacio y formular teorías más y más rigurosas. Estos modelos con sus teorías se suelen llamar “geometrías”. La geometría euclidiana fue la primera

rama de las matemáticas en ser organizada de manera lógica. Por ello, entre los propósitos principales de su estudio está definir, justificar, deducir y comprender algunas demostraciones. La geometría euclidiana puede considerarse como un punto de encuentro entre las matemáticas como una práctica social y como una teoría formal y entre el pensamiento espacial y el pensamiento métrico. Por ello, como se dijo al tratar sobre el pensamiento lógico, el pensamiento espacial y el métrico encuentran en la geometría euclidiana un lugar privilegiado –aunque no exclusivo– para el desarrollo del pensamiento lógico y éste, a su vez, potencia y refina los dos primeros (Ministerio de educación,2006, pag.61).

Que son de gran utilidad para la exploración y representación de espacios geométricos innovadores.

CAPITULO 5. ACTIVIDADES PARA EL FORTALECIMIENTO DEL CONCEPTO DE ÁNGULO A TRAVÉS DE ROBOTMATE

5.1 Actividades para el fortalecimiento del concepto de ángulo a través de robotmate en estudiantes de grado sexto.

El diseño de las actividades de aprendizaje se tuvo en cuenta el modelo de Van Hiele y el modelo TPACK ya que están basadas en los cuatro niveles análisis, clasificación, deducción y rigor mediante la robótica educativa, es decir, que estamos hablando de una secuencia ordenada lógicamente para la construcción de nuevo conocimiento tecnológico y pedagógico para el estudiante, aplicados en la geometría.

Actividad 1: Buscando el sentido de las esquinas de las figuras.

La actividad 1 consta de 5 puntos donde el estudiante mediante un ambiente del entorno cotidiano va observando y aplicando el concepto de ángulo.

Objetivo: Fortalecer el concepto de ángulo a través de figuras geométricas.

Metodología: La actividad es entregada a un grupo de 4 estudiantes, el cual dispondrá de dos horas para el desarrollo de la actividad, una vez terminada se realizará una socialización y retroalimentación de esta ante el grupo de clase. Las actividades buscan la interacción directa con las representaciones de las figuras geométricas,

de manera que los estudiantes, guiados por una serie de preguntas, vayan identificando y fortaleciendo características propias del ángulo a través de situaciones angulares.

Contextualizando a los estudiantes con el concepto de ángulo.

Al inicio de la clase el docente da una breve explicación, para la cual se realiza los siguientes puntos.

1. Presentación de tres definiciones de ángulos.

- Euclides define un ángulo como la inclinación entre dos líneas que se encuentran una a otra en un plano y no están en línea recta (wikipedia, s.f.)

- El ángulo es la porción del plano comprendida entre dos semirrectas con un origen común llamado vértice. En otros casos se hace referencia a la abertura que conforman dos lados que parten de ese punto común, o se centran en el giro que da el plano respecto de su origen. (Equipo de Redacción de Concepto, 2017)

- Un ángulo es la porción de plano limitada por dos semirrectas con origen en un mismo punto. (Santo & Fernández, 2000)

2. Proyección de video explicativo: Los ángulos | videos educativos para niños

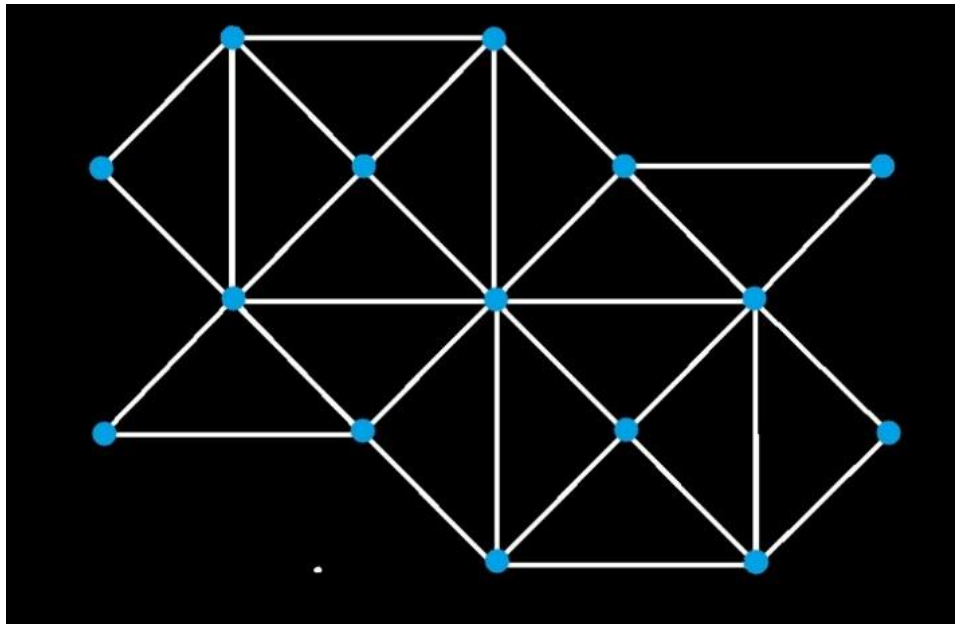
El cual muestra una breve explicación del concepto de ángulo, vértice y tipos de ángulos también mostrando la importancia de los ángulos 0° , 90° y 180° , vistos en objetos de la vida cotidiana.

<https://www.youtube.com/watch?v=4pGyx2PrfgM>

3. Presentación de Robotmate (diseño de robot).

Robotmate es una herramienta didáctica para la enseñanza de la geometría, en especial para la representación de ángulos y figuras geométricas planas. Para su elaboración diseñamos una estructura en acrílico elaborada a medida, también fue necesario programar un hardware Arduino que se comunicara con los diferentes módulos del robot, y para dar una orden de construcción de un ángulo se debe ingresar la medida de los segmentos y un ángulo aleatorio que desee ver el estudiante.

4. Observe el modelo y conteste.



a. Complete la siguiente tabla con el modelo anterior.

Nombre de la figura	Medida de los ángulos	Numero de vértices	Numero de lados

5. Observe las siguientes tarjetas con edificios, donde se marcaron parejas de rectas:



- a. De acuerdo con las rectas marcadas clasifique las tarjetas en dos grupos ¿Qué características tienen las rectas de cada grupo?
- b. Ubique en el aula segmentos con las características de las imágenes

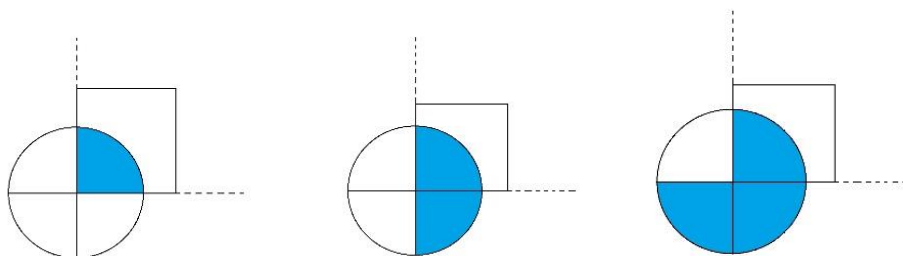
Actividad 2: Representemos figuras con Robotmate.

La actividad 2 consta de 2 puntos donde el estudiante va a aplicar el concepto de ángulo, pero ya mediante figuras geométricas, afianzando así los conceptos y mostrando los que se reforzaron en la actividad anterior.

Objetivo: fortalecer el concepto de ángulo a través de figuras geométricas representadas por robotmate.

Metodología: la actividad será entregada a un grupo de 4 estudiantes, el cual dispone de dos horas para el desarrollo de la actividad, una vez terminada se realizará una socialización y retroalimentación de esta ante el grupo de clase. Las actividades buscan la interacción directa con las representaciones de las figuras geométricas, de manera que los estudiantes, guiados por una serie de preguntas, vayan identificando y fortaleciendo características propias del ángulo a través de situaciones angulares.

1. Los estudiantes exploran con el círculo y el cuadrado, haciéndolos coincidir por centro y vértice, respectivamente, a fin de identificar cuántas veces puede girar el cuadrado para cubrir el círculo.¹

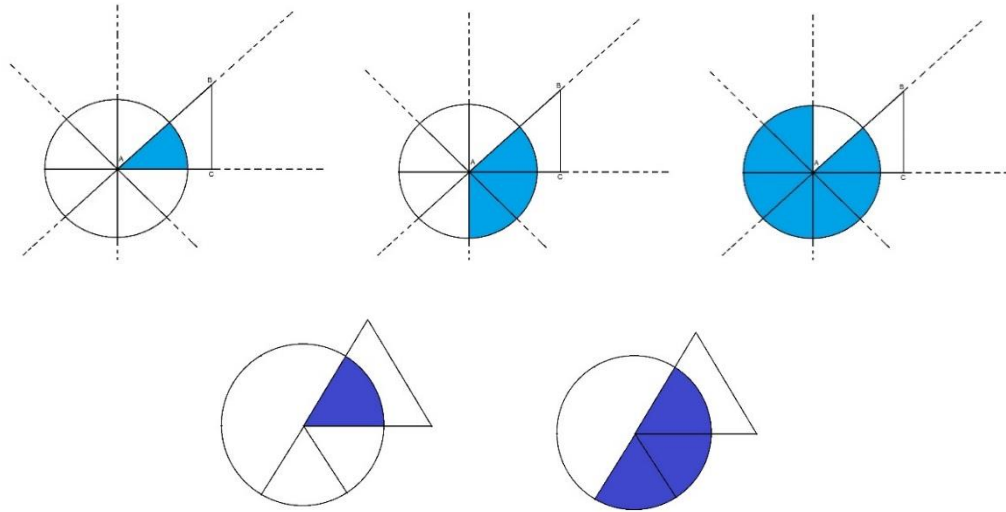


- ¿Cuántas veces puede girar el cuadrado para cubrir todo el círculo?
- ¿Qué fracción del primer círculo queda sobrepuesta con el cuadrado?

¹ Rotaeché Guerrero, Rosa Araceli, & Montiel Espinosa, Gisela. (2017). Angle Concept Learning in Mexican Junior High School Students. *Educacion matematica*, 29(1), 171-200 <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/2017/03/30/aprendizaje-del-concepto-escolar-de-angulo-en-estudiantes-mexicanos-de-nivel-secundaria/>

- ¿Son iguales las áreas delimitadas? por qué.

2. Ahora con el círculo, el triángulo rectángulo y el triángulo equilátero, haciéndolos coincidir por centro y vértice, respectivamente, a fin de identificar cuántas veces puede girar el triángulo para cubrir el círculo.



- ¿Cuántas veces puede girar el triángulo equilátero para cubrir todo el círculo?
- ¿Qué fracción del primer círculo queda sobrepuesta con el triángulo equilátero?
- ¿Son iguales las áreas delimitadas por el triángulo rectángulo y el triángulo equilátero? por qué.

3. La siguiente tabla registra los algunos datos obtenidos en la actividad anterior.

Completa la tabla

Figura	Porciones	Medida del ángulo	Suma total de ángulos
Cuadrado	4	90°	360°
Triangulo			
Triangulo rectángulo			

• ¿Qué otra figura geométrica podría girar sobre y circunferencia?, realiza la actividad y registra los datos en la tabla

- ¿Cómo obtuviste la medida de los ángulos generados al hacer girar los triángulos?

- Describa qué relación observa entre la cantidad de porciones y la medida de los ángulos

- ¿Hay alguna relación entre los diferentes tipos de figuras y la suma total de ángulos? ¿Cuál? ¿qué se puede concluir?

- ¿Si se hace girar sobre la circunferencia, un segmento, que se observa? ¿Cuántas porciones se obtienen? ¿Cuánto mide el ángulo?

Actividad 3: Ángulos complementarios

La actividad 3 consta de 3 puntos, con esta actividad se pretende Medir diferentes ángulos complementarios a partir de la relación de segmentos, vértice y lados y realizar el reconocimiento de estos mediante robotmate.

Objetivo: Medir diferentes ángulos complementarios a partir de la relación de segmentos, vértice y lados.

Metodología: Al inicio de la clase se hace un repaso de la actividad anterior para observar lo que se logró en la actividad anterior y se realizara una contextualización de la temática de

ángulos es según su suma y según su posición, luego la actividad será entregada los estudiantes, los cuales dispondrán de dos horas para el desarrollo de la actividad, una vez termine se realiza una socialización y retroalimentación de la misma ante el grupo de

Desarrollo de la actividad:

1. Las siguientes torres se encuentran en la ciudad de Madrid (España); se llaman las Torres Kio y popularmente se les conoce como La puerta de Europa. Te invitamos a dar una mirada geométrica a las torres.



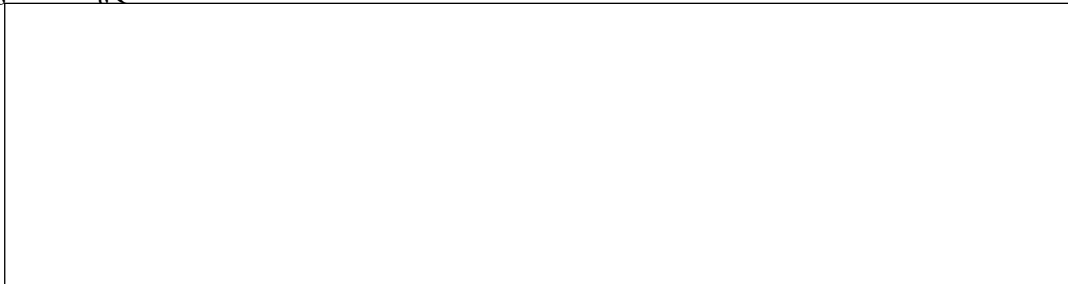
a. Tienen la misma inclinación las torres ¿Qué procedimiento usaría? Explique

b. ¿En la construcción de estas torres, se hizo necesario el uso del concepto de ángulo?, de ser necesario ¿por qué? ¿Para qué fue útil?

c. que su medida en grados.



- d. ¿Es posible identificar en la representación que hace robotmate de las torres otros tipos de ángulos?
¿Cuáles? ¿Qué características tienen?



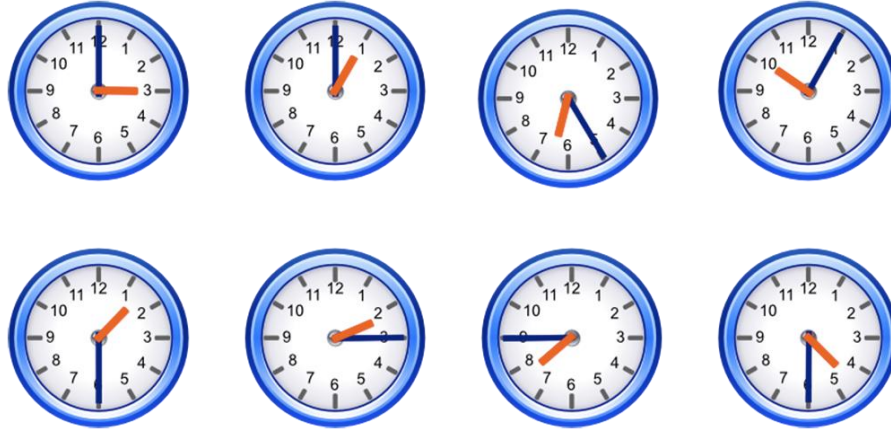
- e. ¿Cuál es el ángulo suplementario del ángulo A? y ¿el suplementario de B?



- f. Influyeron este tipo ángulos en la construcción de las torres. Explica



2. La siguiente imagen muestra ocho relojes, los cuales están marcado diferentes horas.



a. ¿Qué tipos de ángulos según su amplitud está marcando cada reloj?

3. Interactuar con robotmate para construcción de ángulos según su suma y según se posición.

5.2 Diseño de robotmate para clase de geometría.

El programa del robot se encuentra en lenguaje **Arduino**, es una plataforma para hardware y software de código abierto que permite crear objetos o entornos interactivos, en este caso programamos un robot que dibuja ángulos a través de distancias, comunicándose por medio de un bluetooth a una aplicación móvil.

```
#include <Servo.h>

Servo myservo;

int PinIN1 = 6;
int PinIN2 = 7;
int PinIN3 = 5;
int PinIN4= 4;    //Adelante
int motor=3;

int dis;
int direccion;
int grados;
int nada;
int i=0;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  myservo.attach(9);

  pinMode(PinIN1, OUTPUT);
  pinMode(PinIN2, OUTPUT);
  pinMode(PinIN3, OUTPUT);
  pinMode(PinIN4, OUTPUT);
  pinMode(motor, OUTPUT);
}

void loop()
{
  if(Serial.available()>=1)
  {
    dis=Serial.parseInt();
    Serial.print("distancia");
    Serial.println(dis);
    direccion=Serial.parseInt();
    Serial.print("direccion");
    Serial.println(direccion);
    grados=Serial.parseInt();
    Serial.print("grados");
    Serial.println(grados);
    nada=Serial.parseInt();
    Serial.print("???");
    Serial.println(nada);

    Serial.print("-----");
    Serial.println("");
    myservo.write(180);
    delay(1000);
    analogWrite(motor, 255);
    distanciauno(dis);
    if (grados<90)
    {
      retroceder();
    }

    myservo.write(90);
    delay(1000);
    analogWrite(motor, 0);
    if (direccion==2)
    {
      izquierda (grados);
    }
    if (direccion==1)
    {
      derecha (grados);
    }
    retroceder();
    myservo.write(180);
```

```

delay(1000);
  analogWrite(motor, 255);
distanciauno (dis);
delay(500);

  myservo.write(90);
delay(500);
analogWrite(motor, 0);
delay(1000);
Serial.print("Fin");
}
}

```

```

int distanciauno (int uno)
{
  digitalWrite (PinIN1, HIGH);
  digitalWrite (PinIN2, LOW);
  digitalWrite (PinIN4, LOW);
  digitalWrite (PinIN3, HIGH);
  delay(62.5*uno);
  digitalWrite (PinIN1, LOW);
  digitalWrite (PinIN2, LOW);
  digitalWrite (PinIN4, LOW);
  digitalWrite (PinIN3, LOW);
  delay(100);
}

```

```

int izquierda (int anguloiz)
{
  digitalWrite (PinIN1, HIGH);
  digitalWrite (PinIN2, LOW);
  delay(15*(180-anguloiz));
  digitalWrite (PinIN1, LOW);
  digitalWrite (PinIN2, LOW);
}

```

```

int derecha (int anguloder)
{
  digitalWrite (PinIN4, HIGH);
  digitalWrite (PinIN3, LOW);
  delay(15*(180-anguloder));
  digitalWrite (PinIN4, LOW);
  digitalWrite (PinIN3, LOW);
}

```

```

int retroceder ()
{
  digitalWrite (PinIN1, LOW);
  digitalWrite (PinIN2, HIGH);
  digitalWrite (PinIN4, HIGH);
  digitalWrite (PinIN3, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite (PinIN1, LOW);
  digitalWrite (PinIN2, LOW);
  digitalWrite (PinIN4, LOW);
  digitalWrite (PinIN3, LOW);
  delay(100);
}

```

Implementos para la construcción del robot

Este robot fue construido en una base acrílica hecha a medida y los componentes electrónicos fueron:

Nombre	Cantidad
Arduino UNO	1
Motorreductor con Encoder 350 RPM 2 Kg.cm	2
Módulo Bluetooth Maestros/Esclavo HC-05	1
Módulo L298N para Control de Motores	1
Llanta de lujo 6.5cm diámetro	2
Rueda Loca CY-15A	2
Micro Servomotor SG90 9G	1
Baquela elaborada a medida	1
Motor Vibrador 2931	1
Baterías	3

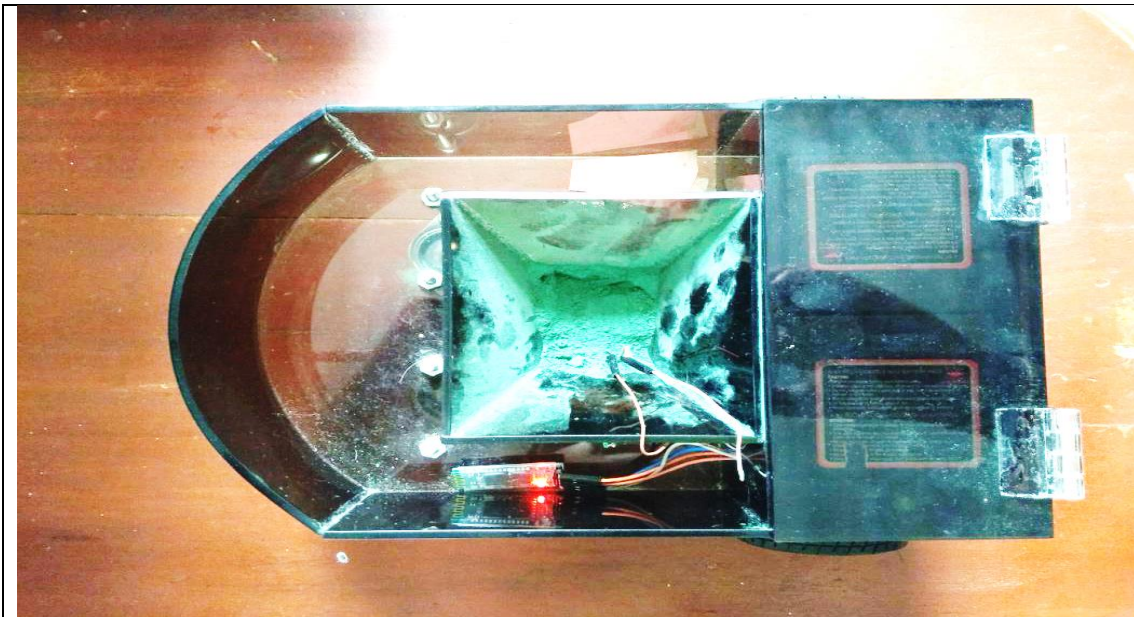


Figura 2. Robot 3D

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

6.1 VALORACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se realiza un análisis desde el punto de vista cualitativo de cada una de las actividades aplicadas a los estudiantes del grado sexto.

6.1.1 Actividad 1: Buscando el sentido de las esquinas de las figuras.

La actividad es entregada a un grupo de 4 estudiantes (Ver Figura 3.), el cual dispone de dos horas para el desarrollo de la actividad.



Figura 3. Inicio de la actividad 1

Al inicio de la actividad se hace una contextualización del concepto de ángulo, también se expone un video para que quede más claro el concepto de ángulo y se familiaricen más con los diferentes tipos de ángulos en la vida cotidiana.

A continuación, los estudiantes reciben la actividad y leen cada pregunta, se analiza de manera general la actividad con lo cual se generan inquietudes por parte de los estudiantes, pues no comprenden como dar solución a los puntos de las actividades con robotmate.

El problema 4, consta de un inciso (a) a continuación se describe lo observado en cada uno de ellos

En el inciso a, los estudiantes deben observar y completar una tabla de datos, el 85% de los estudiantes no presentaron mayores dificultades, pues con ayuda del transportador hallaron los ángulos de las figuras. Dentro del proceso se destaca el proceso realizado por algunos de los estudiantes, por ser diferentes al de la mayoría.

Por otra parte, el 15% restante de los estudiantes, realizaron intentos pero no obtuvieron éxito en sus procesos. (Ver Figura 4.).



Figura 4. Estudiantes resolviendo inciso a la actividad 1

El problema 5, consta de tres incisos (a, b, c), a continuación, se describe lo observado en cada uno de ellos

En el inciso a, los estudiantes deben observar y clasificar en dos grupos las tarjetas que observaron, el 90% de los estudiantes no presentaron mayores dificultades, puesto que las clasificaron basándose en que las rectas eran paralelas y perpendiculares, que estaban en las tarjetas.

Por otra parte, el 10% restante de los estudiantes, realizaron intentos, pero no obtuvieron éxito en sus procesos, ya que no ven de forma clara las rectas y fue necesario que usaran instrumentos tradicionales (regla y escuadra).

En el inciso b, los estudiantes debían ubicar rectas paralelas y perpendiculares en el salón de clase, el 100% de los estudiantes vieron de forma clara y sencilla estas rectas en objetos como la ventana, el techo y el piso del salón, y no hubo dificultad alguna en este inciso.

En el inciso c, los estudiantes tenían su primera interacción con robotmate trazando este tipo de rectas (Ver Figura 5.).



Figura 5. Robotmate dibujando

Los estudiantes generan muchas preguntas como, ¿Qué es capaz de hacer el robot?, ¿Cómo se conecta con el teléfono?, ¿Cómo se elaboró el robot?, puesto que para ellos es nuevo la implementación de una herramienta didáctica como lo es un robot.

6.1.2 Actividad 2: Fortalecer el concepto de ángulo a través de figuras geométricas representadas por robotmate.

La actividad se desarrolla en grupos de 4 estudiantes los cuales dispondrá de dos horas para el desarrollo de la actividad.

El problema 1, consta de tres incisos (a, b, c), a continuación, se describe lo observado en cada uno de ellos

En el inciso a, los estudiantes deben hacer girar el cuadrado hasta cubrir la circunferencia, haciendo coincidir el centro y vértice en una circunferencia, el 75% de los estudiantes no presentaron mayores dificultades, puesto que giraron el cuadrado sobre un solo vértice y lograron que cubriera toda la circunferencia.

Por otra parte, el 25% restante de los estudiantes, realizaron intentos, pero no obtuvieron éxito en sus procesos, ya que no veían de forma clara como hacer girar el cuadro para que cubriera toda la circunferencia y fue necesario hacer en papel una circunferencia y en cuadrado en cartulina para que ellos vieran como giraba sobre un solo vértice.

En el inciso b, los estudiantes tenían que indicar la fracción correspondiente al primer círculo que queda sobrepuesto en el cuadrado, 80% de los estudiantes no presentaron mayores dificultades, ya que entendieron fácilmente que era tomar una $\frac{1}{4}$ de la circunferencia.

Por otra parte, el 20% restante de los estudiantes, realizaron intentos, pero no obtuvieron éxito en sus procesos, ya que no tenían claro como calcular la fracción y fue necesario una intervención del maestro.

En el inciso c, los estudiantes tenían que contestar si las áreas delimitadas eran iguales, el 100% de los estudiantes contestaron de forma exitosa puesto que tomaban una circunferencia y la dividían en cuatro partes iguales, Dentro del proceso se destaca el proceso realizado por algunos de los estudiantes, por ser diferentes al de la mayoría, ya que ellos tomaron los ángulos rectos y los sumaron.

El problema 2, consta de tres incisos (a, b, c), este problema es similar al anterior, ya que solo se diferencian en las figuras (triángulo rectángulo y triángulo equilátero), que hacen girar en un vértice para cubrir toda la circunferencia, a continuación, se describe lo observado.

En este problema no hubo dificultad ya que fue parecido al anterior, los estudiantes lo elaboraron eficientemente y sin generar preguntas o inquietudes.

El problema 3, consta de seis incisos (a, b, c, d, e, f) a continuación se describe lo observado en cada uno de ellos

En el inciso a, los estudiantes completaron una tabla con la cantidad de porciones, la medida del ángulo y la suma total de los ángulos, 90% de los estudiantes llenó la tabla de forma correcta puesto que tomaron el ejemplo del cuadrado y sacaron sus propias conclusiones, Dentro del proceso se destaca el proceso realizado por algunos de los estudiantes, por ser diferentes al de la mayoría, ya que ellos tomaron una circunferencia que decían que equivalía a (360°) y lo dividían entre las porciones de la figura dada.

Por otra parte, el 10% restante de los estudiantes, realizaron intentos, pero no obtuvieron éxito en sus procesos.

En el inciso b, los estudiantes tenían que proponer otra figura geométrica para cubrir toda la circunferencia, el 85% de los estudiantes propusieron un triángulo isósceles, y calcularon todo lo pedido en la tabla anterior.

Por otra parte, el 15% restante de los estudiantes, realizaron intentos pero no obtuvieron éxito en sus procesos ya que no decidieron que figura usar.

En el inciso c, los estudiantes tenían que decir como obtuvieron la medida de los ángulos al hacer girar los diferentes triángulos, el 95% de los estudiantes dividieron (360°) entre las porciones, Dentro del proceso se destaca el proceso realizado por algunos de los estudiantes, por ser diferentes al de la mayoría, ya que ellos tomaron una circunferencia y la dividieron en partes iguales y así obtuvieron los ángulos de los diferentes triángulos.

Por otra parte, el 5% restante de los estudiantes, realizaron intentos, pero no obtuvieron éxito en sus procesos.

En el inciso d, los estudiantes tenían que decir la relación entre las porciones y la medida de los ángulos, el 90% relaciono de manera acertada ya que ellos multiplicaban las porciones por la medida del ángulo y así obtenían la suma total de los ángulos que eran (360°) .

Por otra parte, el 10% restante de los estudiantes, realizaron intentos, pero no obtuvieron éxito en sus procesos.

En el inciso e, los estudiantes tenían que decir la relación de las diferentes figuras y la suma total de los ángulos, el 100% de los estudiantes nos dicen que no importa la figura, ya que si se gira de manera correcta la suma siempre va hacer de (360°) ya que se hace girar en una circunferencia, y esto sería sumar los ángulos la cantidad de veces que se gire la figura.

En el inciso f, los estudiantes tenían que hacer girar un segmento en una circunferencia, el 90% de los estudiantes elaboraron una circunferencia y trazaron un segmento dividiéndola en dos partes iguales y con un ángulo de (0°) , decían que el ángulo era este porque no veían un vértice, entonces continuaron partiendo la circunferencia hasta que se hizo difícil contar el número de divisiones que se hicieron, por tanto ellos concluyeron que se puede girar o dividir infinitas veces y el ángulo es (0°) .

Por otra parte, el 10% restante de los estudiantes, realizaron intentos, pero no obtuvieron éxito en sus procesos, ya que se confundían en el ángulo (0°) y decían que era de (180°) , en este punto fue necesario la intervención del maestro, para aclarar dicha situación.

6.1.3 Actividad 3. Medir diferentes ángulos complementarios a partir de la relación de segmentos, vértice y lados.

La actividad será entregada a un grupo de 4 estudiantes el cual dispondrá de dos horas para el desarrollo de la actividad.

El problema 1, consta de tres incisos (a, b, c, d, e, f), a continuación, se describe lo observado en cada uno de ellos

En el inciso a, los estudiantes deben contestar si las torres están con el mismo grado de inclinación y explicar cómo y que procedimiento usaron para determinar dichos ángulos, el 95% de los estudiantes no presentaron mayores dificultades, puesto que con ayuda del transportador (Ver Figura 6.) determinaron en ángulo de inclinación y luego calcularon por la parte interna el ángulo

complementario y esta fue la explicación que usaron para contestar la pregunta. Dentro del proceso se destaca el proceso realizado por algunos de los estudiantes, por ser diferentes al de la mayoría, ya que determinaron el ángulo exterior de la torre e hicieron este proceso con los ángulos suplementarios.

Por otra parte, el 5% restante de los estudiantes, realizaron intentos, pero no obtuvieron éxito en sus procesos.

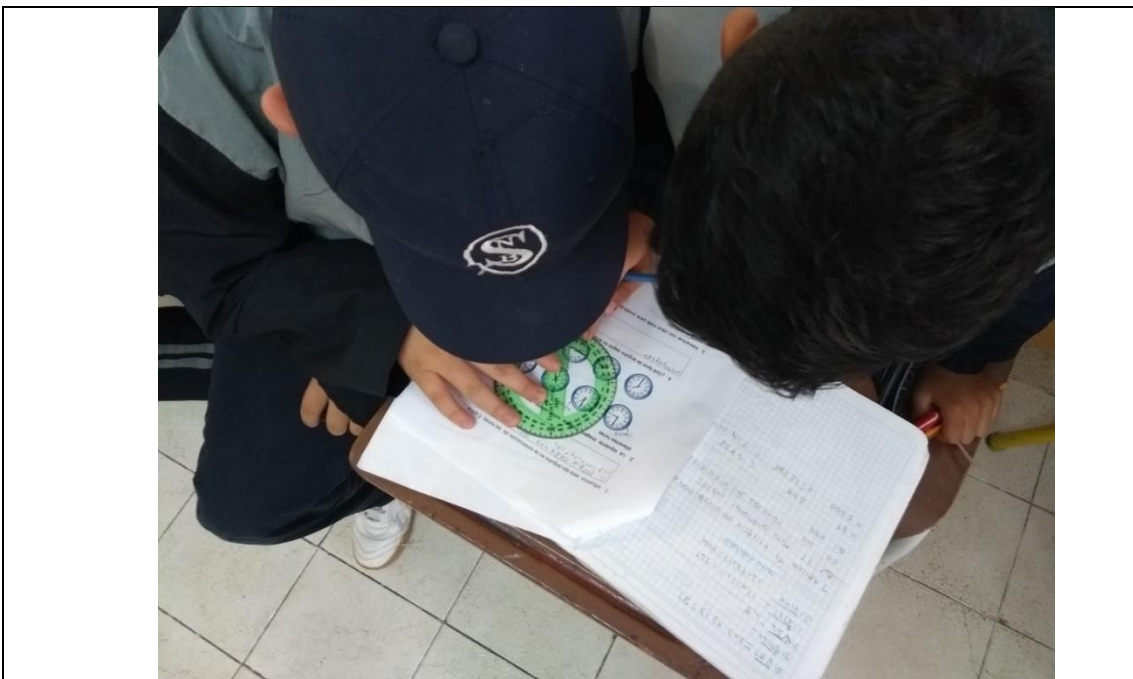


Figura 6. Estudiantes con ayuda del transportador determinando ángulos

En el inciso b, los estudiantes afirmaron que fue necesario el concepto de ángulo para poder construir las torres y también nos dicen que fue necesario utilizar ángulos complementarios para que torre tenga un punto de equilibrio y no caerse, 100% de los estudiantes nos dijeron que fue de gran importancia utilizar no solo en concepto de ángulo, sino también el de ángulo complementario y suplementario.

En el inciso c, los estudiantes dicen que tipo de ángulos se forman en las torres de kio y la horizontal e indicó los grados, 95% de los estudiantes trazo la horizontal e identifico los ángulos formados y que tipo de ángulo era.

Por otra parte, el 5% restante de los estudiantes, realizaron intentos, pero no obtuvieron éxito en sus procesos.

En el inciso d, los estudiantes interactúan con robotmate (Ver Figura 7.) de tal forma que hacen la representación de las torres e identifican los ángulos y que característica tienen ya que con robotmate es más fácil identificar el tipo de ángulo y que ángulo es, en este inciso todos los estuantes interactuaron de forma activa con el robot.



Figura 7. Estudiantes interactuando con robotmate

En el inciso e, los estudiantes tenían que identificar el ángulo suplementario, 90% de los estudiantes trazaron la horizontal y tomaron el ángulo de inclinación del exterior de la torre y calcularon el suplementario.

Por otra parte, el 10% restante de los estudiantes, realizaron intentos, pero no obtuvieron éxito en sus procesos, ya que no trazaron la horizontal y no les daba el resultado.

En el inciso f, los estudiantes nos dicen si el tipo de ángulos influyeron en la construcción de las torres, 95% de los estuantes afirmaron que es necesario utilizar este tipo de ángulos para obtener el grado de inclinación de las torres.

Por otra parte, el 5% restante de los estudiantes, realizaron intentos, pero no obtuvieron éxito en sus procesos.

El problema 2, consta de un inciso (a), a continuación, se describe lo observado en cada uno de ellos. En el inciso a, los estudiantes tenían que clasificar 8 diferentes tipos de ángulos según su amplitud marcada en cada uno de ellos, 100% de los estudiantes clasificaron estos ángulos de manera acertada ya que tienen claro el concepto de ángulo y sus diferentes tipos con la ayuda de la herramienta didáctica Robotmate.

El problema 3, consta de un inciso (a), a continuación, se describe lo observado en cada uno de ellos. En el inciso a, los estuantes interactúan con robotmate para la construcción de ángulos y ver más claro su posición, sentido y su suma, los estudiantes dicen que es más fácil identificar y sumar los ángulos elaborados por robotmate que es de gran ayuda para su comprensión.

Tras analizar en su totalidad las actividades de aprendizaje se puede observar que los estudiantes mejoraron sus habilidades de análisis y reforzaron el concepto de ángulo, vértice y tipos de ángulos usando la herramienta didáctica robotmate, así como lo muestran nuestros porcentajes.

Prueba diagnóstico, de un 100% de la población analizada un 67% coincide en que las respuestas correctas, al contrario, a un 33% que no tiene claro los conceptos evaluados. Este resultado básicamente se da porque dentro de la muestra se observa que el concepto de ángulo, vértice y clases de ángulos no es el mismo para toda la muestra. No obstante, se determina entonces de que existen situaciones en donde la muestra no tiene claro los conceptos.

Después de analizar las actividades propuestas se concluye que el 85% de los estudiantes adquirieron y fortalecieron los conceptos de ángulo, vértice y tipos de ángulos, aplicados en las actividades, interactuando con la herramienta didáctica robotmate.

Por último se aplica la misma prueba diagnóstica de salida para validar los resultados y ver que la mejoría de los 17 estudiantes que participaron en este proyecto, de un 100% de la población evaluada el 95% de los estudiantes muestran mejoría y coinciden con las respuestas correctas, lo que nos indica que la aplicación de la herramienta didáctica (Robotmate) es de gran utilidad para el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje, ya que fortaleció las habilidades de los estudiantes y despertó el interés hacia la robótica y el aprendizaje de la geometría.

CAPITULO 4. COMPLEMENTARIOS

El proyecto de investigación se realizó en el Colegio Nuestra Señora de Belén, fundado el 15 de agosto de 1992 por las licenciadas Nidia Chacón Montoya y Nazzire Chacón Montoya, cuenta con aprobación oficial para los niveles de preescolar, básica primaria y básica secundaria. Se encuentra ubicado en la Cra 5° # 22-35 Barrio Fusacatán. En el año 2006, el colegio cambio de propietario y de razón social pasando a llamarse COLEGIO GENERAL LANDAZABAL REYES, y a la vez, se le asigno uniforme de tipo militar. Durante este tiempo se inauguró la banda marcial que inicio con 24 integrantes.

En junio de este mismo año asume nuevamente los destinos del plantel la Licenciada Nazzire Chacón ampliando la sede y fueron aprobados los 4 grados de la básica secundaria. En el año 2011, lo adquirió la sociedad BELINTPOL SAS quienes retomaron la antigua razón social denominándola INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE BELÉN.

En la actualidad el colegio cuenta con 300 estudiantes desde el nivel de Preescolar hasta grado Noveno de básica secundaria; basados en la pedagogía humanista - constructivista, fortaleciendo el hacer, el saber y el deber ser, desde el año 2012, el Consejo Directivo acordó establecer para bachillerato el énfasis en Emprendimiento Empresarial, con el objetivo de generar en los jóvenes la motivación, liderazgo e innovación en la creación de pequeñas y medianas empresas.

Su población pertenece a un estrato socioeconómico medio y de familias en su gran mayoría conformadas por papá y mamá con un único miembro responsable, su principal actividad económica es el comercio o el trabajo en empresas.

- MISIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE BELÉN.

La Institución Educativa Nuestra Señora de Belén, tiene como fin generar una educación de calidad, por competencias en los niveles de preescolar, los grados de básica primaria, básica secundaria, en la Región del Sumapaz, que permita a los estudiantes el desarrollo integral en valores como la responsabilidad, respeto, lealtad y autonomía que conlleve a acceder a la culminación de la básica secundaria con proyección, como personas capaces de asumir con responsabilidad el papel protagónico al interior de la sociedad, empoderándose de las exigencias de las tecnologías contemporáneas.

- VISIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE BELÉN.

La Institución Educativa Nuestra Señora de Belén, en un término de 10 años, continuara siendo en Fusagasugá y en la Región del Sumapaz, una empresa educativa altamente competitiva, de excelente servicio y calidad para formar personas en los niveles de preescolar, los grados de básica primaria, básica secundaria, con énfasis en emprendimiento; caracterizada por la formación de individuos con un apropiado grado de desarrollo humano, capacidad para apropiarse y producir conocimiento, cooperando en la transformación humana, social, política, económica, técnica, científica y cultural, haciéndose transformadores de su entorno local, regional y nacional, lo cual hará que seamos reconocidos como una institución cuyo lema es “Educar es nuestra tarea, la excelencia nuestra meta”.

- NIVEL EDUCATIVO

El proyecto se va a aplicar en estudiantes de grado sexto con estudiantes en edades de 10 a 12 años que están cursando grado sexto. PROGRAMACIÓN DEL ROBOT

CONCLUSIONES

- La necesidad de contar con escenarios diferentes para lograr vencer las barreras en el proceso enseñanza-aprendizaje justifica el desarrollo del proyecto que realizamos, siendo uno de los principales retos despertar el interés de estudiantes y docentes en el uso y la aplicación de la robótica educativa en el aula. Generalmente, se da un espacio al estudiante donde el controla y realiza las actividades sin miedo a equivocarse (se aprende más de los errores).
- La implementación de la robótica educativa como herramienta de apoyo para la docencia mejora el interés del estudiante y también la productividad del docente. En cuanto al docente, renueva su compromiso por estar actualizado y el grado de satisfacción del docente respecto al proceso enseñanza aprendizaje es mayor.
- Las actividades de sensibilización previas a las actividades lúdicas con robotmate mostraron ser fundamentales para aumentar la interacción en clase con los estudiantes, logrando una actitud significativa de aprendizaje, se mostraron motivados cuando de forma explícita e implícita se indicó el uso de los saberes abordados y estos usos fueron de su interés. Por otro lado, desde el punto de vista de los estudiantes el proyecto ha permitido despertar el interés por la investigación y la búsqueda de soluciones que generen nuevo conocimiento.
- Una razón para considerar la robótica como un motor de innovación en los contextos educativos, está asociada a las posibilidades que brinda para insertar cambios relevantes en las formas de enseñar y aprender de los estudiantes y la factibilidad que muestra para consolidarse e incorporarse como una práctica regular y cotidiana en los procesos de enseñanza.
- Al implementar actividades y una nueva propuesta didáctica como es robotmate en el diseño metodológico de Van Hiele se logró desarrollar y fortalecer en especial el nivel 2 (análisis) de los alumnos.
- El buen uso y adecuada implementación de los recursos tecnológicos hacen posible generar estrategias de enseñanza-aprendizaje que permiten desarrollar el razonamiento

geométrico, así como aplicar el modelo TPACK. En la investigación realizada se corrobora el desarrollo de estrategias para fortalecer el Nivel de visualización, de Van Hiele, y los docentes aplicar el conocimiento tecnológico pedagógico del modelo TPACK.

- A través de la geometría dinámica, los alumnos demostraron y aplicaron el concepto de ángulo. A través de la propuesta se logró la comprensión del concepto de vértice, segmento de recta y clases de ángulos mediante la graficación de ángulos con robotmate, integrando estos conocimientos y estrategias para solucionar problemas en un contexto real.

RECOMENDACIONES

Diseñada y aplicada la propuesta pedagógica en la Institución Educativa Nuestra Señora De Belén del municipio de Fusagasugá, surgen varias recomendaciones.

- Es importante que la institución siga implementado la herramienta didáctica (Robotmate) como estrategia pedagógica para beneficiar el proceso de enseñanza aprendizaje del concepto de ángulo.
- Crear ambientes de aprendizaje que despierten en los estudiantes interés por la geometría generando el gusto e iniciativa, logrando así un aprendizaje significativo y mejora en las habilidades del pensamiento geométrico.
- Realzar la importancia de la geometría en la escuela secundaria fomentando el uso de herramientas didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Para futuras investigaciones el desarrollo de un robot, con aplicaciones variadas que permitan una interacción más amplia hacia otros contenidos de la geometría.

REFERENCIAS

- Agencia de Noticias UN. (20 de enero de 2010). Obtenido de <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/robot-pedagogico-ideal-para-ensenar-geometria.html>
- Arboleda., A. A. (6 de Octubre de 2011). *Universidad del Quindío*. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/2620/1/AlonsoDesarrolloAsocolme2011.pdf>
- Equipo de Redacción de Concepto. (Diciembre de 2017). *concepto de angulo*. Obtenido de <http://concepto.de/angulo/>
- Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight: a theory of mathematics education*. the University of Michigan: Academic Press.
- Jiménez, O. L. (15 de diciembre de 1996). *La Robótica Pedagógica*. Obtenido de https://web.archive.org/web/20070320212918/http://fodweb.net/robotica/roboteca/articulos/pdf/robotica_pedagogica.pdf
- Lopez, A. (5 de febrero de 2017). *La Robotica*. Obtenido de <http://avasfblc.blogspot.com.co/2018/05/robotica-educacional.html>
- López, L. (septiembre de 2013). http://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para_el_aula/Documents/para_el_aula_07/0007_para_el_aula_07.pdf. Obtenido de http://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para_el_aula/Documents/para_el_aula_07/0007_para_el_aula_07.pdf
- Madriz, K. S. (19 de Noviembre de 2011). *El avance de la Robótica*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/elavancedelarobotica/la-robotica-en-la-educacion>
- Mantecón, J. D. (2016). Obtenido de https://stemforyouth.unican.es/wp-content/uploads/2017/12/la-robotica-en-el-aprendizaje-de-conceptos-geome%CC%81tricos_Enciga.pdf
- ministerio, d. e. (2006). Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ortiz, I. A. (2013). *Los caminos del saber 6*. bogota: santillana s.a.
- PINTO, R. O. (2014). *ROBÓTICA EDUCATIVA: ESPACIOS INTERACTIVOS PARA*. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1895/Castillo_Pinto_Raul_Ovidio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Rossaro, A. L. (2012). *educacion y punto*. Obtenido de <http://www.educdoscero.com/2012/04/el-modelo-tpack-el-saber-docente-cuando.html>
- Sanabria, O. (26 de Septiembre de 2014). *APRENDER MATEMÁTICAS ES UN JUEGO*. Obtenido de <http://matematicasunjuego.blogspot.com.co/2014/09/experiencia-la-robotica-una-herramienta.html>
- Sánchez, E. R. (2007). *dialnet*. Obtenido de <http://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479788223.pdf>
- Sánchez, F. Á., & Guzmán, A. F. (2012). *evsal revistas*. Obtenido de http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9002
- Santo, M. d., & Fernández, J. (2000). *descartes*. Obtenido de http://recursostic.educacion.es/descartes/web/Descartes1/Bach_CNST_1/Razones_trigonometricas_operaciones_identidades/definici.htm
- Solís-Palma, A. (2013). *repositorio*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6394>
- Vivet, P. N. (1989). *Actes du Premier Congrès Francophone de Robotique Pédagogique Édité*s. Le Mans, Francia.
- Weisstein, E. (s.f.). *WOLFRAM MATHWORLD*. Obtenido de <http://mathworld.wolfram.com/Angle.html>
- wikipedia. (s.f.). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81ngulo>

ANEXOS

Anexo A

Objetivo: Mostrar la encuesta aplicada a docentes.

ENCUESTA DIAGNOSTICA
MAYKOOL BENAVIDES – PAULA ZAMORA
APLICADA A DOCENTES
AÑO 2018

NOMBRE DEL DOCENTE: _____
INSTITUCION: _____

OBJETIVO: Determinar las insuficiencias que presenta el proceso de enseñanza de la geometría, específicamente el concepto de ángulos.

Apreciado docente:
Para nosotros es necesario tener presente su valiosa opinión, con vista a la realización de una investigación sobre este tema a nivel de sexto grado. Gracias por tu ayuda.

Seleccione la opción que crea más se acerca a la realidad en su trabajo en el aula de clase

La encuesta fue aplicada a 20 docentes de diferentes instituciones.

1. Medios de enseñanza que usted usa en geometría
 - a) Guías
 - b) Objetos concretos
 - c) Tablero
 - d) Instrumentos (regla, compás y escuadra)
 - e) Software
 - f) Otro ¿Cuál? _____

2. los contenidos de geometría, específicamente en los temas de ángulos?

3. Mencione algunas de las causas que han generado las anteriores dificultades
 - a) _____
 - b) _____
 - c) _____

4. Considera pertinente el uso de la tecnología en clase de geometría, específicamente para orientar el tema de ángulos.
 - a) Si
 - b) No ¿porque? _____
 - c) Tal vez

5. Puede ofrecer un ejemplo de clase que propicie la enseñanza y aprendizaje de la temática de ángulos.

Figura 4. Encuesta a docentes

Anexo B

Objetivo: Mostrar la prueba diagnostico aplicada a los estudiantes.



PRUEBA DIAGNOSTICA GRADO SEXTO

NOMBRE:

OBJETIVO: Determinar el nivel de comprensión de conceptos geométricos básicos, en especial el concepto de ángulo, en estudiantes de grado sexto de la institución Educativa Nuestra Señora De Belén.

- Un ángulo es:
 - la unión de dos rectas
 - la abertura que hay entre dos rectas que se cortan en un punto llamado vértice
 - dos rectas en un plano que son perpendiculares
 - un punto del que salen dos rectas
- El punto donde se intersecan los dos lados de un ángulo se denomina
 - lado
 - amplitud
 - vértice
 - punto
- En la siguiente imagen observamos un ángulo ¿cuál es su medida? (recuerde usar el transportador)
 - 90°
 - 30°
 - 120°
 - 30°
- Un ángulo mayor a 90° y menor a 180° se denomina:
 - obtuso
 - llano
 - agudo
 - recto
- El ángulo que se observa en la imagen:
 - representa un ángulo llano
 - representa un ángulo recto
 - representa un ángulo obtuso
 - representa un ángulo agudo



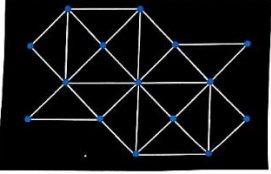
Realizo: Maykool Benavides – Paula Zamora

Figura 5. Prueba diagnostica

Anexo C-1

Objetivo: Mostrar resultados obtenidos por algunos grupos de estudiantes en la actividad 1

4. Observe el modelo y conteste.



a. Complete la siguiente tabla con el modelo anterior.

Nombre de la figura	Medida de los ángulos	Numero de vértices	Numero de lados
cuadrados	90°	4	4
Triángulos	60°	3	3
rombos	90°	4	4

5. Observe las siguientes tarjetas con edificios, donde se marcaron parejas de rectas:

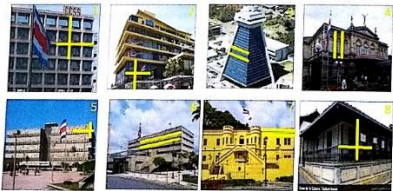


Figura 6. Resultado punto 4 del primer grupo A

solución

5)

a) grupo A = 3, 5, 8 las características son que están en cruz y que cada uno se cruzan o se intersectan

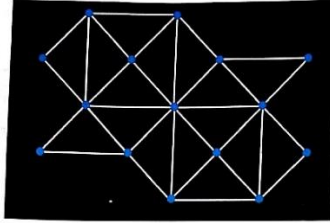
grupo B = 3, 4, 6, 7 las características son que no se intersectan, que son perpendiculares y están en forma de el signo igual o 2 líneas iguales

b) las ventanas, el tablero, el techo y la puerta

Figura 7. Resultado punto 5 del primer grupo A

Anexo C-2

4. Observe el modelo y conteste.



a. Complete la siguiente tabla con el modelo anterior.

Nombre de la figura	Medida de los ángulos	Numero de vértices	Numero de lados
Cuadrados	60°	4	4
Rectángulo	90°	4	4
Triángulos	40°	3	3

5. Observe las siguientes tarjetas con edificios, donde se marcaron parejas de rectas:

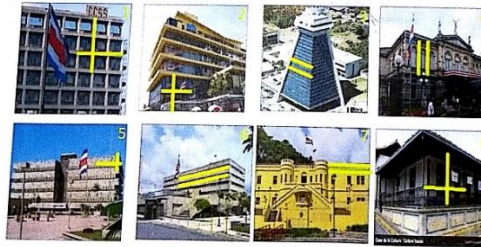


Figura 8. Resultado punto 4 del segundo grupo B

Punto 5 **A**

grupo A: 3, 4, 6, 7

Se caracterizo Por:

- Son lineas Paralelas Por que no se Interseccion.

grupo B: 1, 2, 5, 8

Se caracteriza Por:

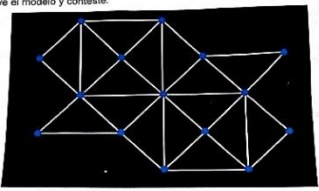
- Son lineas Perpendiculares: Por que se Interseccion.

Punto 5 **B** la Ventana, la puerta, el Ventilador, el piso, el tablero, el techo, hojas.

Figura 9. Resultado punto 5 del segundo grupo B

Anexo C-3

4. Observe el modelo y conteste.



a. Complete la siguiente tabla con el modelo anterior.

Nombre de la figura	Medida de los ángulos	Numero de vértices	Numero de lados
Cuadrado	90 grados	4 vértices	4 lados
Rectángulo	90 grados	4 vértices	4 lados
Triángulo	60 grados	3 vértices	3 lados

5. Observe las siguientes tarjetas con edificios, donde se marcaron parejas de rectas:




Figura 10. Resultado punto 4 del tercer grupo estudiante

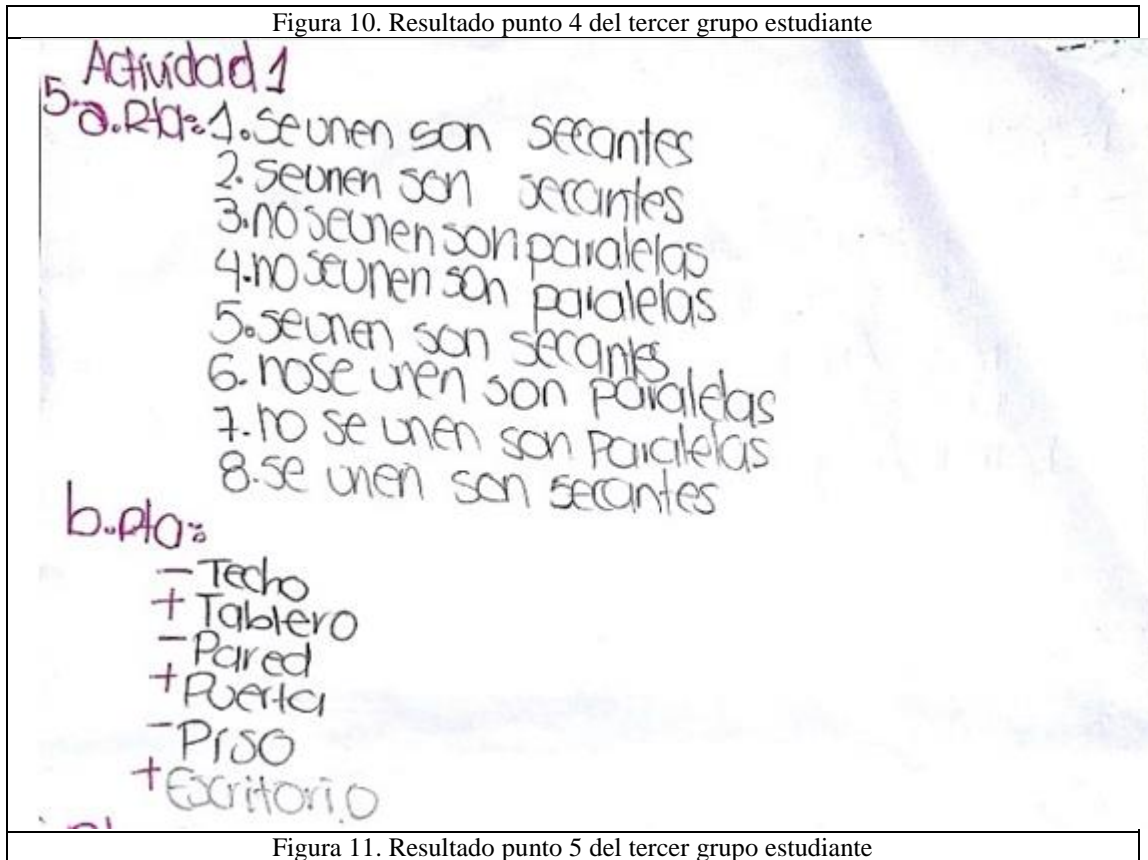


Figura 11. Resultado punto 5 del tercer grupo estudiante

Anexo D-1

Objetivo: Mostrar resultados obtenidos por algunos grupos de estudiantes en la actividad 2

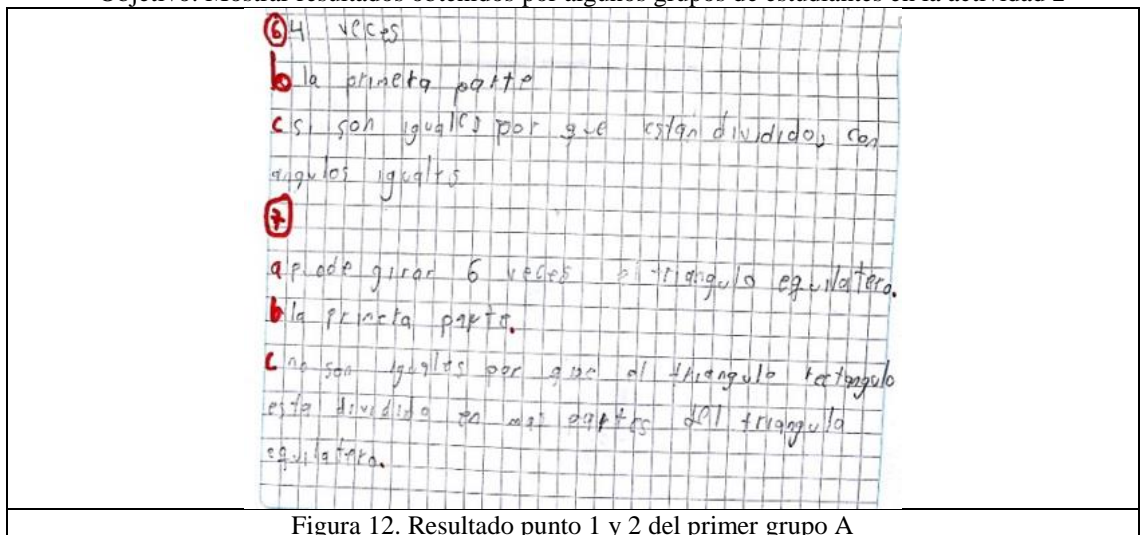


Figura 12. Resultado punto 1 y 2 del primer grupo A

8. La siguiente tabla registra los algunos datos obtenidos en la actividad anterior.

Completa la tabla

Figura	Porciones	Medida del ángulo	Suma total de ángulos
Cuadrado	4	90°	360°
Triángulo	6	60°	360°
Triángulo rectángulo	8	45°	360°
Polígono irregular	16	22.5°	360°

- ¿Qué otra figura geométrica podría girar sobre y circunferencia?, realiza la actividad y registra los datos en la tabla

- ¿Cómo obtuviste la medida de los ángulos generados al hacer girar los triángulos?

por que yo mire cuantas fracciones tenía el círculo y las conte

- Describe qué relación observa entre las la cantidad de porciones y la medida de los ángulos

que la cantidad de porciones se divide un ángulo en partes iguales

- ¿hay alguna relación entre los diferentes tipos de figuras y la suma total de ángulos? ¿Cuál? ¿que podríamos concluir?

Si hay una que tienen la misma figura en la que se divide las porciones podríamos concluir que todas dan 360° por la figura en que se dividen las porciones

- ¿Si se hace girar sobre la circunferencia, un segmento, que se observa? ¿Cuantas porciones se obtienen? ¿Cuánto mide el ángulo?

son 0 las porciones que se obtienen al hacer girar el segmento y el ángulo mide 0°

Figura 13. Resultado punto 3 del primer grupo A

Anexo D-2

Punto 6 :

1. A veces puede girar el cuadrado

2. $\frac{1}{4}$

3. Si Porque tienen la misma Porción o el mismo ángulo.

Figura 14. Resultado punto 1 y 2 del segundo grupo B

- ¿Cuántas veces puede girar el triángulo equilátero para cubrir todo el círculo?
 - ¿Qué fracción del primer círculo queda sobrepuesta con el triángulo equilátero?
 - ¿Son iguales las áreas delimitadas por el triángulo rectángulo y el triángulo equilátero? ¿por qué?
8. La siguiente tabla registra los algunos datos obtenidos en la actividad anterior.

Completa la tabla

Figura	Porciones	Medida del ángulo	Suma total de ángulos
Cuadrado	4	90°	360°
Triángulo	6	60°	360°
Triángulo rectángulo	8	45°	360°

- ¿Qué otra figura geométrica podría girar sobre y circunferencia?, realiza la actividad y registra los datos en la tabla
- ¿Cómo obtuviste la medida de los ángulos generados al hacer girar los triángulos?

Dividiendo 360° por las porciones

- Describe qué relación observa entre las la cantidad de porciones y la medida de los ángulos

La multiplicación y la suma según las porciones

- ¿hay alguna relación entre los diferentes tipos de figuras y la suma total de ángulos? ¿Cuál? ¿que podríamos concluir?

Pues los ^{40s} sumamos el total de los ángulos por las porciones.

- ¿Si se hace girar sobre la circunferencia, un segmento, que se observa? ¿Cuántas porciones se obtienen? ¿Cuánto mide el ángulo?

son infinitos el ángulo siempre va hacer 0

Figura 15. Resultado punto 3 del segundo grupo B

Anexo D-3

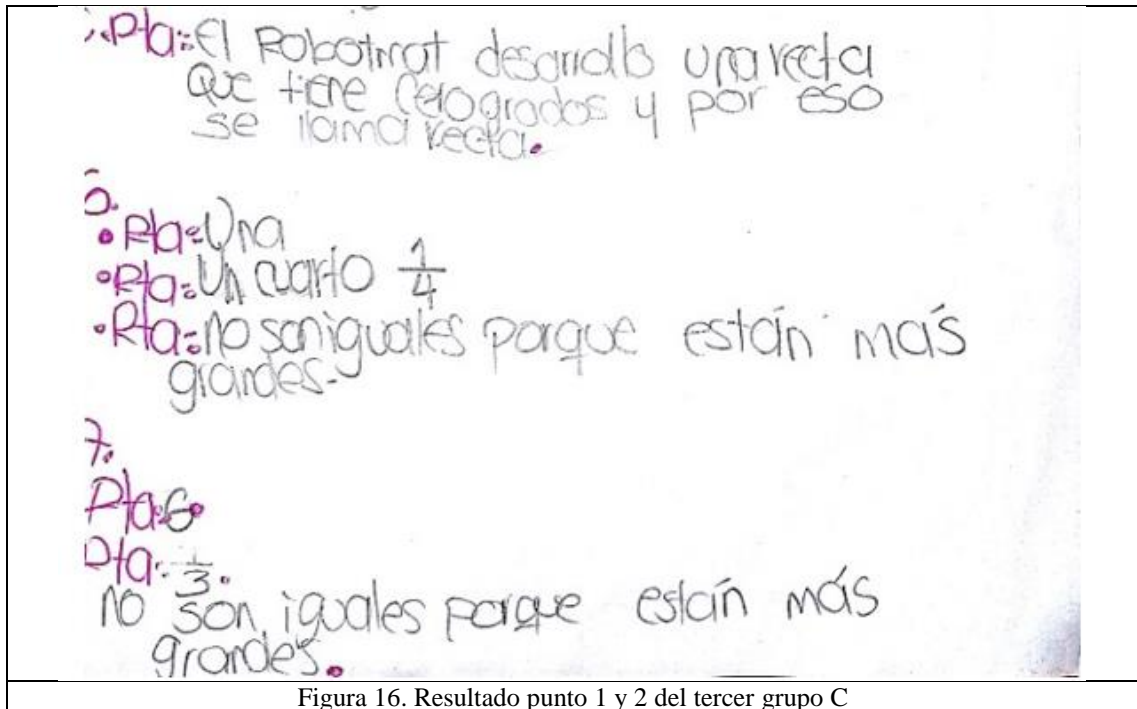


Figura 16. Resultado punto 1 y 2 del tercer grupo C

- ¿Cuántas veces puede girar el triángulo equilátero para cubrir todo el círculo?
 - ¿Qué fracción del primer círculo queda superpuesta con el triángulo equilátero?
 - ¿Son iguales las áreas delimitadas por el triángulo rectángulo y el triángulo equilátero? ¿por qué?
8. La siguiente tabla registra los algunos datos obtenidos en la actividad anterior.

Completa la tabla

Figura	Porciones	Medida del ángulo	Suma total de ángulos
Cuadrado	4	90°	360°
Triángulo	6	60°	360°
Triángulo rectángulo	8	45°	360°

- ¿Qué otra figura geométrica podría girar sobre y circunferencia?, realiza la actividad y registra los datos en la tabla

- ¿Cómo obtuviste la medida de los ángulos generados al hacer girar los triángulos?

Dividiendo las porciones de las figuras

- Describe qué relación observa entre las: la cantidad de porciones y la medida de los ángulos

multiplicando $90 \times 4 = 360$
 360°

- ¿hay alguna relación entre los diferentes tipos de figuras y la suma total de ángulos? ¿Cuál? ¿que podríamos concluir?

ninguna relación entre el ángulo y todas ellas terminan sumando 360°

- ¿Si se hace girar sobre la circunferencia, un segmento, que se observa? ¿Cuántas porciones se obtienen? ¿Cuánto mide el ángulo?

las porciones que se obtienen son 00
 0° es la medida del ángulo

Figura 17. Resultado punto 3 del tercer grupo C

Anexo E-1

Objetivo: Mostrar resultados obtenidos por algunos grupos de estudiantes en la actividad 3

a. Tienen la misma inclinación las torres ¿Qué procedimiento usaría? Explique

Si el ángulo complementario porque es más exacto

b. ¿En la construcción de estas torres, se hizo necesario el uso del concepto de ángulo?, de ser necesario ¿por qué? ¿Para qué fue útil?

Usó el ángulo complementario es exacto y es útil porque mantendría una estructura firme.

c. ¿Qué tipos de ángulos se forman entre las torres de Kio y la horizontal? Identifíquelos y luego indique su medida en grados.

Son complementarios porque miden 90° exactos y su inclinación es de 70°

d. ¿Es posible identificar en la representación que hace robotmate de las torres otros tipos de ángulos? ¿Cuáles? ¿Qué características tienen?

Robotmate puede dibujar todo tipo de ángulos llano, obtuso, recto, complementario etc. que hace todo lo que el profesor le diga por el televisor, y puede hacer ángulos de cualquier medida.

e. ¿Cuál es el ángulo suplementario del ángulo A? y ¿el suplementario de B?


El ángulo A mide 70° y el ángulo B mide 20° y si se suman da 90° y por eso es complementario.

Figura 18. Resultado punto 1 del primer grupo A

f. Influyeron este tipo ángulos en la construcción de las torres. Explica

Por que estos 2 forman un ángulo complementario

2. La siguiente imagen muestra ocho relojes, los cuales están marcado diferentes horas.



a. ¿Qué tipos de ángulos según su amplitud está marcando cada reloj?

recto, agudo y obtuso

3. Interactuar con robot mate para construcción de ángulos según su suma y según se posición.

Primero dibujo un ángulo de 70° y uno de 90° y es muy fácil manejarlo por el celular aunque se trabó un poco por la señal pero es normal y muy chévere

Figura 19. Resultado punto 2 y 3 del primer grupo A

Anexo E-2

a. Tienen la misma inclinación las torres ¿Qué procedimiento usaría? Explique

Si tienen la misma inclinación nos sirven los mismos ángulos complementarios porque sería un ángulo de complementario un ángulo

b. ¿En la construcción de estas torres, se hizo necesario el uso del concepto de ángulo? de ser necesario ¿por qué? ¿Para qué fue útil?

Si existe torres que utilizar algunos ángulos para poder hacer las torres.

c. ¿Qué tipos de ángulos se forman entre las torres de Kio y la horizontal? Identifíquelos y luego indique su medida en grados.

La inclinación es de 70° entonces para esa inclinación necesitamos 20° para formar 90° y es un ángulo complementario.

d. ¿Es posible identificar en la representación que hace robotmate de las torres otros tipos de ángulos? ¿Cuáles? ¿Qué características tienen?

Robotmate puede formar todo tipo de ángulos

e. ¿Cuál es el ángulo suplementario del ángulo A? y ¿el suplementario de B?

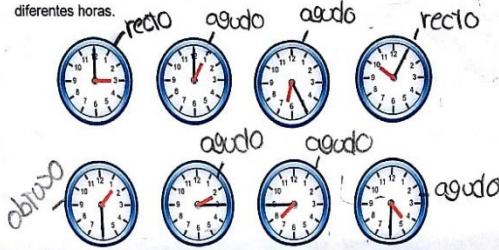
Que un ángulo es de 70° y otro es de 90° porque el ángulo de A a B mide 20° por eso así como la inclinación nos da 70° es un ángulo complementario.

Figura 20. Resultado punto 1 del segundo grupo B

f. Influieron este tipo ángulos en la construcción de las torres. Explica

si porque los torres fueron hechos en bases de ángulos complementarios

2. La siguiente imagen muestra ocho relojes, los cuales están marcando diferentes horas.



a. ¿Qué tipos de ángulos según su amplitud está marcando cada reloj?

recto, obtuso, agudo.

3. Interactuar con robot mate para construcción de ángulos según su suma y según se posición.

Si nos pareciera chevere porque puede formar todo tipo de ángulos y los ángulos que puede formar: ángulos rectos, obtusos, agudos.

Figura 21. Resultado punto 2 y 3 del segundo grupo B

Anexo E-3

a. Tienen la misma inclinación las torres ¿Qué procedimiento usaría? Explique

Los torres si tienen la misma inclinación al meridiano que es el complementario porque lo medimos por dentro

b. ¿En la construcción de estas torres, se hizo necesario el uso del concepto de ángulo?, de ser necesario ¿porqué? ¿Para qué fue útil?

Si se hizo necesario porque tienen que medir todas las partes y sus ángulos y porque se necesita medir los ángulos fue útil para construir los edificios

c. ¿Qué tipos de ángulos se forman entre las torres de Kio y la horizontal? Identifíquelos y luego indique su medida en grados.

un ángulo recto ángulo agudo

d. ¿Es posible identificar en la representación que hace robotmate de las torres otros tipos de ángulos? ¿Cuáles? ¿Qué características tienen?

Si es posible porque hizo el agudo recto obtuso llano y que unos miden mas que otros y otros menos que otros y sus medidas son diferentes

e. ¿Cuál es el ángulo suplementario del ángulo A? y ¿el suplementario de B?

el ángulo suplementario es 20

Figura 22. Resultado punto 1 del tercer grupo C

1. Influieron este tipo ángulos en la construcción de las torres. Explica

Si porque forman que medir las partes de los ángulos para saber cuanto medir.

2. La siguiente imagen muestra ocho relojes, los cuales están marcado diferentes horas.



a. ¿Qué tipos de ángulos según su amplitud está marcando cada reloj?

Recto, agudo, obtuso

3. Interactuar con robot mate para construcción de ángulos según su suma y según se posición.

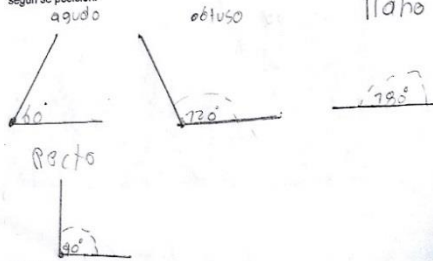


Figura 23. Resultado punto 2 y 3 del tercer grupo C

Anexo E-4

a. Tienen la misma inclinación las torres ¿Qué procedimiento usaría? Explique

no se usaria el angulo complementario porque tiene la medida de $70+20=90$; $70+20=90$

b. ¿En la construcción de estas torres, se hizo necesario el uso del concepto de ángulo?, de ser necesario ¿porqué? ¿Para qué fue útil?

Es angulo complementario porque tiene la medida de 90° y es un angulo recto.

c. ¿Qué tipos de ángulos se forman entre las torres de Kio y la horizontal? Identifíquelos y luego indique su medida en grados.

Formado $70^\circ+20^\circ=90^\circ$
agudo $70+20=90$
70

d. ¿Es posible identificar en la representación que hace robotmate de las torres otros tipos de ángulos? ¿Cuáles? ¿Qué características tienen?

si complementario
-recto, mide 90°
↓
Esas son las características

e. ¿Cuál es el ángulo suplementario del ángulo A? y ¿el suplementario de B?

suplementario=A $80+100=180^\circ$
suplementario=B $80+100=180^\circ$

Figura 24. Resultado punto 1 del cuarto grupo D

f. Influyeron este tipo ángulos en la construcción de las torres. Explica

El Complementario mide 90° y es ángulo recto.

2. La siguiente imagen muestra ocho relojes, los cuales están marcando diferentes horas.

a. ¿Qué tipos de ángulos según su amplitud está marcando cada reloj?

a) Recto b) Recto c) Recto d) Recto
 e) Agudo f) Obtuso g) Agudo h) Obtuso

3. Interactuar con robot mate para construcción de ángulos según su suma y según se posición.

Complementario, porque midio 90° , recto
 $30+20=90^\circ$
 Suplementario, porque midio 180° , pero
 $80+140=180^\circ$

Figura 25. Resultado punto 2 y 3 del cuarto grupo D

Anexo F

Objetivo: Mostrar algunos momentos de la solución de actividades



Figura 26. Estudiantes solucionando las actividades.



Figura 27. Estudiantes solucionando actividades.



Figura 28. Estudiantes interactuando con robotmate.



Figura 29. Estudiantes trazando ángulos con robotmate.

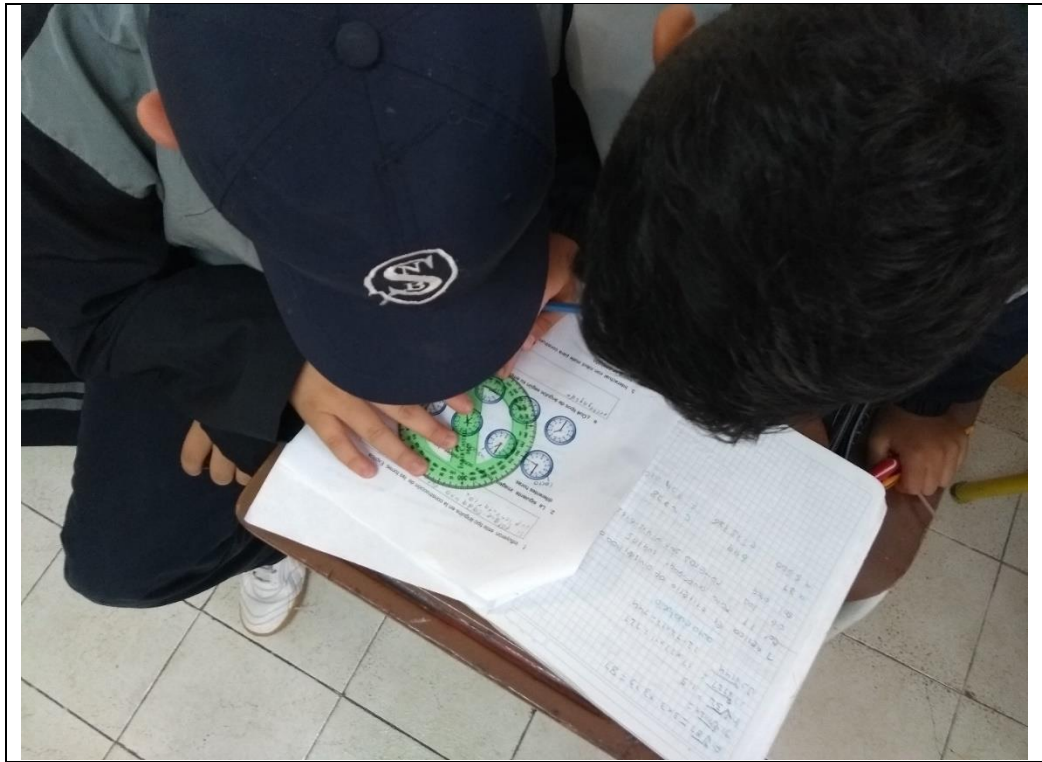


Figura 30. Estudiantes solucionando Actividades.



Figura 31. Estudiantes solucionando actividades.



Figura 32. Robotmate dibujando.



Figura 33. Robotmate dibujando.



Figura 34. Robotmate dibujando.



Figura 35. Robotmate dibujando.



Figura 36. Robotmate dibujando.

