



FACULTAD DE CIENCIAS
INSTITUTO DE MATEMÁTICAS

**ROBÓTICA EDUCATIVA: UNA HERRAMIENTA PARA EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE ÁNGULOS EN LOS NIVELES DE
QUINTO Y SEXTO BÁSICO**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE PROFESOR DE MATEMÁTICA
CON MENCIÓN EN INFORMÁTICA EDUCATIVA Y AL GRADO DE
LICENCIADO EN EDUCACIÓN

INTEGRANTES: Florencia Barreiro Pérez

Anahí Carrasco Tapia

PROFESOR GUÍA: Luis Gallardo Astudillo

Valparaíso, 2019

DEDICATORIA

Nuestro paso por la Universidad de Valparaíso ha sido un camino lleno de desafíos que nos permitieron culminar la carrera de Matemáticas, donde además de haber adquirido gran cantidad de conocimientos nos han orientado a vivenciar las competencias sello UV, entre las que destacamos, actuación ética, comportamiento inclusivo y responsabilidad ciudadana. Con atención al impacto social de nuestro desempeño como futuras profesionales.

Es por esto que agradecemos a directivos y docentes que fueron parte de este proceso, en especial a nuestro Profesor Luis Gallardo, por su gran apoyo y ser quien nos ha guiado con paciencia y dedicación hacia la finalización de esta gran etapa.

Al Secretario del Instituto de Matemáticas Gerardo Araya por su buena disposición entre sus múltiples facetas.

Florencia & Anahí

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a mis padres Yanny y Walter por apoyarme en cada decisión que he tomado a lo largo de mi vida, por su amor incondicional, por celebrar mis triunfos y por enseñarme a aprender de las derrotas. Me enseñaron a luchar por mis sueños y a demostrar mis valores.

A mi abuelo Eligio por cada gesto, abrazo y consejo que me entregó.
Gracias por ser mi referente.

A mis hermanas Tamara, Débora y Sofia por confiar en mis capacidades y darme ánimo cuando más lo necesité.

A mis sobrinos Facundo y Maite por permitirme volver a ser una niña y sonreír con lo simple de la vida.

A Sebastián por llenar mi vida de grandes momentos, por darme su motivación para superarme cada día, por ser mi compañero de vida y por su amor sincero. A su familia por hacerme sentir parte de ellos.

A mi compañera de tesis y amiga Anahí y su familia por abrirme las puertas de su hogar y brindarme palabras de aliento.

Nunca podré agradecer todo lo que hacen por mí. Gracias a todos por estar siempre a mi lado.

Florencia Barreiro

A Dios quien ha sido, es y será mi guía y fortaleza siempre. Su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Claudio y Mónica por ser el pilar y el motor que impulsa mi vida, por enseñarme valores, por apoyarme incondicionalmente en cada decisión y por amarme tanto como yo a ellos.

A mis hermanos. Daniela por ser la más especial y siempre enseñarme a ver el lado positivo de las cosas. Claudio por su alegría y mostrarme su forma de ver la vida. Ignacio por generosidad y templanza incomparable. Jonathan por darme la oportunidad de ser tía de Joshua.

A mis tíos y primos por entregarme momentos y por darme ánimo permitiéndome confiar en mis capacidades.

A mis abuelos por entregar la sabiduría de la vida.

A Yamil por ser mi cómplice y compañero de vida, por cada momento juntos, por las alegrías y por ese amor que no termina de crecer. A su familia por brindarme cariño y acogerme como parte de ella.

A mis amigas y amigos por permitirme disfrutar de los momentos simples de la vida.

A mi amiga incondicional y compañera de tesis Florencia, por los consejos, por los años de amistad y por permitirme formar parte de su vida y la de su familia.

No me alcanzará la vida para demostrarles lo que significan en la mía.

“He peleado la buena batalla, he acabado la carrera, he guardado la fe.”

2 Timoteo 4:7

Anahí Carrasco Tapia

RESUMEN

Interesa saber de qué manera influye la robótica educativa en el aprendizaje significativo de ángulos en estudiantes de los niveles de quinto y sexto de Enseñanza General Básica (EGB). Para esto, se inicia la presente investigación con la pregunta orientadora ¿Cómo influye el uso de robótica educativa en el aprendizaje de geometría, específicamente ángulos, en estudiantes del segundo ciclo de Enseñanza General Básica?

Para dar respuesta a esta pregunta, se utilizó una secuencia didáctica de aprendizaje en forma de taller planificada en nueve sesiones, donde se incorporó el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) por medio del software mBlock y robots mBot.

Con la finalidad de corroborar si la metodología logra su objetivo, se recurrió a dos instrumentos de evaluación que se aplicó a un grupo de estudiantes: Pre-cuestionario y Pos-cuestionario. Las producciones de los estudiantes se analizan de manera cuantitativa y cualitativa, esta última en base a las habilidades que deben adquirir en la sección de ángulos: resolver, argumentar y representar, para evidenciar si la presente propuesta mejora, no influye o empeora el rendimiento de los estudiantes en esta área de las matemáticas.

Los resultados de esta investigación evidenciaron que la estrategia pedagógica empleada por medio del uso de TIC, mejora el rendimiento de los estudiantes en geometría respecto a la adquisición de la noción de ángulo, con la finalidad de ser aplicada en otras asignaturas y en la vida cotidiana.

ABSTRACT

It is interesting to know how educational robotics influences the significant learning of angles in students of fifth and sixth grade of Elementary School. For this reason, the present investigation begins with the guiding question. How does the use of educational robotics influence the learning of geometry, specifically angles, in students of Elementary School?

To answer this question, a didactic sequence of learning in form of a workshop was planned of nine sessions, which incorporated the use of Information and Communication Technologies (ICT) through the mBlock software and mBot robots.

In order to prove if the methodology achieved its objective, two assessments were used that were applied to a group of students: Pre-questionnaire and Post-questionnaire. Students' productions were analyzed quantitatively and qualitatively, the latter based on the skills they must have acquired in the section of angles (solving, arguing and representing) to show whether the present proposal improved, did not influence or worsened the performance of students in this area of mathematics.

The results of this research showed that the pedagogical strategy employed, through the use of ICT, improved student performance in geometry with to the acquiring the notion of angle, with the aiming of being implemented in other subjects and everyday life.

INDICE

RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES	2
1.1 Estado del arte	2
1.1.1 La metodología pedagógica y el trabajo colaborativo	3
1.1.1.1 Roles y conformación de equipo	4
1.1.2 Robótica Educativa (Mineduc)	4
1.1.3 Robótica Educativa en Matemáticas	5
1.2 Planteamiento del problema	6
1.3 Pregunta de investigación	7
1.4 Objetivos de la investigación	8
1.4.1 Objetivo general	8
1.4.2 Objetivos específicos	8
1.5 Delimitación del problema	9
1.5.1 Espacial	9
1.5.2 Temporal	9
1.5.3 Social	10
1.6 Limitaciones de la investigación	10
1.7 Justificación de la investigación	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1 Ángulos	13
2.2. Ángulos en el sistema educativo chileno	14
2.3 TIC en educación	15
2.4 Robótica	16
2.4.1 Robótica Educativa	16
2.5 Robótica Educativa y Matemática	20
2.6 mBlock	21
2.7 mBot	22
2.8 Teorías de Aprendizaje	24
2.8.1 Modelo por competencia	24
2.8.2 Teoría del Construccionismo	25
2.8.3 Aprendizaje por proyectos	28
2.8.4 Aprendizaje por descubrimiento	28
2.8.5 Aprendizaje significativo	28
2.8.6 Aprendizaje colaborativo	29
2.8.7 Mediación	30

2.9 Diferencia entre aprendizaje basado en problemas y aprendizaje por proyectos	33
2.10 Taxonomías	33
2.10.1 Taxonomía de Marzano	33
2.10.2 Taxonomía de Bloom para la era digital	38
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	42
3.1 Propuesta metodológica de la investigación	42
3.2 Hipótesis de la investigación	43
3.3 Diseño de investigación	43
3.4 Procedimiento	44
3.5 Población y muestra.....	44
3.5.1 Población	44
3.5.2 Muestra.....	45
3.6. Técnicas de recolección de datos	46
3.6.1 Instrumentos de recolección de datos	47
3.6.2 Validez del instrumento.....	48
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DIDÁCTICA	50
4.1 Descripción de la experiencia	50
4.2 Objetivos	50
4.2.1 Objetivo General.....	50
4.2.2 Objetivos Específicos.....	50
4.3 Plan de trabajo	51
4.4 Planificación secuencia didáctica.....	52
4.4.1 Sesión 1	55
4.4.2 Sesión 2.....	57
4.4.3 Sesión 3.....	59
4.4.4 Sesión 4.....	61
4.4.5 Sesión 5.....	63
4.4.6 Sesión 6.....	65
4.4.7 Sesión 7	67
4.4.8 Sesión 8.....	69
4.4.9 Sesión 9.....	71
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	73
5.1 Plan de análisis	73
5.1.1 Plan de análisis del Pre-cuestionario y Pos-cuestionario.....	73
5.1.2 Plan de análisis del cuestionario intermedio	74
5.1.3 Plan de análisis de la encuesta de apreciación	74
5.2 Análisis e interpretación de datos	74
5.2.1 Análisis pre-cuestionario.....	74

5.2.1.1	Análisis de preguntas seleccionadas.....	76
5.2.2	Análisis cuestionario intermedio	82
5.2.3	Análisis pos cuestionario	84
5.2.3.1	Análisis de preguntas seleccionadas.....	86
5.2.4	Análisis encuesta de apreciación.....	92
5.2.4.1	Análisis Item I	92
5.2.4.2	Análisis de preguntas seleccionadas	94
5.2.5	Análisis comparativo del Pre-cuestionario y Pos-cuestionario.....	98
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y PROYECCIONES		108
6.1	Conclusiones.....	108
6.2	Proyecciones.....	109
ANEXOS		111
REFERENCIAS		121

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de procesamiento y dominios del conocimiento de la Taxonomía de Marzano y Kendall.	35
Tabla 2. Taxonomía de Marzano y Kendall. Verbos asociados a los niveles cognoscitivo	37
Tabla 3. Taxonomía de Bloom para la Era Digital.....	41
Tabla 4. Población de la investigación	45
Tabla 5. Muestra de la investigación.....	46
Tabla 6. Clasificación de las preguntas pre-cuestionario	75
Tabla 7. Análisis estadístico pre-cuestionario	75
Tabla 8. Análisis estadístico pregunta 6.....	76
Tabla 9. Análisis en base a habilidades pregunta 6	77
Tabla 10. Análisis estadístico pregunta 8.....	78
Tabla 11. Análisis en base a habilidades pregunta 8	78
Tabla 12. Análisis estadístico pregunta 4.....	79
Tabla 13. Análisis en base a habilidades pregunta 4	79
Tabla 14. Análisis estadístico pregunta 10.....	80
Tabla 15. Análisis en base a habilidades pregunta 10	81
Tabla 16. Análisis estadístico pregunta 5.....	81
Tabla 17. Análisis en base a habilidades pregunta 5	82
Tabla 18. Análisis estadístico 1 cuestionario intermedio.....	83
Tabla 19. Análisis estadístico 2 cuestionario intermedio.....	83
Tabla 20. Clasificación de las preguntas pos-cuestionario	85
Tabla 21. Análisis estadístico pos-cuestionario	85
Tabla 22. Análisis estadístico pregunta 1	86
Tabla 23. Análisis en base a habilidades pregunta 1	87
Tabla 24. Análisis estadístico pregunta 4.....	88
Tabla 25. Análisis en base a habilidades pregunta 4	88
Tabla 26. Análisis estadístico pregunta 6.....	89
Tabla 27. Análisis en base a habilidades pregunta 6	89
Tabla 28. Análisis estadístico pregunta 7.....	90
Tabla 29. Análisis en base a habilidades pregunta 7	91
Tabla 30. Análisis estadístico pregunta 8.....	91
Tabla 31. Análisis en base a habilidades pregunta 8	92
Tabla 32. Análisis estadístico item I: encuesta de apreciación parte 1	93
Tabla 33. Análisis estadístico item I: encuesta de apreciación parte 2	93
Tabla 34. Análisis estadístico pre-cuestionario según respuestas de cada estudiante	100

Tabla 35. Análisis estadístico pos-cuestionario según respuestas de cada estudiante	102
Tabla 36. Análisis estadístico pre-cuestionario según la clasificación de las preguntas	104
Tabla 37. Análisis estadístico pos-cuestionario según la clasificación de las preguntas	105

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Vista del software mBlock.....	21
Ilustración 2. Habilidades de pensamiento de orden inferior y superior de la Taxonomía de Bloom para la era Digital	39
Ilustración 3. Sesión 1	56
Ilustración 4. Sesión 1	56
Ilustración 5. Sesión 2.....	58
Ilustración 6. Sesión 2.....	58
Ilustración 7. Sesión 3.....	60
Ilustración 8. Sesión 3.....	60
Ilustración 9. Sesión 4.....	62
Ilustración 10. Sesión 4.....	62
Ilustración 11. Sesión 5.....	64
Ilustración 12. Sesión 5.....	64
Ilustración 13. Sesión 6.....	66
Ilustración 14. Sesión 6.....	66
Ilustración 15. Sesión 7	68
Ilustración 16. Sesión 7	68
Ilustración 17. Sesión 8.....	70
Ilustración 18. Sesión 8.....	70
Ilustración 19. Sesión 9.....	72
Ilustración 20. Sesión 9.....	72
Ilustración 21. Pregunta seleccionada 6: pre-cuestionario.....	76
Ilustración 22. Pregunta seleccionada 8: pre-cuestionario.....	77
Ilustración 23. Pregunta seleccionada 4: pre-cuestionario.....	78
Ilustración 24. Pregunta seleccionada 10: pre-cuestionario.....	80
Ilustración 25. Pregunta seleccionada 5: pre-cuestionario.....	81
Ilustración 26. Pregunta seleccionada 1: pos-cuestionario	86
Ilustración 27. Pregunta seleccionada 4: pos-cuestionario	87
Ilustración 28. Pregunta seleccionada 6: pos-cuestionario	88
Ilustración 29. Pregunta seleccionada 7: pos-cuestionario	90

Ilustración 30. Pregunta seleccionada 8: pos-cuestionario	91
Ilustración 31. Pregunta seleccionada 1 (item II): Encuesta de apreciación ...	94
Ilustración 32. Pregunta seleccionada 1 (item II): Encuesta de apreciación ...	94
Ilustración 33. Pregunta seleccionada 2 (item II): Encuesta de apreciación ...	95
Ilustración 34. Pregunta seleccionada 2 (item II): Encuesta de apreciación ...	95
Ilustración 35. Pregunta seleccionada 3 (item II): Encuesta de apreciación ...	96
Ilustración 36. Pregunta seleccionada 3 (item II): Encuesta de apreciación ...	96
Ilustración 37. Pregunta seleccionada 1 (item III): Encuesta de apreciación ..	97
Ilustración 38. Pregunta seleccionada 1 (item III): Encuesta de apreciación ..	97
Ilustración 39. Pregunta seleccionada 1 (item III): Encuesta de apreciación ..	98

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Clasificación de las preguntas pre-cuestionario	74
Gráfico 2. Análisis estadístico pre-cuestionario	75
Gráfico 3. Análisis estadístico pregunta 6	76
Gráfico 4. Análisis estadístico pregunta 8	78
Gráfico 5. Análisis estadístico pregunta 4	79
Gráfico 6. Análisis estadístico pregunta 10	80
Gráfico 7. Análisis estadístico pregunta 5	81
Gráfico 8. Análisis estadístico 2 cuestionario intermedio	83
Gráfico 9. Clasificación de las preguntas pos-cuestionario	84
Gráfico 10. Análisis estadístico pos-cuestionario	85
Gráfico 11. Análisis estadístico pregunta 1	86
Gráfico 12. Análisis estadístico pregunta 4	88
Gráfico 13. Análisis estadístico pregunta 6	89
Gráfico 14. Análisis estadístico pregunta 7	90
Gráfico 15. Análisis estadístico pregunta 8	91
Gráfico 16. Análisis estadístico pre-cuestionario según respuestas de cada estudiante	100
Gráfico 17. Análisis estadístico pos-cuestionario según respuestas de cada estudiante	102
Gráfico 18. Análisis estadístico pre-cuestionario según la clasificación de las preguntas	104
Gráfico 19. Análisis estadístico pos-cuestionario según la clasificación de las preguntas	105
Gráfico 20. Análisis comparativo preguntas de aplicación	106
Gráfico 21. Análisis comparativo preguntas de comprensión	106
Gráfico 22. Análisis comparativo preguntas de análisis	107

INTRODUCCIÓN

Este trabajo es parte de una línea de investigación en curso cuyo objetivo principal es que estudiantes de segundo ciclo de enseñanza general básica refuercen o adquieran nuevos conocimientos matemáticos; específicamente en la unidad de geometría en la sección de ángulos, a través del “Taller de Robótica Educativa” una modalidad de enseñanza innovadora y cercana al estudiante. Con el apoyo del software de programación mBlock¹ de robots mBot².

Se pretende aportar una visión en torno a los aspectos que constituyen la robótica educativa, fomentando el aprendizaje desde el punto de vista de la teoría constructivista, donde se destaca que la construcción del conocimiento se produce cuando el sujeto construye un objeto de su interés desde su vínculo con la realidad desarrollando elementos físicos o digitales centrados en analizar las implicaciones que tiene para ellos aprender a través de procesos de creación concretos, integrando los conceptos geométricos a su estructura cognitiva desde otra perspectiva.

La robótica educativa en Chile cada vez adquiere más importancia. Actualmente, diferentes establecimientos educacionales cuentan con talleres de robótica educativa, accediendo a equipamiento y capacitaciones para los profesores gracias a los proyectos de la red Enlaces³. No obstante, la inquietud es ¿cómo influye el uso de robótica educativa en el aprendizaje de geometría, específicamente ángulos, en estudiantes del segundo ciclo de Enseñanza General Básica?

¹ **mBlock** es el programa de programación por bloques de Makeblock para videojuegos y robots basado en Scratch que se traduce a lenguaje C. En cuanto a su programación y control, se puede programar utilizando lenguajes de programación por bloques y otras opciones.

² **mBot** es un robot educativo ideal para iniciarse en la programación y robótica educativa. Está basado en Arduino considerándose sencillo de utilizar ya que no necesita cableado ni soldaduras.

³ **Enlaces** es el Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación de Chile tiene como misión mejorar la calidad de la educación integrando la informática educativa en el sistema escolar, de acuerdo a las necesidades de la sociedad de la información.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

1.1 Estado del arte

La ciencia y la tecnología son herramientas fundamentales para resolver muchos de los retos y problemas de la vida cotidiana, especialmente en el fomento de habilidades científico-matemáticas (Sendag y Odabasi, 2009) y la capacidad intelectual y creativa para encontrar soluciones por parte de los estudiantes (García, 2015).

La investigación ha comprobado que una manera inequívoca de desarrollar las habilidades intelectuales y creativas, es enseñar a pensar en términos de lógica y programación, para que los niños y jóvenes sean capaces de operar un ambiente computacional (Jara, Frábrega, Bravo y Carreño, 2017).

La mayoría de establecimientos educacionales se limita a comprar insumos tecnológicos, es por esto que el Ministerio de Educación ha desarrollado varios programas donde se implemente la tecnología en el aula (Jara, 2010).

La robótica ofrece un contexto ideal para aprender ciencia y tecnología, porque ofrece los medios físicos (hardware) y de programación (software) que complementados determinan un aprendizaje significativo, fomentando el desarrollo de capacidades, habilidades y destrezas (Barrientos, Peñin, Balaguer y Aracil, 1997).

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). A partir de lo anterior, es una disciplina que atrae la atención y el interés de niños y jóvenes, con la finalidad de inducirlos a un novedoso medio de aprendizaje lúdico y atractivo, para comprender la noción de ángulos de una manera sencilla y divertida.

La robótica educativa involucra un amplio espectro de principios científicos, tales como el principio mecánico, el trabajo eléctrico y el trabajo de programación (Barrera, 2015). Los modelos replican la realidad y, por lo tanto, permiten tener una visión en miniatura de los retos que en la realidad enfrentan los científicos, ingenieros, médicos, arquitectos, políticos o cualquier otro profesional que desee innovar para mejorar la calidad de vida.

1.1.1 La metodología pedagógica y el trabajo colaborativo

La metodología didáctica es una serie de sesiones de trabajo teórico-prácticas planificadas con diversas consideraciones para aplicar robótica educativa de manera eficaz con alumnos en clases o talleres extracurriculares. Los principales pasos en la metodología a seguir son: contextualizar, examinar, armar y configurar, explorar, concluir y documentar en una bitácora escolar. Cada equipo considera una bitácora de trabajo, donde los aprendizajes descubiertos y construidos son a partir del trabajo realizado en la sesión. La bitácora escolar tiene la intención de dejar un registro de aquello que los alumnos seleccionan como significativo y puede tener distintos formatos (escritos o multimedia).

En la presente investigación, se estableció un programa de trabajo de carácter constructivista (¿cómo se construye el conocimiento?), donde la cognición se fundamenta en que el conocimiento existe como una representación interna de la realidad externa, que la inteligencia se puede desarrollar, teniendo sus raíces en la teoría de Piaget sobre el desarrollo de la inteligencia, denominada epistemología genética (Serrano y Pons, 2011). Bajo este paradigma constructivista, el alumno es el actor principal del proceso y el profesor acompaña al estudiante, aplicando diversas estrategias de enseñanza para que el alumno se motive por aprender a aprender y logre aprendizajes significativos por medio de la exploración, el descubrimiento y el hacer.

La idea fundamental en la robótica educativa, es que el alumno aprenda a su propio ritmo y según su propio estilo de aprendizaje, para desarrollar lo

cognitivo y el pensamiento crítico, creativo y la resolución de problemas (Galán, 2016). Por otra parte, la construcción social o colectiva del conocimiento se logra por un proceso de construcción mental, pero donde el centro de la actividad educativa está centrado en lo grupal-social, dando una perspectiva social de la cognición (Ramírez y Rojas, 2014).

1.1.1.1 Roles y conformación de equipo

Por lo anterior, se incluye el trabajo colaborativo como estrategia para construir conocimientos entre los miembros de un equipo por medio de la asignación de roles en cada sesión de trabajo. La elección del número de estudiantes que conforman un equipo siempre debe ajustarse al tipo de tarea y a los objetivos de aprendizaje, el cual quedará a criterio del profesor. Sin embargo, se recomienda trabajar entre cuatro y seis estudiantes por grupo (Barrios, Castillo, Fajardo, Rojas y Nova, 2004). En esta intervención, las distribuciones de los roles en el equipo fueron: responsable de materiales, coordinador de armado, programador, vocero del equipo, entre otros.

1.1.2 Robótica Educativa (Mineduc)

Entre los principales objetivos⁴ de la red Enlaces, podemos mencionar:

- Contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación.
- Entregar estrategias de enseñanza con el uso de tecnología, capacitando profesores, ofreciendo talleres para estudiantes y disponibilizando recursos educativos digitales e infraestructura.

Por lo anterior, el Mineduc en el año 2017 desarrolló la iniciativa que entrega equipamiento y capacitación a los establecimientos educacionales para que realicen talleres con temáticas digitales, donde los estudiantes acompañados de su profesor, podrán programar un robot con sensores simples

⁴ Los objetivos de la red Enlaces fueron extraídos de: <http://www.enlaces.cl/sobre-enlaces/quienes-somos/>

desde su computador a través de un software de fácil uso para iniciarse en la robótica. “Mi Taller Digital” es una iniciativa de Enlaces que entrega equipamiento y capacitación a los establecimientos para que realicen talleres extracurriculares con temáticas digitales afines a sus estudiantes. En este taller, Enlaces pone a disposición de la comunidad educativa manuales para que los estudiantes puedan diseñar, armar y programar robots con la finalidad de resolver entretenidos desafíos, de manera que estas novedosas máquinas adquieran diferentes funcionalidades.

Con la intención de fundamentar la presente investigación, se analizó la población de establecimientos educacionales del gran Valparaíso, levantando información de aquellos que imparten robótica de forma curricular, extraprogramática o participan de talleres de robótica impartidos por universidades.

La motivación para incorporar en los establecimientos educacionales la robótica, medios y recursos pedagógicos tecnológicos acompañados de innovaciones didácticas y nuevas estrategias metodológicas en la enseñanza, fue fomentar el desarrollo de habilidades científicas-tecnológicas, de programación y resolución de problemas matemáticos que contribuyeran al logro de objetivos fundamentales y transversales en los estudiantes.

1.1.3 Robótica Educativa en Matemáticas

Actualmente las ciencias y la tecnología avanzan rápidamente y se requiere de personas capaces de manejar y controlar herramientas de alta tecnología, por ello esta temática se ha incorporado en los programas curriculares para que los estudiantes puedan construir sus propios conceptos de la ciencia y la tecnología educativa fomentando el aprendizaje significativo mediante la utilización, manipulación y control de robots.

El material didáctico usado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática muchas veces no es suficiente y debido a la escasez de tiempo y

de softwares educativos no se utilizan herramientas tecnológicas innovadoras que puedan facilitar el interés por la asignatura y motivar a los estudiantes a trabajar sobre nuevos ambientes para el aprendizaje y la incorporación de sistemas de información y comunicación (Garay, 2010). Dichos avances e incorporaciones tienen consecuencias directas a nivel mundial en todos los aspectos de la vida social, económico, político y educativo.

La planificación de actividades escolares en la asignatura de matemática con uso de tecnología debe estar acorde con la implementación de nuevas metodologías de enseñanza y el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje propuestos en las bases curriculares de la matemática escolar en Chile. Por lo anterior se seleccionan y se analizan las bases curriculares para formular objetivos que pueden ser trabajados por medio de la robótica educativa, realizando actividades de armado y programación de robot, para que profesores y estudiantes hagan uso de nuevos recursos tecnológicos, analizando la influencia de las herramientas empleadas con el énfasis que las actividades de aprendizaje interactivo de manera efectiva y lúdica en conjunto, refuercen conocimientos y puedan aprender mediante la experiencia del Taller de Robótica Educativa.

1.2 Planteamiento del problema

La progresiva incorporación de las TIC y de las nuevas aplicaciones tecnológicas en el aula, propician facilitar la labor del docente y motivar el aprendizaje de los estudiantes, como bien mencionan Hernández, Acevedo, Martínez y Cruz (2014), dado que existe un cambio notorio en su comportamiento, desde la clase tradicional hacia la clase con apoyo de TIC.

Construir secuencias de aprendizaje por medio de TIC, es un desafío para que la significatividad del aprendizaje no se pierda al trabajar distintos contenidos, en concordancia con los nuevos diseños curriculares y la formación integral, para potenciar el desarrollo de competencias y habilidades que ayuden

a enfrentar la sociedad tecnológica en que nos encontramos y preparar a los estudiantes para un futuro laboral cada vez más globalizado.

El uso de robot en la enseñanza puede ser muy provechoso en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, considerando que la robótica educativa se enfoca en el uso de robots como un medio de enseñanza que ayuda al alumno a desarrollar de manera íntegra su propio aprendizaje (Otárola y Solis, 2013), a través del hecho de aprender haciendo y experimentando de manera concreta y por el mismo.

Entendiendo esto, es fundamental el desarrollo de habilidades transversales en el proceso de enseñanza-aprendizaje como lo es el uso de TIC para la comprensión de ángulos, puesto que tener otra perspectiva de aprendizaje es elemental para lograr la comprensión de las siguientes secciones de geometría, además de poder realizar un contraste con otras asignaturas y poder modelar en la vida cotidiana.

Mineduc propone para la unidad de geometría en quinto y sexto año de EGB, el tratamiento del contenido con el uso de distintos softwares (MINEDUC, 2012). En base a la experiencia de las investigadoras en las prácticas, en la realidad no se ve reflejado el uso de TIC, debido a la poca capacitación que tienen los docentes para integrar estas nuevas herramientas.

1.3 Pregunta de investigación

En consecuencia a lo presentado en el planteamiento del problema con el que se trabajará respecto al uso de tecnologías, específicamente la robótica como herramienta de aprendizaje, interesa establecer la relación causal que existe entre la robótica educativa y la noción⁵ de ángulos, para esto se inicia esta investigación con la pregunta orientadora:

⁵ Según la Real Academia Española, **noción** se define como el conocimiento o idea que se tiene de algo.

¿Cómo influye el uso de robótica en el aprendizaje de geometría, específicamente ángulos, en estudiantes del segundo ciclo de enseñanza general básica?

1.4 Objetivos de la investigación

Los objetivos de esta investigación pretenden encontrar la solución a la falta de conocimiento que existe entre la robótica y el aprendizaje de ángulos en matemáticas de estudiantes del segundo ciclo de EGB. Más bien, encontrar la relación entre esas variables.

1.4.1 Objetivo general

Se pretende que estudiantes de segundo ciclo de enseñanza general básica, refuercen o adquieran nuevos conocimientos matemáticos, específicamente en la sección de ángulos de la unidad de geometría, a través de una modalidad de enseñanza innovadora del “Taller de Robótica Educativa” con el uso del software de programación mBlock de robots mBot.

1.4.2 Objetivos específicos

OE1: Implementar un Taller de Robótica Educativa orientado a reforzar o facilitar la adquisición de aprendizajes matemáticos, específicamente ángulos, por medio de instrumentos de medición geométrica y la programación de algoritmos en software mBlock.

OE2: Contribuir con el pensamiento lógico matemático a través de la programación con mBlock para colaborar con el desarrollo de capacidades y habilidades estudiantiles.

OE3: Generar nuevos ambientes de trabajo que colaboren con la mejora del aprendizaje, fomentando el trabajo en equipo, de modo que se compartan ideas entre pares, estimulando la comunicación abierta para así fortalecer su confianza.

1.5 Delimitación del problema

1.5.1 Espacial

Esta investigación se realizó en el Liceo Coeducacional La Igualdad, perteneciente a la Sociedad Escuelas La Igualdad, quienes acogen, respetan y practican los principios generales que sustenta la Orden Masónica, acorde con las políticas educacionales gubernamentales, adaptándose a su realidad como comunidad educativa, generando proyectos educativos orientados al concepto e idea de "Comunidad Fraterna", dándole sentido a los Colegios y a todos los estamentos que los integran. El liceo se encuentra ubicado en Almirante Simpson #126, Valparaíso, Región de Valparaíso.

1.5.2 Temporal

Etapas 1: Exploración

La experiencia en aula de las investigadoras durante la práctica profesional permitió identificar las dificultades que tienen estudiantes de segundo ciclo de EGB con la comprensión de la noción de ángulo. Este concepto, se define y caracteriza en la asignatura de matemáticas y se aplica en distintas áreas artísticas, como artes visuales y tecnología. Es por esto, que nace la idea de investigar sobre cómo abordar esta noción de una manera más innovadora, en este caso la robótica educativa cumple con este requerimiento, ya que se considera una herramienta novedosa para la comprensión de distintos contenidos en el área de las matemáticas.

Etapas 2: Planificación

Se planificó una secuencia didáctica, la cual consta de nueve sesiones, las que comprenden el uso de la programación, robótica y manipulación de instrumentos como regla y transportador para la comprensión de la noción de ángulo.

Etapa 3: Implementación

Las sesiones incluyen distintas actividades, ocho de ellas se realizan en la sala de computación del establecimiento “Liceo Coeducacional La Igualdad” y una de ellas en la Universidad de Valparaíso.

Etapa 4: Recolección y análisis de los datos

La recolección de datos se hace a través de la plataforma Kahoot⁶ y de las producciones estudiantiles, que se analizan cuantitativamente y cualitativamente, por medio de un plan diseñado en la etapa de Plan de Análisis.

1.5.3 Social

La institución donde se realiza el taller es con dependencia particular subvencionado de derecho privado, sin fines de lucro y con valores cimentados en el humanismo laico y con presencia en Valparaíso por más de ciento veinte años. Donde se ofrece educación en todos niveles de enseñanza obligatoria, contando con cursos de educación parvularia, enseñanza básica y enseñanza media científico - humanista, funcionando con un alumnado mixto. Actualmente, el liceo está inscrito en la ley de inclusión, con 100% de gratuidad, además cuenta con Subvención Especial Preferencial (ley SEP), para mejorar la equidad y calidad educativa, ya que el establecimiento cuenta con un grado de vulnerabilidad de 81%.

1.6 Limitaciones de la investigación

Existen diversas realidades y contextos en las instituciones que pueden afectar al desarrollo de la investigación presentándose como limitaciones. Por lo anterior al abordar este estudio se presentan limitaciones como condiciones adversas para lograr un desarrollo óptimo del Taller de Robótica Educativa.

⁶ **Kahoot** es una plataforma de aprendizaje basada en juegos, gratuita para docentes y estudiantes. Para más información visitar: <https://kahoot.com/what-is-kahoot/>.

La escasez de recursos y materiales para la implementación del Taller de Robótica Educativa, tales como computadores con sus respectivos accesorios y robots mBot evitaron abordar de manera fluida la implementación, ya que se produce una pérdida de tiempo en la organización y un retraso en el comienzo de la clase.

El reducido espacio físico e insuficiente mobiliario escolar para la cantidad de estudiantes inscritos en el taller impidió el desarrollo apropiado debido a que no se cuenta con un espacio adecuado de trabajo para realizar actividades.

Debido a la carencia de tiempo para actividades de los estudiantes en el establecimiento, se programa la intervención del “Taller de Robótica Educativa” en un horario extraprogramático un día viernes después de almuerzo, el cual es un horario complejo para realizar clases ya que la mayoría de los estudiantes presentan cansancio y desgan.

La escasez de material bibliográfico confiable sobre la temática y escasa disponibilidad de guías pedagógicas orientadas a profesores o estudiantes, análogas o digitales que apoyen la enseñanza y aprendizaje. La carencia de estas fuentes relacionadas con la robótica educativa para el aprendizaje de ángulos es escasa e insuficiente.

1.7 Justificación de la investigación

La realización de esta investigación posee diferentes causas que la sustentan.

Nos encontramos frente a un evidente avance tecnológico en nuestro país, que consecuentemente lleva a convertirla en una sociedad tecnológica desarrollando nuevas formas de aprendizaje y fomentando el desarrollo de las capacidades estudiantiles.

Considerando el ámbito pedagógico, el uso adecuado de la robótica como herramienta innovadora dentro del aula para facilitar el aprendizaje de los

estudiantes en la clase de matemáticas permite el desarrollo de habilidades que contribuyen a generar una motivación participativa en la asignatura, ya que si el estudiante tiene un patrón motivacional positivo, su actitud ante una dificultad será analizarla o buscar una nueva estrategia; es decir, se pretende una educación activa, cooperativa y abierta que permita que sus estudiantes tengan resultados de aprendizajes concretos en sus niveles de enseñanza, para que cuando egresen puedan alcanzar una idoneidad profesional, es decir que sepan cómo y cuándo utilizar lo aprendido para resolver problemas reales o para arreglar situaciones del mundo profesional.

Por lo anterior, es necesaria la implementación de nuevas metodologías y estrategias de aprendizaje que busquen generar el interés en matemáticas fomentando la motivación y la participación en equipos, siendo los mismos estudiantes los protagonistas de su aprendizaje. Además, se quiere entregar a las niñas y los niños la oportunidad de descubrir y aprender herramientas fundamentales para el futuro, visionando más allá de la propia institución, brindándoles una opción de desarrollo de competencias para ser usadas en el ámbito profesional y de vida con las que puedan aportar a través de nuevas soluciones a problemáticas del país y la sociedad.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En la actualidad, el uso de robótica en los diversos niveles de la educación apunta a diversificarse y llegar a ser más accesible. La robótica constituye una herramienta innovadora para la comprensión de ángulos en esta investigación, es por esto que se abordarán distintas teorías y contenidos para sustentarla.

2.1 Ángulos

En una de las tantas acepciones que ofrece la RAE, de las cuales cuatro son en geometría, define la palabra ángulo como “proviene del latín *angŭlus* y esta a su vez del griego *ἀγκύλος*, que significa ‘encorvado’”⁷, mientras que en geometría escolar el ángulo puede ser definido como la parte del plano determinada por dos semirrectas llamadas lados que tienen el mismo punto de origen llamado vértice del ángulo.

La naturaleza del concepto de ángulo ha sido tema de debate por más de 2000 años a la hora de intentar elaborar una definición única que sea aceptada por la comunidad matemática (Matos, 1990, citado por Rotaèche, 2008).

Matos (citado por Rotaèche, 2008) ha descrito con precisión y detalle la evolución histórica del concepto de ángulo, sin embargo, en esta investigación se abordarán algunas de las definiciones más clásicas, como las de Euclides y las definiciones que el mismo autor reporta después de Euclides.

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. Según Proclo un ángulo se forma por dos líneas o dos superficies que se intersectan. Las superficies no necesitan ser planas, ni las líneas necesitan ser rectas. Carpo de Antioquía lo vio como una cantidad llamada distancia entre las líneas o

⁷ Extraído de: <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=2fYIUaA>

superficies. Y, por último, Wallis señala que el ángulo no es una distancia entre dos líneas sino la tendencia inicial hacia su separación.

2.2. Ángulos en el sistema educativo chileno

Según bases curriculares del Mineduc (2012), el concepto de ángulo es introducido por primera vez en tercer año básico, donde se pretende que el estudiante comprenda el concepto de ángulo identificando ejemplos en su entorno y estimando sus medidas, mientras que en sexto básico los estudiantes ya deben construir ángulos con instrumentos geométricos o software geométrico, es decir, que bastaría sólo una forma de representación, pero por su parte la teoría de Duval (1999) postula que para propiciar la construcción de los conceptos, no resulta suficiente el trabajo en un solo sistema de representación, sino que es necesario inducir a los estudiantes a realizar las actividades de conversión de una representación a otra, en ambos sentidos. A partir de eso, nace la iniciativa de enseñar ángulos usando robótica como un recurso educativo con la intención de contribuir tanto al trabajo en la sala de clases, como en la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes, basándose en lo que dice Brousseau (1986) donde puntualiza que un medio, sin intenciones didácticas es insuficiente para que el estudiante construya los conocimientos culturales que cada país decide en su escolaridad obligatoria.

Cabe preguntarse por las intenciones didácticas que subyacen para la comprensión de ángulos de la unidad de Geometría, con el propósito de generar instancias más innovadoras para el aprendizaje significativo del estudiante. Se asume que cuando se define, se caracteriza y se manipula el concepto en la clase de matemáticas, los estudiantes logran comprender la noción, y de esta manera podrían aplicarlo en otras asignaturas sin mayores dificultades. Contrario a lo que se asume, es en las otras asignaturas donde se pueden localizar los conflictos más comunes en el manejo de esta noción (Rotaeche & Montiel, 2017), esto muestra que los estudiantes enfrentan desafíos para los que el aula no les prepara.

2.3 TIC en educación

Existen grandes desafíos en la actualidad en cuanto a la formación de profesores, respecto a la incorporación de nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje que incluyan tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ya que una cosa es conocer la importancia de estas, pero otra es poder implementarlas y aplicarlas de manera que se pueda orientar a los estudiantes y sacar un mejor provecho.

A pesar de la evolución de las nuevas tecnologías y el compromiso por parte del Mineduc, la preparación de los profesores de enseñanza básica y media es aún un aspecto a mejorar para que las TIC se instalen definitivamente a las salas de clases de todos los establecimientos. Esta situación se suma al hecho que tal como se aprecia en documentos del Mineduc (2004), los docentes se han visto sometidos a cambios profesionales profundos, especialmente relacionados con su rol en el aula y la perspectiva pedagógica del aprendizaje con la integración de nuevos programas para la implementación de la informática educativa. No obstante, muchos docentes no se ven capacitados para poner en funcionamiento esta herramienta en sus aulas. En este contexto, surgen diferentes interrogantes: ¿Se sienten preparados los docentes para aprender e impartir clases utilizando TIC?

Las TIC están adquiriendo cada vez una mayor importancia como herramienta educativa y pedagógica, pues facilita que los estudiantes puedan comenzar a desarrollar desde edades tempranas, capacidades que les serán de enorme utilidad en sus vidas futuras, muestra de eso, es la iniciativa de Enlaces⁸ del Ministerio de Educación, quienes junto a la Mesa TIC en la Formación Inicial Docente (TIC-FID) han invitado a participar de un concurso de uso de TIC donde buscan promover el uso de las TIC en estudiantes de pedagogía que se encuentren realizando actividades curriculares en el sistema

⁸ Esta iniciativa de la red Enlaces fue extraída de: <http://www.enlaces.cl/enlaces-del-ministerio-de-educacion-junto-a-la-mesa-de-formacion-inicial-docente-con-tic-fid-tic-te-invita-a-participar-en-el-iii-concurso-de-uso-de-tic-para-estudiantes-de-pedagogia/>

escolar. El concurso está dirigido a estudiantes que hayan integrado planificaciones de clases con uso de tecnología, en sus prácticas de nivel y/o profesionales.

Transformar la dinámica de trabajo en el proceso de enseñanza-aprendizaje es necesario en la realidad actual, donde un 87,4%⁹ de los hogares encuestados en Chile tiene acceso propio a Internet, ya sea a través de servicios fijos o móviles. Sin embargo, hay que analizar el uso de las TIC para que sean empleadas de manera provechosa por parte de los estudiantes en pos de nuevos aprendizajes y no en contra, debido a que el uso incorrecto puede menoscabar el propósito.

2.4 Robótica

La robótica es la rama de la tecnología que se dedica al diseño, construcción, operación, disposición estructural, manufactura y aplicación de los robots. La Robótica combina diversas disciplinas: mecánica, electrónica, informática, inteligencia artificial, ingeniería de control, matemática y física.

2.4.1 Robótica Educativa

La Robótica Educativa corresponde al conjunto de actividades pedagógicas que aportan y fortalecen áreas específicas del conocimiento y desarrollan competencias en el alumno, a través de la concepción, creación, ensamble y puesta en funcionamiento de los robots. La robótica educativa beneficia el logro de ciertas actividades e inquietudes con el uso de tecnología (Barrera, 2015).

Los objetivos¹⁰ que los estudiantes pueden alcanzar con un uso apropiado de esta herramienta son:

⁹ Información entregada por Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile (Subtel) a través de una noticia extraída de: <http://www.t13.cl/noticia/nacional/el-874-hogares-chile-tiene-acceso-internet>

¹⁰ Información extraída de: <http://www.educatronics.com/nosotros>

- Ser ordenados y responsables.
- Promover el autodescubrimiento a través de diferentes experimentos.
- Desarrollar motricidad fina.
- Fomentar conocimientos.
- Habilidad de trabajar en grupo.
- Desarrollar capacidades creativas.
- Observar detalles y corregir errores.
- Desarrollar el aprendizaje de manera divertida.

En la robótica con fines educativos conocida como robótica educativa, intervienen distintos elementos tecnológicos como el robot y el software de programación, cuya finalidad es contribuir en el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de distintas actividades como la incorporación de nuevos conceptos. En este caso de geometría y Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT) con el fin de favorecer a la identidad formativa de los estudiantes. Algunos de ellos señalados en las bases curriculares de la EGB donde los clasifican en 4 dimensiones según Mineduc (2011) son:

Dimensión afectiva:

Apunta al crecimiento y desarrollo personal de los estudiantes, objetivo de aprendizaje que se aborda por medio de distintas actividades para que los estudiantes puedan adquirir confianza en sí mismos, basándose en el conocimiento personal, tanto de sus potencialidades como de sus limitaciones.

Dimensión cognitiva:

Los objetivos que forman parte de esta dimensión favorecen el desarrollo de la capacidad de análisis y desarrollan la capacidad crítica y propositiva frente a problemas y situaciones nuevas.

Los Objetivos de Aprendizaje que se aplican de esta dimensión son:

- Exponer ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada, haciendo uso de diversas y variadas formas de expresión.
- Resolver problemas de manera reflexiva y creativa.
- Diseñar, planificar y realizar proyectos.

Proactividad y trabajo:

Los objetivos de esta dimensión aluden a las actitudes esperadas por parte de los estudiantes, así como a las disposiciones y formas de involucrarse en las actividades de las que son protagonistas, mostrando su capacidad de trabajar tanto de manera individual como colaborativa, manifestando compromiso con la calidad de lo realizado, y dando a la vez cabida al ejercicio y desarrollo de su propia iniciativa y originalidad. Los Objetivos de Aprendizaje en esta dimensión son:

- Demostrar interés por conocer la realidad y utilizar el conocimiento.
- Practicar la iniciativa personal, la creatividad y el espíritu emprendedor en los ámbitos personal, escolar y comunitario.
- Trabajar en equipo, de manera responsable, construyendo relaciones basadas en la confianza mutua.
- Comprender y valorar la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, por un lado, y la flexibilidad, la originalidad, la aceptación de

consejos y críticas y el asumir riesgos, por el otro, como aspectos fundamentales en el desarrollo y la consumación exitosa de tareas y trabajos.

- Reconocer la importancia del trabajo –manual e intelectual– como forma de desarrollo personal, familiar, social y de contribución al bien común, valorando la dignidad esencial de todo trabajo, y el valor eminente de la persona que lo realiza.

Tecnologías de información y comunicación:

El propósito general del trabajo educativo en esta dimensión es proveer a todos los estudiantes de las herramientas que les permitan manejar el “mundo digital” y desarrollarse en él, utilizando de manera competente y responsable estas tecnologías. Los Objetivos de Aprendizaje en esta dimensión son:

- Buscar, acceder y evaluar la calidad y pertinencia de la información de diversas fuentes virtuales.
- Utilizar TIC que resuelvan las necesidades de información, comunicación, expresión y creación dentro del entorno educativo y social inmediato.
- Utilizar aplicaciones para presentar, representar, analizar y modelar información y situaciones, comunicar ideas y argumentos, comprender y resolver problemas de manera eficiente y efectiva, aprovechando múltiples medios (texto, imagen, audio y video).
- Participar en redes virtuales de comunicación y en redes ciudadanas de participación e información, con aportes creativos y pertinentes.
- Hacer un uso consciente y responsable de las tecnologías de la información y la comunicación aplicando criterios de autocuidado y cuidado de

los otros en la comunicación virtual, y respetando el derecho a la privacidad y la propiedad intelectual.

2.5 Robótica Educativa y Matemática

Las matemáticas consisten en buscar soluciones a problemas y la robótica da habilidades, destrezas y actitudes, y por supuesto, aprender a poner en práctica, estrategias generales y técnicas simples de resolución de problemas. A mayor conocimiento de matemática, mejor desempeño en aplicación de la lógica en la toma de decisiones (Martínez, 2015).

En la matemática, el uso de la robótica educativa permite:

1.- Reconocer situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos.

2.- Utilizar técnicas de recogida de información y procedimientos de medida.

3.- Utilizar de manera adecuada distintos recursos tecnológicos para realizar aplicaciones de las matemáticas.

4.- Proceder ante problemas que se plantean de la vida cotidiana, mostrando actitudes propias de las matemáticas como: pensamiento reflexivo, contraste de apreciaciones intuitivas, exploración sistemática, flexibilidad para cambiar el punto de vista o perspectiva en busca de soluciones.

5.- Aplicar y adaptar diversas estrategias para resolver problemas.

6.- Manifestar actitud positiva y de confianza en las propias actividades de resolución de problemas, disfrutando de los aspectos lúdicos, creativos, estéticos, manipulativos y prácticos de las matemáticas.

2.6 mBlock

mBlock es un entorno gráfico de programación basado en el editor Scratch¹¹ 2.0 para que los establecimientos educativos puedan introducir la robótica de forma sencilla y enseñar a programar robots basados en Arduino¹².

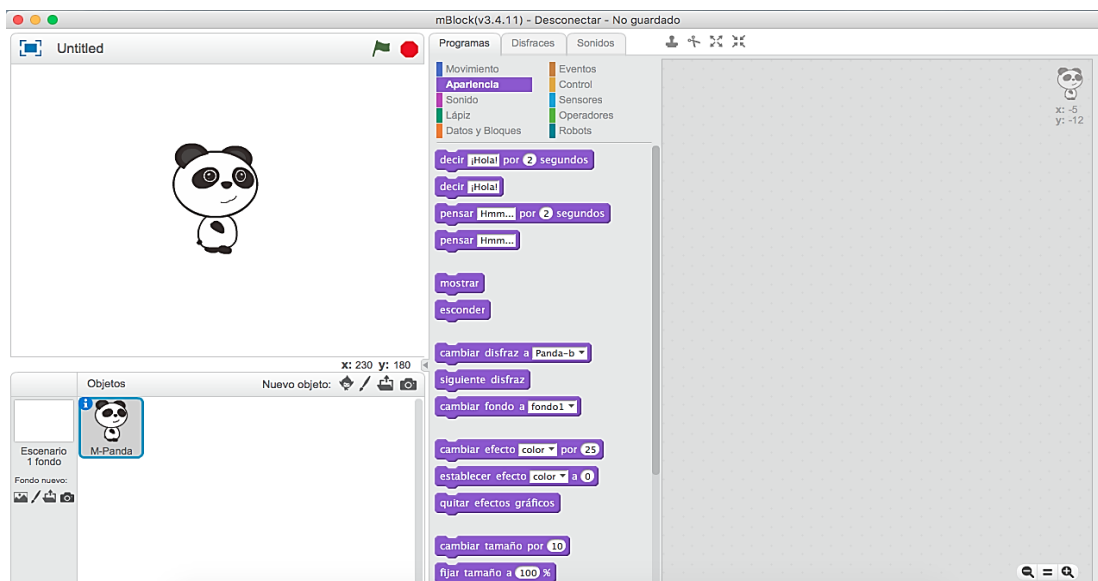


Ilustración 1. Vista del software mBlock

Escenario de mBlock

En el lado izquierdo se encuentra el lugar donde se puede ver el resultado del programa llamado escenario. En la Ilustración 1 se puede ver un panda, este es un objetivo sobre el cual se puede trabajar. Pero no hay limitaciones en cuanto a objetos a utilizar el mismo software cuenta con una galería donde se eligen e incluso se pueden crear a partir de fotos, subir o editar (pintar, modificar)

¹¹ **Scratch** es un lenguaje de programación visual creado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts y orientado a facilitar su aprendizaje de forma intuitiva mediante bloques de programación. Extraído de: <https://www.scratch.school/aprender/que-es-scratch/>

¹² **Arduino** es una tarjeta electrónica programable que permite la creación rápida de prototipos. Extraído de: <https://arduino.cl/que-es-arduino/>

en el mismo programa. También es posible trabajar con distintos escenarios al mismo tiempo y agregar fondos personalizados a cada uno de ellos.

Bloques de programación

En la parte central se puede ver los bloques de programación que se pueden utilizar en este programa, se dividen en diferentes categorías y colores para poder identificarlos mejor. También hay otras dos pestañas con más opciones que permiten trabajar con sonidos y disfraces, estos son los diseños o las distintas formas que un mismo objeto puede tener.

A diferencia de Scratch, mBlock trae una categoría en sus bloques de programación llamada Robots para controlar el robot, usar sensores, girar motores, entre otros.

Área de programación

Por último, sobre la derecha está el área de trabajo o programación donde los bloques se deslizan para colocarlos de forma ordenada y anidada para crear el programa o algoritmo¹³ que se desea ejecutar.

2.7 mBot

mBot es un robot educativo de la empresa Makeblock ideal para iniciarse en robótica, programación y electrónica. Está basado en Arduino y Scratch (dos conocidos hardware y software libres que tienen miles de usuarios en el mundo).

El kit básico que trae mBot consta de:

- Una placa mCore basada en Arduino UNO, esta placa puede programarse utilizando diferentes lenguajes de programación. En esta

¹³ **Algoritmo** se define como un conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema.

implementación se utilizará el software “mBlock” antes descrito para programar mBot.

- Contiene dos sensores integrados en placa: sensor de luz y emisor-receptor de infrarrojos, para usar el mando o comunicarse con otro mBot.
- Otros dispositivos también integrados en la placa son el zumbador que emite notas musicales y un led RGB para controlar el color y brillo de 4 leds de forma independiente.
- También ofrece 2 tipos de sensores externos que se conectan por cable: sensor de proximidad y sensor siguelineas, el primero sirve para medir distancias entre el sensor y cualquier objeto que esté delante de él; y el segundo, cuya función es seguir una línea marcada, normalmente de color negro.
- En función de la versión del modelo dispondrá de un módulo bluetooth o de un módulo 2.4G para conectarse inalámbricamente con el computador.
- Un cable USB, para conectarse al computador sin la necesidad de tener pilas o batería.
- Dos cables RJ25, para conectar los sensores con la placa mCore.
- Una batería externa de litio o soporte para pilas AA.
- Un control remoto IR.
- Ruedas.
- Dos motores, uno para cada rueda.
- Estructura metálica.

- Y accesorios como destornillador, tornillos, tuercas, separadores, velcro, un mapa sigue línea, un soporte para la batería de litio y una carcasa para placa mCore.

Este kit de robótica representa una opción muy recomendable para los centros educativos por sus interesantes beneficios para trabajar la robótica educativa.

2.8 Teorías de Aprendizaje

2.8.1 Modelo por competencia

Antes de describir esta nueva metodología de aprendizaje basada en competencias se dan algunas definiciones de competencias de diversos autores:

Las competencias se entienden como un conjunto de saberes que comprenden destrezas, conocimientos, aptitudes y actitudes, entregando la posibilidad del desarrollo personal y social (García, 2011), características que un alumno que ha culminado su etapa escolar debe aplicar en su vida, demostrando de esta manera sus aprendizajes.

Las competencias dan respuesta a necesidades específicas dentro de contextos en los que se desenvuelve la persona, implicando un proceso de acondicionamiento entre la persona, la demanda del medio y las necesidades. (Frade, 2009, citado por García, 2011).

Mientras que Monzó (2011) señala que en el contexto educativo a las competencias se les considera como la capacidad profesional para llevar a cabo determinadas actividades.

Luego de una visión general sobre la definición de competencias, se aborda el modelo.

El modelo educativo por competencias busca que los campos afectivos, sociales, las habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras de

la persona confluyan, es decir que permite potenciar el aprendizaje a través de la integración de disciplinas, tales como: el conocimiento, habilidades e ideas (Argudín, 2001) es decir, el estudiante se forma cuando se hace responsable de su propio aprendizaje logrando cumplir con objetivos de aprendizaje y transversales, vale decir, trabajar en equipo, gestionar emociones y comunicarse de manera efectiva a través de un contenido.

En conclusión, cuando un estudiante aprende bajo este modelo lo que sucede es que está adquiriendo un conjunto de conocimientos (saber), habilidades (saber hacer), actitudes (querer hacer) y aptitudes (poder hacer), que le van a permitir desenvolverse durante toda la vida en lo que se proponga de una manera eficaz.

2.8.2 Teoría del Construccionismo

La presente investigación es una secuencia didáctica que busca un aprendizaje efectivo, lúdico y actual de la robótica educativa como una herramienta para el aprendizaje significativo de ángulos en los niveles de quinto y sexto, se basa en distintos fundamentos teórico-conceptuales pedagógicos que sirven como eje para el proceso de enseñanza y aprendizaje apoyados en las teorías constructivistas del aprendizaje en cada sesión.

A raíz de los trabajos de varios autores como Piaget, Vygotsky y Brunner entre otros, los paradigmas en educación se han visto modificados. La tendencia a los modelos de enseñanza donde el docente exponía los temas frente a la clase y los alumnos tomaban notas en silencio, ha disminuido considerablemente, de esta manera el paradigma conductista, donde el conocimiento se percibe a través de la conducta, con un alumno pasivo y receptor de lo que el profesor entrega como información, es desplazado por el paradigma constructivista.

Bajo el paradigma conductista, lo más importante es que el profesor sea competente en su disciplina, jerárquico, cumplir los objetivos y los programas

establecidos, ser estricto, poseedor del conocimiento y de los contenidos que entrega. Los alumnos, deben ser disciplinados, ordenados para cumplir la totalidad del currículum rígido, usando fundamentalmente herramientas de repetición y memorización.

Por otra parte, el paradigma del constructivismo es una tendencia en educación, tiene amplias referencias conceptuales y sobretodo está vigente; propone un modelo donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como un proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por la persona que aprende y que busca la socialización del conocimiento. En el constructivismo, el profesor tiene el rol de ser un mediador entre el conocimiento y el alumno, acompañándoles en la construcción del conocimiento por medio de diferentes recursos pedagógicos: preguntas de mediación, manipulación dirigida de situaciones, transferencias, elaboración de conclusiones, análisis de proyectos, etc. Para el alumno, postula la necesidad de entregar herramientas que le permitan crear sus propios procedimientos para diseñar y resolver situaciones problemáticas, lo cual implica que sus ideas se modifiquen, las enriquezca y siga aprendiendo. Debido a esto, la robótica educativa se integra como una forma dinámica e interactiva de enseñar matemática.

Papert (1995), un reconocido matemático catalogado como el padre de la “robótica educativa”, otorga a los y las estudiantes un rol activo en su aprendizaje, situándolos como diseñadores de sus proyectos y empoderándolos. Esto pretende ser la base de esta propuesta, debido a que es considerado primordial que los estudiantes asuman ese papel activo.

Papert (2008) destaca en el constructivismo, que la elaboración del conocimiento, se produce sólo cuando el sujeto construye un objeto de su interés, como lo es un dibujo, una imagen, un texto o un programa de ordenador. Esta construcción debe tener un vínculo con la realidad del sujeto o con el lugar en que será producido y utilizado el conocimiento. Cree que esta es la principal característica del constructivismo, pues permite la construcción mental.

Badilla y Chacón (2004) citan a Maraschin y Nevado quienes mencionan que si se pretende que los estudiantes:

“...construyan su propio conocimiento, la cultura debe ser la encargada de facilitar los recursos necesarios que den soporte a dicha construcción del aprendizaje, ya que esta no puede darse a partir de formulaciones abstractas o en ausencia de materiales que la faciliten. Lo anterior supone un reto para la sociedad, al ser esta la principal encargada de proveer los medios necesarios para crear un ambiente de aprendizaje apto, en el cual los estudiantes cuenten con material concreto el que puedan experimentar y realizar sus construcciones” (p. 5)

La teoría construccionista o construccionismo de Papert (1995) nos invita a enseñar a los estudiantes de tal forma que se produzca el mayor aprendizaje, pero con el mínimo de enseñanza. Con esto, queremos enfatizar que no se está en contra de la instrucción, sino en contra del instruccionalismo que es otorgar en extremo la completa responsabilidad a la instrucción durante el proceso educativo. Es decir, la trayectoria del aprendizaje debiera ser en consecuencia, desde lo que sucede en la mente del estudiante dejándose llevar por sus conjeturas y conclusiones, hasta llegar a la solución de problemas más complejos respecto a su nivel.

Esta investigación se centra en la robótica educativa papertiana, ya que se han hecho otros estudios como el Mejías y Vergara (2015) que corroboran que esta herramienta sirve como medio de enseñanza para el logro de aprendizajes de distintos conceptos geométricos que permiten al estudiante de educación básica; primero, diseñar y construir creaciones propias concretas, para luego ponerlas en funcionamiento mediante robots, como por ejemplo, los estudiantes programaron un robot para que este resuelva un laberinto, diseñado previamente por ellos mismos, teniendo como objetivo la comprensión de nociones geométricas. En particular, estimación y medición de ángulos, unidad de medida de estos, comprender su clasificación (recto, obtuso, llano, completo y extendido) y construcción para integrar otros conceptos como rectas paralelas,

perpendiculares y creación de polígonos (Escobar y Barona, 2015), sin la necesidad de definir.

2.8.3 Aprendizaje por proyectos

Para lograr una verdadera integración entre el conocimiento práctico y teórico, la secuencia de aprendizaje contempló un enfoque de aprendizaje por proyectos. Esta estrategia de enseñanza considera que los alumnos planeen, implementen y evalúen proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase, permitiendo una preparación mas integral (Blank, 1997, Dickinson, et al, 1998, Harwell, 1997; citado por Cárcel, 2016). Para que posteriormente, cuando el alumno reflexione sobre lo que aprendió y cómo podría usarlo en su vida cotidiana.

2.8.4 Aprendizaje por descubrimiento

El psicólogo y pedagogo J. Bruner, citado por Arias y Oblitas (2014), desarrolla una teoría de aprendizaje de índole constructivista, conocida con el nombre de aprendizaje por descubrimiento. Bruner considera que los alumnos deben aprender por medio del descubrimiento guiado que tiene lugar durante una exploración motivada por la curiosidad. Desde esta perspectiva, en lugar de dar el contenido acabado, el profesor estimule a sus alumnos mediante la observación, la comparación, el análisis de semejanzas y diferencias, etcétera, y así lleguen a descubrir cómo funciona cada proyecto.

2.8.5 Aprendizaje significativo

En palabras de Arias y Oblitas (2014), David Ausubel indica que el aprendizaje signifitcativo es el tipo de aprendizaje en que un alumno relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Dicho de otro modo, la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos saberes y experiencias, y éstos, a su vez, modifican y reestructuran aquellos. El aprendizaje significativo, es una constante en las sesiones de trabajo porque el profesor no es el que proporciona

la información, el alumno es quien la descubre a partir de los proyectos entendiéndola y dándole significado. La idea del aprendizaje significativo, es que el alumno tiene siempre un conocimiento previo, para desde ahí anclar las actividades de aprendizaje mediatizadas por el profesor, fomentando nuevos aprendizajes y habilidades, realizando la transferencia a otras áreas del conocimiento como la matemática, específicamente, ángulos en geometría.

2.8.6 Aprendizaje colaborativo

En el constructivismo, se apuesta por la construcción social del conocimiento en donde en pequeños equipos discuten, analizan, plantean, proponen y concluyen a partir de las actividades presentadas. El aprendizaje colaborativo implica la asignación de roles para realizar un trabajo eficiente en un equipo y evitar que unos sí trabajen y los demás no, asegurando que todos tengan una participación activa y sinérgica.

En cuanto a la dimensión ideal para los grupos de trabajo depende prioritariamente de las edades de los alumnos, la experiencia que tengan en el trabajo en clase, los materiales y el tiempo del que se disponga. Sin embargo, los principales autores¹⁴ de aprendizaje colaborativo sugieren de dos a cuatro participantes, pues al organizar los grupos de trabajo hay que tomar en cuenta lo siguiente:

- Al aumentar la cantidad de miembros en un grupo de trabajo también se amplía la gama de destrezas y capacidades que estarán en juego durante la actividad.
- Cuanto más numeroso es un equipo, más habilidad deberán tener sus miembros para brindarle a todos, la oportunidad de expresarse, coordinar las acciones de los miembros, lograr un consenso, hacer que todos los miembros cumplan la tarea y mantener buenas relaciones de trabajo.

¹⁴ Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. El aprendizaje cooperativo en aula. Paidós. Buenos Aires.1999.

- Al aumentar la dimensión del grupo, disminuyen las interacciones personales entre los miembros y se reduce la sensación de intimidad, provocando un grupo menos cohesionado y una menor responsabilidad individual para contribuir al éxito del grupo.
- Si el tiempo con el que se cuenta para realizar la actividad es corto, el número de integrantes en el equipo debe ser menor.
- Cuanto más pequeño es el grupo, es más fácil que todos colaboren.
- Entre más pequeño sea el grupo, más fácil es detectar cualquier dificultad que los alumnos puedan tener para trabajar juntos.

A veces los alumnos se niegan a trabajar de manera grupal o colaborativa, porque no saben cómo hacerlo. Para que todos los miembros colaboren en la consecución de las metas trazadas se sugiere que se asignen roles a cada alumno dentro del grupo, con la finalidad de:

- Que todos los alumnos participen.
- Reducir la probabilidad de que algunos alumnos adopten una actitud pasiva, o bien dominante.
- Crear interdependencia entre los miembros del grupo.

2.8.7 Mediación

Lev Vygotsky, plantea que para que una actividad sea efectiva, el alumno requiere de orden mental, claves, recordatorios, ayuda con los detalles, estrategias, aliento para seguir esforzándose, etcétera, por medio de un acompañamiento pedagógico o mediación proporcionada por un profesor, un compañero u otra persona. El mediador es quien ordena secuencialmente, estructura los estímulos y actividades de aprendizaje para ser coherentes y ayudar a construir su propio conocimiento al alumno. La mediación consiste en dirigir la reflexión del grupo, pero sin dar de inmediato la respuesta correcta,

evitando la dependencia de los alumnos hacia el profesor; por el contrario, se espera que el profesor promueva el diálogo y la escucha activa para que sean ellos los que den la respuesta, descubran conceptos y se sientan capaces de hacerlo por ellos mismos (Carrera y Mazzarella, 2001).

Para que la ayuda de los mediadores sea efectiva, es necesario considerar en las actividades propuestas, lo siguiente:

- **Intencionalidad:** el profesor cuenta invariablemente con un propósito expreso sobre lo que el alumno debe aprender, de tal manera que selecciona y organiza la información clave que debe dar en cada sesión.

- **Comunicación:** es necesario compartir los objetivos de aprendizaje, en este caso el objetivo de cada sesión, para que el profesor ubique a los alumnos en el qué hacer y los alumnos hagan conciencia del cómo, para qué y por qué de las actividades de la sesión.

- **Estimulación del sentido de competencia:** otorgar al alumno incentivos para saberse capaz, está estrechamente ligado a la motivación, esto es, que el profesor comunique explícitamente a los alumnos el progreso que ve en ellos.

- **Trascendencia:** la experiencia del alumno debe ir más allá de una situación de “aquí y ahora”. El alumno puede anticipar situaciones, relacionar experiencias, tomar decisiones según lo vivido anteriormente, aplicar los conocimientos a otras problemáticas, transferir lo que hicieron en la sesión a otras situaciones de la vida académica y de la vida cotidiana.

- **El error como oportunidad de aprendizaje:** corregir los errores aumenta la capacidad e iniciativa para observar, indagar y rectificar. Se trata de aprovecharlos para avanzar en la adquisición de conocimientos, siempre y cuando el profesor acompañe positivamente al alumno en este proceso. La secuencia de aprendizaje presentada, se fundamenta en el aprendizaje por descubrimiento, lo cual implica equivocarse para aprender. Todo

descubrimiento necesita reconocer si las cosas se han hecho bien o si hay un error en su ejecución para corregirlo y buscar nuevas alternativas de solución.

El error es una constante en los procesos de aprendizaje en cualquier edad, aunque tradicionalmente se le considera algo punitivo y hasta castigable. Sin embargo, desde un enfoque más constructivo el alumno ocupa el lugar privilegiado en la enseñanza-aprendizaje, el error es ponderado porque se considera que el equivocarse es una oportunidad para el aprendizaje.

Con el error, se dice que el alumno se da cuenta que ante el aprendizaje no puede ni debe adquirir actitudes superficiales y por lo tanto, ofrece una coyuntura para la autocrítica y para inferir la necesidad de aprender de los errores y fracasos. Cuando un alumno se equivoca, se le hace ver su error y se le invita a que él plantee posibles acciones para corregirlo. Es innegable que con ello aumenta su capacidad de curiosidad e iniciativa para observar, indagar y rectificar.

Al trabajar en robótica, se espera que el alumno cometa errores en el proceso de armado de los mBot que se presentan en el programa, y el papel del profesor mediador es el de permitir la identificación de dichos errores para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje y que el alumno deduzca posibles soluciones. El resultado es la calidad de la retroalimentación ofrecida al alumno para su desarrollo por parte de su profesor (mediador). Esto determina el logro del aprendizaje. La mediación es vital en la medida en que abastece, fortalece a la persona sobre las informaciones necesarias y sobre la calidad de su respuesta. En esta perspectiva, no es tan grave que el alumno cometa errores, a condición de que sea rápidamente retro informado; al error no debe seguirle un castigo, sino medios para descubrir una buena respuesta. Las situaciones de enseñanza- aprendizaje han de favorecer a los alumnos para percatarse de sus errores sin miedo y corregirlos.

En una clase tradicional, cometer un error se hubiera entendido como un fracaso del proceso de aprendizaje; sin embargo, bajo el enfoque

constructivista, el profesor propicia la reflexión consciente sobre el error cometido y se corrige, de manera que ante una situación similar, este error no vuelva a aparecer, fomentando la metacognición¹⁵ y haciendo significativo su aprendizaje.

2.9 Diferencia entre aprendizaje basado en problemas y aprendizaje por proyectos

De las técnicas basadas en el aprendizaje constructivista podemos destacar: el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje por proyectos.

En el aprendizaje basado en problemas, un pequeño grupo de alumnos se dedica a analizar y resolver un problema seleccionado por el profesor, para alcanzar ciertos objetivos de aprendizaje. Se pretende alcanzar una meta de aprendizaje concreta. En el aprendizaje por proyectos, los alumnos buscan llegar a una meta aplicando los conceptos y principios fundamentales aprendidos. Se pretende integrar distintos conocimientos para lograr el proyecto.

La diferencia entre ambos es el punto de partida. El aprendizaje basado en problemas plantea una situación problemática, algo para resolver; mientras que, en el aprendizaje por proyectos, simplemente se parte de una meta por cumplir.

2.10 Taxonomías

2.10.1 Taxonomía de Marzano y Kendall

La taxonomía¹⁶ de Marzano y Kendall expuesta en Gallardo (2009), indica que es un sistema de clasificación de objetivos educativos elaborado con base en la taxonomía de Bloom. Se creó con la finalidad de incorporar nuevos

¹⁵ El concepto de **metacognición** se refiere a la capacidad de las personas para reflexionar sobre sus procesos de pensamiento y la forma en que aprenden.

¹⁶ La Real Academia Española define la palabra **taxonomía** como la ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación.

conocimientos sobre cómo los humanos procesamos la información con el objetivo de mejorar el sistema educativo. Su mayor impacto estuvo puesto sobre la evaluación: a mayor precisión en la formulación de objetivos, se lograba una mayor precisión para evaluar un programa.

Está formada principalmente por dos dimensiones que interactúan entre sí: los dominios de conocimiento y los niveles de procesamiento.

a. Dominios de conocimiento

Los dominios de conocimiento son tres: información, procedimientos mentales y procedimientos psicomotores. Se trata del tipo de aprendizajes que un alumno puede llevar a cabo, se detallan a continuación:

Información: Se trata de la adquisición de datos puros, como fechas, eventos históricos o teorías”. Se trata de un aprendizaje puramente mental.

Procedimientos mentales: Son formas de pensar que requieren seguir unos pasos para alcanzar un objetivo. Por ejemplo, la aplicación de fórmulas matemáticas o de un sistema de pensamiento lógico serían tipos de procedimientos mentales.

Procedimientos psicomotores: Son todos los conocimientos relacionados con el uso del cuerpo y las habilidades físicas. Dentro de esta clasificación podemos encontrar todas las habilidades deportivas y otras habilidades como escribir o tocar un instrumento.

b. Niveles de procesamiento

Aunque se suelen dividir en tres (cognitivo, metacognitivo, e interno o self), en la práctica se suelen dividir en seis subniveles (Tabla 1). Se trata del nivel de profundidad con la que el alumno puede adquirir un conocimiento nuevo. La clasificación de los niveles de procesamiento es la siguiente:

Nivel cognitivo: La información es todavía consciente. Aquí podemos encontrar cuatro subniveles, que son los siguientes: **recuperación, comprensión, análisis y uso del conocimiento.**

Nivel metacognitivo: Se aplican los nuevos conocimientos para regular los propios procesos mentales. Gracias a los aprendizajes metacognitivos, se pueden establecer metas y autorregularse para alcanzarlas.

Nivel interno o self: Se produce cuando un nuevo conocimiento afecta al sistema de creencias del individuo que lo adquiere.

Ambas clasificaciones interactúan entre sí, por lo que dentro de cada uno de los tres tipos de aprendizaje podemos encontrar una descripción de los seis niveles de procesamiento.

Bidimensional	Dominios del conocimiento	Información		
		Procedimientos mentales		
		Procesamientos psicomotores		
	Niveles de procesamiento	Nivel 6 – Sistema interno (self)	Se auto evalúa	
		Nivel 5 – Sistema Metacognitivo	Monitorea el conocimiento	
		Nivel 4 – Utilización del conocimiento (sistema cognitivo)	Investiga	
		Nivel 3 – Análisis (sistema cognitivo)	Analiza, relaciona	
		Nivel 2 – Comprensión (sistema cognitivo)	Identifica, comprende	
		Nivel 1 – Recuperación (sistema cognitivo)	Recuerda	

Tabla 1. Niveles de procesamiento y dominios del conocimiento de la Taxonomía de Marzano y Kendall.

La taxonomía creada por Marzano y Kendall está más orientada a la práctica, de tal manera que se centra en el diseño de tareas específicas para aumentar el nivel de conocimiento del estudiante de forma gradual. Esto se logra al haber incluido nuevos procesos que no estaban presentes en la taxonomía de Bloom. Algunos de estos procesos que Marzano y Kendall incluyeron en su taxonomía son las emociones, las creencias de la persona, su autoconocimiento y la capacidad de crear objetivos. Todos estos procesos forman parte de lo que se conoce en el mundo de la investigación como metacognición.

- Nivel Cognoscitivo

+

1 RECUPERACIÓN Dimensión 1 <i>Actitudes y percepciones positivas acerca del aprendizaje.</i>		2 COMPREENSIÓN Dimensión 2 <i>Adquisición e integración del conocimiento</i>		3 ANÁLISIS Dimensión 3 <i>Extender y refinar el conocimiento</i>		4 APLICACIÓN Dimensión 4 <i>Usar el conocimiento significativamente</i>		5 METACOGNICIÓN Dimensión 5 <i>Hábitos mentales productivos</i>		6 AUTORREGULACIÓN Dimensión 6 <i>Sistema de uno mismo</i>	
El estudiante recuerda y reconoce información e ideas además de principios aproximadamente en la misma forma en que los aprendió		El estudiante esclarece, comprende, o interpreta información en base a conocimiento previo		El estudiante diferencia, clasifica, y relaciona las conjeturas, hipótesis, evidencias, o estructuras de una pregunta o aseveración		El estudiante selecciona, transfiere, y utiliza datos y principios para completar una tarea o solucionar un problema.		El estudiante genera, integra y combina ideas en un producto, plan o propuesta nuevos para él o ella.		El estudiante valora, evalúa o critica en base a estándares y criterios específicos.	
Repetir	Definir	Interpretar	Predecir	Distinguir	Examinar	Aplicar	Producir	Planear	Definir	Juzgar	Detectar
Registrar	Listar	Traducir	Asociar	Analizar	Catalogar	Emplear	Resolver	Proponer	Combinar	Evaluar	Debatir
Memorizar	Rotular	Reafirmar	Estimar	Diferenciar	Inducir	Utilizar	Ejemplificar	Diseñar	Reacomodar	Clasificar	Argumentar
Nombrar	Identificar	Describir	Diferenciar	Destacar	Inferir	Demostrar	Comprobar	Formular	Compilar	Estimar	Cuestionar
Relatar	Recoger	Reconocer	Extender	Experimentar	Discriminar	Practicar	Calcular	Reunir	Componer	Valorar	Decidir
Subrayar	Examinar	Expresar	Resumir	Probar	Subdividir	Ilustrar	Manipular	Construir	Relacionar	Calificar	Probar
Enumerar	Tabular	Informar	Discutir	Comparar	Desmenuzar	Operar	Completar	Crear	Elaborar	Seleccionar	Medir
Enunciar	Citar	Revisar	Contrastar	Contrastar	Separar	Programar	Mostrar	Establecer	Concluir	Medir	Recomendar
Recordar		Identificar	Distinguir	Criticar	Ordenar	Dibujar	Examinar	Organizar	Reconstruir	Descubrir	Explicar
Describir		Ordenar	Explicar	Discutir	Explicar	Esbozar	Modificar	Dirigir	Idear	Justificar	Sumar
Reproducir		Seriar	Ilustrar	Diagramar	Conectar	Convertir	Relatar	Preparar	Reorganizar	Estructurar	Valorar
		Exponer		Inspeccionar	Seleccionar	Transformar	Clasificar	Deducir	Reordenar	Pronosticar	Criticar
		Parafrasear		Pedir	Arreglar	Cambiar	Descubrir	Resumir	Desarrolla	Predecir	Discriminar
		Comparar		Clasificar	Categorizar	Experimentar	Computar	Generalizar	Reescribe	Apoyar	Convencer
				Separar		Usar	Construir	Integrar	Generalizar	Predecir	Establecer rangos
								Substituir	Modificar	Concluir	
								Crear	Plantear		
								Inventar			
								Planear hipótesis			

Tabla 2. Taxonomía de Marzano y Kendall. Verbos asociados a los niveles cognoscitivo. (2001)

2.10.2 Taxonomía de Bloom para la era digital

En 1950, el doctor en educación de la Universidad de Chicago, Benjamin Bloom desarrolló una taxonomía de objetivos educativos, donde propone que el aprendizaje se enmarca dentro de uno de los tres dominios psicológicos existentes: cognitivo, afectivo y psicomotor. La taxonomía de Benjamin Bloom analiza el dominio cognitivo.

El dominio cognitivo es aquel que categoriza y ordena habilidades y objetivos de pensamiento. La taxonomía diseñada por Benjamin Bloom sigue el proceso del pensamiento, y afirma que no es posible entender un concepto sin antes recordarlo, y de manera similar, no es posible aplicar el conocimiento y los conceptos sin comprenderlos. (Churches, 2008)

Así es como la taxonomía de Bloom explica un proceso creciente de habilidades de pensamiento de orden inferior (LOTS)¹⁷ y habilidades de pensamiento de orden superior (HOTS)¹⁸. A continuación, se describen cada una de las categorías o elementos taxonómicos, por medio de un número de verbos claves asociados.

Recordar: es la base de las categorías y crucial para el aprendizaje. Esta categoría se utiliza cuando se recurre a la memoria para producir definiciones, hechos o listados. Los verbos asociados a esta categoría son: **reconocer, listar, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar, encontrar.**

Comprender: une conocimientos y construye relaciones, donde el estudiante entiende los conceptos y puede explicarlos, además de resumirlos y parafrasearlos con sus propias palabras. Los verbos asociados a esta categoría son: **interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comparar, explicar, ejemplificar.**

¹⁷ Sigla en inglés que significa *Lower Order Thinking Skills* (LOTS).

¹⁸ Sigla en inglés que significa *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

Aplicar: constituye llevar a cabo un conocimiento durante el desarrollo de una representación o de una implementación, es decir que el material estudiado y comprendido se utiliza para desarrollar presentaciones, entrevistas y simulaciones, por ejemplo. Los verbos asociados a esta categoría son: **implementar, desempeñar, usar, ejecutar.**

Analizar: implica la descomposición en partes los conceptos y establecer relaciones entre sí, como una estructura completa, organizando las partes para establecer diferencias entre los componentes. Los verbos asociados a esta categoría son: **comparar, organizar, deconstruir, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar.**

Evaluar: permite realizar juicios a partir de criterios utilizando contrastes y crítica. Los verbos asociados a esta categoría son: **revisar, formular hipótesis, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar, monitorear.**

Crear: producir para generar una nueva estructura reorganizando elementos. Los verbos asociados a esta categoría son: **diseñar, construir, planear, producir, idear, trazar, elaborar.**

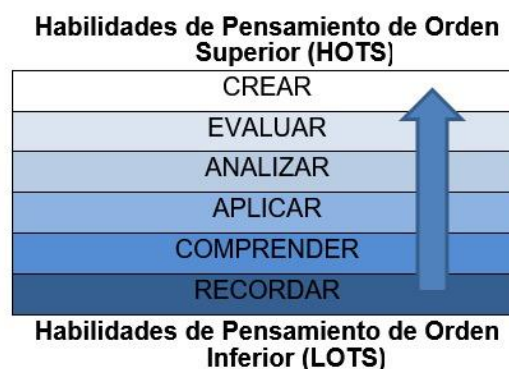


Ilustración 2. Habilidades de pensamiento de orden inferior y superior de la Taxonomía de Bloom para la era Digital

Las Taxonomías de Bloom han sido actualizadas en varias oportunidades, siendo la última en el año 2008 por el Doctor Andrew Churches, quien motivado por subsanar el déficit existente en los verbos, digitaliza la taxonomía de Bloom y la adapta a la era digital presente en la actualidad, puesto que los verbos

anteriormente mencionados no atienden los objetivos de enseñanza, procesos y acciones que se presentan en la vida de todos, tanto como en las clases como en todas las actividades de la vida diaria, naciendo la “Taxonomía de Bloom para la Era Digital”. (Churches, 2008)

TAXONOMÍA DE BLOOM PARA LA ERA DIGITAL

HABILIDADES DE PENSAMIENTO DE ORDEN SUPERIOR	ESPECTRO DE LA COMUNICACIÓN	
CREAR	Diseñar, construir, planear, producir, idear, trazar, elaborar.	Colaborar Moderar
	Programar, bloguear, video bloguear (video blogging), mezclar, remezclar, participar en un wiki, publicar, “videocasting”, “podcasting”, digirir, transmitir.	Negociar Debatir Comentar Reunirse en la red
EVALUAR	Revisar, formular hipótesis, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar, monitorear.	Realizar videoconferencias
	Comentar un blog, revisar, publicar, moderar, colaborar, participar en redes (networking), reelaborar, probar.	Revisar Preguntar Contestar Publicar y bloguear
ANALIZAR	Comparar, organizar, deconstruir, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar.	Participar en redes Contribuir
	Recombinar, enlazar, validar, hacer ingeniería inversa, “craking”, recopilar información de medios.	Chatear Comunicarse por correo electrónico
APLICAR	Implementar, desempeñar, usar, ejecutar.	Comunicarse por twitter
	Correr, cargar jugar, operar, “hackear”, subir archivos a un servidor, competir, editar.	Mensajería instantánea
COMPRENDER	Interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comparar, explicar, ejemplificar.	Escribir textos

	Hacer búsquedas avanzadas, hacer periodismo en formato blog, usar twitter, categorizar, etiquetar, comentar, anotar, suscribir
RECORDAR	Reconocer, listar, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar, encontrar.
	Utilizar viñetas, resaltar, marcar, participar en la red social, marcar sitios favoritos, usar, hacer búsquedas en Google

**HABILIDADES DE PENSAMIENTO DE ORDEN
INFERIOR**

Tabla 3. Taxonomía de Bloom para la Era Digital (Churches, 2008)

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Propuesta metodológica de la investigación

El método utilizado para resolver el problema identificado en esta investigación fue implementar un taller de Robótica Educativa para que los estudiantes pudiesen comprender la noción de ángulos perteneciente a la unidad uno de geometría de sexto básico, con la finalidad de fomentar el desarrollo de un aprendizaje significativo, en estudiantes de segundo ciclo de EGB del establecimiento en el cual se aplicó el taller por medio del uso del software de programación mBlock para robots mBot. Este taller, dirigido a estudiantes de distintos cursos pretendió ser el medio para que los alumnos potenciaron y desarrollaran habilidades y competencias a través de un modelo de enseñanza basado en la teoría constructorista, mediante una planificación actualizada en concordancia con la nueva era digital, pues se crearon un conjunto de actividades donde los estudiantes eran los encargados de generar sus propios aprendizajes, por medio del uso de TIC, para cumplir con los nuevos objetivos que se presentan en la actualidad (objetivos de aprendizaje y objetivos transversales de aprendizaje), orientados a instruir la identidad formativa de los estudiantes.

Las planificaciones de las sesiones se basaron en la taxonomía de Marzano y Bloom para la era digital y estuvieron enfocadas a la exploración del conocimiento y adquisición de competencias por medio del uso del software mBlock y Robots mBot, además de diferentes instrumentos de evaluación digitales. La intención de emplear instrumentos tecnológicos en el taller como herramienta innovadora pedagógica era lograr generar un impacto positivo en los resultados académicos de los estudiantes de los distintos niveles en la sección propuesta de geometría.

El taller se desarrolló en nueve sesiones presenciales en horario extra programático, ocho de ellas realizadas en el establecimiento “La Igualdad” y una en la “Universidad de Valparaíso” con estudiantes de los niveles de quinto y sexto básico, cada una de las sesiones tiene diversas actividades que implican el uso del software y robot, además de actividades con material concreto para la construcción de ángulos, donde los estudiantes fueron los protagonistas y las investigadoras guías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.2 Hipótesis de la investigación

A través de la experiencia en las diferentes prácticas que realizaron las investigadoras se establece que los estudiantes tienen dificultad a la hora de comprender el concepto de ángulo y no pueden aplicar la noción de este en contextos de la vida cotidiana, sin embargo esto no se debe a una falta de inteligencia, si no que influyen otros factores como la falta de aprendizajes significativos, siendo reemplazados por aprendizajes memorísticos en los que caen la mayoría de los estudiantes, con el fin de obtener buenos resultado en evaluaciones puntuales.

Luego de esta experiencia se espera que los estudiantes se familiaricen con este concepto y comprendan la noción de ángulo, de manera que lo puedan aplicar en las diferentes asignaturas y lo integren en su vida cotidiana, sin la necesidad de aprender de memoria sus diferentes clasificaciones. Todo esto a través de nuevos ambientes de trabajo, que permitan el desarrollo integral de los estudiantes, es decir, en lo intelectual, lo humano y lo social para potenciar habilidades e integrar valores y actitudes.

3.3 Diseño de investigación

Esta investigación es de tipo preexperimental de alcance correlacional, ya que lo que se pretende conocer es la influencia que existe entre la implementación del taller de robótica educativa y el aprendizaje de algunos conceptos geométricos, específicamente en la sección de ángulos en

estudiantes de segundo ciclo de EGB, para ver si influyó de manera positiva, negativa o no hay un patrón sistemático común que indique relación.

La propuesta de diseño que se utilizó como primer acercamiento al problema de investigación, fue realizar un Taller de Robótica Educativa a un grupo único, con un pre-cuestionario antes de implementar el taller de robótica educativa, un cuestionario intermedio y un pos-cuestionario para evaluar los aprendizajes esperados una vez finalizado el taller.

3.4 Procedimiento

Este diseño se empleó en un grupo experimental de 30 estudiantes de segundo ciclo de EGB. Luego de la planificación de las sesiones del taller que se implementó, se realizó la elaboración de los instrumentos de medición.

En la primera sesión se realizó un cuestionario previo (pre-cuestionario), con la finalidad de saber los conocimientos que los estudiantes tenían sobre la sección uno de Geometría, ángulos. Una vez analizados los resultados obtenidos, se implementaron las dos sesiones siguientes. En la cuarta sesión, se realizó el cuestionario intermedio, para constatar los avances de los estudiantes, luego se desarrollaron las cuatro sesiones restantes del taller, donde se abordaron contenidos matemáticos mediante el uso de mBlock y robots mBot. En la última sesión, se realiza un cuestionario final (Pos-cuestionario), para determinar la respuesta a la pregunta de investigación, al comparar estos resultados con los iniciales, además de un cuestionario de percepción para recabar información y así saber si se cumplió con las expectativas que tenían los estudiantes sobre el taller.

3.5 Población y muestra

3.5.1 Población

Para la investigación, se consideró como población, dos establecimientos educacionales de la V región, específicamente de la comuna de Valparaíso que pertenecen a la comunidad masónica “Sociedad Escuelas La Igualdad”.

ESTABLECIMIENTO	DEPENDENCIA	COMUNA
Liceo Coeducacional La Igualdad	Particular Subvencionado	Valparaíso
Colegio Las Acacias	Particular Subvencionado	Valparaíso

Tabla 4. Población de la investigación

3.5.2 Muestra

Se seleccionó el establecimiento educacional Liceo Coeducacional La Igualdad, en el cual se imparte un taller de robótica extracurricularmente para estudiantes hace un año. Este se desarrolla en dos bloques (enseñanza básica y enseñanza media) y en distintos horarios.

La muestra se delimitó a estudiantes del bloque de enseñanza básica que comprende los cursos 5to. y 6to. básico del establecimiento, siendo participantes voluntarios o auto selectivos, ya que los estudiantes respondieron a una invitación (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014). Las inscripciones otorgan la opción a que cualquier estudiante que desee pertenecer al taller, puede hacerlo si se encuentra en dichos cursos.

Debido a que el equipamiento con el que cuenta el establecimiento es de 12 computadores operativos, la muestra quedó finalmente conformada por un total de treinta estudiantes pertenecientes al segundo ciclo de EGB. Estos grupos no cuentan con robótica educativa incorporada en su malla curricular. Sin embargo, los estudiantes que participaron del “Taller de Robótica Educativa” el año anterior implementado por el profesor de química del establecimiento, tenían conocimientos acerca de esta disciplina.

Se consideró este grupo de estudiantes como muestra para la investigación, ya que el taller extracurricular que imparte el Liceo Coeducacional La Igualdad no relaciona directamente el taller con alguna asignatura y lo que

se pretende con la nueva implementación de esta herramienta es que sea un medio pedagógico y multidisciplinario en el área de la geometría.

NIVEL	CURSO	ESTUDIANTES
QUINTO BÁSICO	5 EB-A	9
	5 EB-B	8
SEXTO BÁSICO	6 EB-A	11
	6 EB-B	2
TOTAL DE ESTUDIANTES		30

Tabla 5. Muestra de la investigación

3.6. Técnicas de recolección de datos

Al tratarse de un estudio de caso exploratorio de una investigación de tipo cuantitativa y cualitativa, se busca obtener datos a través de la experiencia vivida, con la finalidad de analizarlos y comprenderlos para responder la pregunta de investigación ¿cómo influye el uso de robótica educativa en el aprendizaje de geometría, específicamente ángulos en estudiantes del segundo ciclo de enseñanza general básica?, siendo el propio investigador el mayor instrumento de recolección de datos, ya que es el medio de obtención de la información y quien observa para comprender describiendo los procesos de la secuencia de aprendizaje que se planificó. (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014).

Se realizaron actividades grupales en las nueve sesiones, para fomentar el trabajo en equipo y debido a que el equipamiento es insuficiente para realizarlas de forma individual, para el posterior análisis de dichas actividades se hicieron grabaciones en video, fotografías y se recogió material concreto de trabajo, específicamente las producciones de laberintos de los estudiantes.

A continuación, se presentarán los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron:

3.6.1 Instrumentos de recolección de datos

El diseño de esta investigación es un enfoque tanto cuantitativo como cualitativo, por lo tanto, la elaboración de los instrumentos se realizó para permitir la recolección de datos y un posterior análisis de las producciones en profundidad, además de una medición estadística.

Más adelante, se describe específicamente cada instrumento de recolección de datos, los cuales se responden a través de una plataforma gratuita “Kahoot” en la que el profesor puede crear cuestionarios de evaluación, a través de su página online o la aplicación donde los estudiantes (E) son los participantes eligiendo su alias o nombre de usuario y contestando a una serie de preguntas (P) por medio de su celular o computador. Este instrumento fue aplicado a los estudiantes del taller de robótica educativa de manera presencial para medir sus conocimientos en los tres instrumentos descritos a continuación:

i. Pre-cuestionario: Este cuestionario es previo a la implementación del Taller de Robótica Educativa, es por eso que las preguntas son solo de la sección de ángulos de la unidad de Geometría. Se presentaron preguntas de aplicación, comprensión y análisis de los contenidos de: medición, clasificación y construcción de ángulos, para conocer qué conceptos manejan. Para la realización de esta evaluación, los estudiantes desarrollan y justifican sus respuestas en una hoja que se entrega (Anexo1) para luego marcar la alternativa correcta por medio de su celular o computador quedando un registro en la plataforma “Kahoot”.

ii. Cuestionario intermedio: En la cuarta sesión, se realizó un cuestionario grupal que contiene preguntas de robótica y programación que se relacionan directamente con ángulos (Anexo 2). Estas preguntas sólo se respondieron a través de los computadores y no se solicitó desarrollo. En esta

oportunidad, se considera el tiempo que tardan en responder, ya que una de las opciones que permite “Kahoot” es crear un ranking de los participantes.

iii. Post-cuestionario: Durante la última sesión del taller, se realizó el último cuestionario de preguntas de ángulos (Anexo 3), con la misma metodología que el pre-cuestionario, con el objetivo de conocer el progreso de los estudiantes tras el trabajo realizado en cada sesión del Taller de Robótica Educativa.

iv. Encuesta de apreciación: En la última sesión, luego del pos-cuestionario, se realizó la encuesta de apreciación, la cual consta de 3 ítems que contienen preguntas de tipo: abiertas y cerradas, con la finalidad de conocer qué impacto tuvo el Taller de Robótica Educativa en los estudiantes. (Anexo 4)

3.6.2 Validez del instrumento

La principal dificultad al momento de recolectar datos en una investigación radica en la creación de los instrumentos de evaluación que se utilizarán, de manera que permitan recabar información válida y confiable, debido a que el resultado de la pregunta de investigación depende de que esta información refleje lo más fidedignamente el avance o retroceso de los estudiantes en la sección escogida.

Corral (2009) afirma: “Al estimar la validez es necesario saber a ciencia cierta qué rasgos o características se desean estudiar. A este rasgo o característica se le denomina variable criterio” (p.230). Estas características son clasificadas según Sampieri, Fernández y Baptista (2014) como validez de contenido, de criterio y de constructo, para darle una validez total al instrumento que se evalúa, a continuación, se describen cada una de ellas:

Validez de contenido: Se refiere a la apropiada distribución de los contenidos que se desean medir. En esta investigación se cuestiona ¿el instrumento mide adecuadamente si los estudiantes comprenden la noción de ángulos en situaciones de la vida cotidiana?

Validez de criterio: Es la pauta que se ocupará al realizar el instrumento, de manera que se esté evaluando lo mismo que se evaluó durante las sesiones, utilizando otros criterios.

Validez de constructo: Debe explicar y reflejar qué se está midiendo y cómo opera para medirlo. La pregunta que responde la validez en esta investigación es: ¿La noción de ángulo se ve reflejada en el instrumento de evaluación?

Con el propósito de cumplir con las variables antes descritas, se acudió a tres profesores con el fin de que validaran los 4 instrumentos de evaluación que se encuentran adjuntos en anexos:

Profesor Agustín Pérez: Profesor de Química, Liceo Coeducacional La Igualdad. Encargado del taller de robótica educativa en los cursos de enseñanza media.

Profesora Alice Martínez: Licenciada en Educación General Básica, mención Ciencias, Liceo Coeducacional La Igualdad.

Profesora Martina Auger: Profesora de Matemática, Liceo Coeducacional La Igualdad.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DIDÁCTICA

4.1 Descripción de la experiencia

Se realizó un Taller de Robótica durante el primer semestre, los días viernes de 13:30 a 15:00 hrs. en la sala “Enlace” del establecimiento educacional.

La sala “Enlace” o de computación contiene un proyector y una pizarra. Los profesores deciden su uso para cada curso, donde se inscriben con anterioridad.

Para la realización del taller de robótica, el establecimiento consta de 6 robots “mBot” con su kit.

4.2 Objetivos

4.2.1 Objetivo General

Que estudiantes de segundo ciclo de enseñanza general básica adquieran la noción del concepto de ángulo desde el trabajo práctico, sin la necesidad de la definición formal matemática.

4.2.2 Objetivos Específicos

- Diseñar actividades que puedan ser abordadas con el uso de robot mBot para complementar los conocimientos y habilidades solicitadas en el currículum nacional.
- Diseñar guías de trabajo para los estudiantes del taller que les permita desarrollar las actividades planteadas.
- Adquirir conocimientos acerca de conceptos tecnológicos y lenguajes de programación.
- Potenciar en los estudiantes el enriquecimiento del conocimiento y la creatividad.

- Fomentar el trabajo equipo donde cada integrante del grupo identifique sus propias fortalezas y debilidades desarrollando un rol en base estas.
- Contribuir a generar un ambiente relacional óptimo en pos de trabajar en una misma dirección.
- Romper con los esquemas de evaluación tradicional del contexto escolar.

4.3 Plan de trabajo

Cada sesión tiene una duración de 90 minutos. Los tiempos se distribuyeron dependiendo de la actividad central planificada, de manera que los estudiantes trabajaran de forma individual y en equipos de no más de cuatro integrantes, además de interactuar con el software o el robot cada sesión.

La primera sesión fue de tipo introductoria donde los participantes se conocieron entre sí y se presentó el software y los robots con los que se trabajó. En las siguientes tres sesiones se trabajó en profundidad con el software mBlock realizando distintas actividades. En la quinta sesión se realizó una vinculación con el medio a través de la visita a la Universidad de Valparaíso, donde se realizó un contraste con los Robot Lego Mindstorm EV3 pertenecientes al instituto de matemáticas. Desde la sexta sesión hasta la última los estudiantes interactuaron directamente con el robot mBot, primero conociendo sus partes y luego por medio del software a través de una actividad.

Las primeras sesiones sirvieron para que los estudiantes obtuvieran las herramientas necesarias para la realización del proyecto final del taller, que correspondía a la creación de un laberinto en equipos de trabajo, donde los estudiantes en una primera instancia debían diseñar, utilizando distintos ángulos con la ayuda de material concreto, para luego crear un algoritmo en el software mBlock con el objetivo de que el Robot mBot lograra resolverlo.

Esta secuencia de aprendizaje es un indicador que responde en primera instancia a la pregunta de investigación, ya que posteriormente se llevó a cabo

el pos-cuestionario, que reafirma que efectivamente la Robótica Educativa es una herramienta que sirve para el aprendizaje significativo de ángulos.

4.4 Planificación secuencia didáctica

Cada sesión fue planificada en base a la taxonomía de Marzano y Kendall, además se incluyó la Taxonomía de Bloom para la era digital, con el fin de considerar el enfoque que da el modelo basado en competencias con el uso de tecnologías.

Con el propósito de que las sesiones tuvieran un orden coherente, se planificó clase a clase, en una secuencia didáctica que consideró inicio, desarrollo y cierre, fases que se describen a continuación:

- **Fase de inicio:** Se plantea el objetivo de la clase, es decir, qué se espera que aprendan los estudiantes en un tiempo aproximado de 10 minutos.
- **Fase de desarrollo:** En esta etapa, se describen las actividades o situaciones de aprendizaje contempladas para la clase en un tiempo aproximado de 75 minutos.
- **Fase de cierre:** Se busca que los estudiantes activen oralmente los contenidos que aprendieron y cuál es la utilidad de las estrategias y experiencias desarrolladas para promover su aprendizaje en un tiempo aproximado de 5 minutos.

Además, dentro de la planificación, se consideró el Objetivo de la sesión que se quiere alcanzar, centrado en el aprendizaje del estudiante, las habilidades y actitudes que se pretende que los estudiantes refuercen o adquieran, los indicadores de evaluación que corroboran estos logros, los contenidos específicos de cada sesión y los recursos utilizados. Los componentes de la planificación se describen a continuación:

- **Objetivos:** Son los aprendizajes que se desean lograr al término de la clase, es decir las habilidades y conocimientos que han sido considerados y que entregan a los estudiantes las herramientas cognitivas y no cognitivas, permitiendo que logren un desarrollo integral con el fin de que se puedan desenvolver en su entorno o en la vida cotidiana.
- **Habilidades:** son capacidades para realizar tareas y para solucionar problemas con precisión y adaptabilidad. Una habilidad puede desarrollarse en el ámbito intelectual, psicomotriz, afectivo y/o social.

En el plano educativo, las habilidades son importantes, porque el aprendizaje involucra no solo el saber, sino también el saber hacer y la capacidad de integrar, transferir y complementar los diversos aprendizajes en nuevos contextos.

- **Actitudes:** Son objetivos de aprendizaje que se deben desarrollar integralmente con los conocimientos y las habilidades, para responder de un modo favorable frente a personas, ideas y objetos. El éxito de los aprendizajes de los estudiantes va a depender de las actitudes y disposiciones que ellos tengan durante el desarrollo de la clase.
- **Indicadores de evaluación:** Son un conjunto de indicadores que permiten al profesor evidenciar el logro de los objetivos señalando lo que se espera del estudiante, es decir detallan un desempeño observable y evaluable.
- **Contenidos:** Son los conceptos, temas y/o procedimientos que serán abordados en la sesión.
- **Recursos de Aprendizaje:** Recursos didácticos que median en el aprendizaje de los estudiantes.

Adicionalmente, dentro de la secuencia didáctica se da espacio para describir las diversas formas de aprendizaje y distintas metodologías que se utilizaron en cada una de las sesiones, algunas de ellas son: aprender haciendo y centrar el aprendizaje en el estudiante, uso del material concreto, retroalimentación, comunicación y aprendizaje cooperativo, uso de TIC y trabajo colaborativo con el fin de compartir estrategias.

A continuación, se presentan las planificaciones de las nueve sesiones del “Taller de Robótica Educativa” e ilustraciones del proceso:

4.4.1 Sesión 1

PLANIFICACIÓN SESIÓN 1		
Fecha	Viernes 20 de Abril del 2018	
Hrs. pedagógicas	2 horas (90 minutos)	
Contenidos	Concepto de algoritmo.	
Objetivos	Secuencia didáctica	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Presentar el taller “Robótica Educativa”. - Comprender el concepto de algoritmo vinculándolo con actividades de la vida cotidiana. 	<p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza la bienvenida al curso con la presentación de los profesores a cargo y de los estudiantes que participarán del taller, respondiendo a las siguientes preguntas: ¿Cuál es tu nombre?, ¿Qué esperas aprender en el taller? - Se menciona el objetivo de la sesión, a través de la pregunta: ¿Qué aprenderé en el taller “Robótica Educativa”? <p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza el cuestionario Kahoot, el cual consta de 10 preguntas acerca de los contenidos matemáticos, correspondientes a la sección de ángulos de la unidad Geometría. - Se lleva a cabo una actividad en grupos, donde los estudiantes deben realizar un algoritmo simple de una situación cotidiana. Por ejemplo: Lavarse las manos. - Se realiza una breve exposición del funcionamiento del software mBlock y el robot mBot. <p>Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza un resumen de la clase, resaltando el objetivo de esta. - Se motiva a los estudiantes a seguir participando del taller. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recordar contenidos previos sobre ángulos. - Relatar un algoritmo de una situación cotidiana.
Indicadores de Evaluación		Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> - Aplican estrategias conocidas para resolver el cuestionario previo. - Participa en la búsqueda de una posible solución para la actividad. - Respeta las opiniones de los demás al trabajar en equipo. 		<ul style="list-style-type: none"> - Participar de la sesión. - Demostrar Interés en conocer la herramienta pedagógica. - Cuidar y realizar un uso seguro del equipamiento.
		Recursos de Aprendizaje
		Laboratorio de computación, ordenadores, celulares, proyector, guía pre-cuestionario, plataforma Kahoot.



Ilustración 3. Sesión 1



Ilustración 4. Sesión 1

4.4.2 Sesión 2

PLANIFICACIÓN SESIÓN 2		
Fecha	Viernes 27 de Abril del 2018	
Hrs. pedagógicas	2 horas (90 minutos)	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Funcionalidad del software mBlock. - Programación básica basada en mBlock. 	
Objetivos	Secuencia didáctica	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar y examinar los componentes del software mBlock. - Analizar el concepto de algoritmo vinculándolo con actividades programadas en el software mBlock. 	<p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se menciona el objetivo de la sesión, a través de la pregunta: ¿cómo usamos mBlock? - Se presenta el software con el que se trabajará durante las siguientes sesiones. <p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza una breve exposición del funcionamiento del software mBlock. 	<ul style="list-style-type: none"> - interpretar el enunciado de la actividad para representar la situación en el software. - Expresar ideas de forma clara a compañeros de equipo.
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Se efectúa una actividad en grupos de 3 estudiantes, para que conozcan y examinen las secciones del software, la cual es observada por las investigadoras, quienes toman evidencias fotográficas de los resultados de la actividad. <p>Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se activan oralmente los contenidos de la clase. 	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> - Buscan y prueban estrategias propias para la resolución de la actividad. - Respeta las opiniones de los demás al trabajar en equipo. - Comprueban sus resultados con el software e identifican los errores en caso de que el programa no funcione. 		<ul style="list-style-type: none"> - Demostrar Interés a la hora de recibir instrucciones. - Abordar de manera flexible y creativa la actividad en grupo.
		Recursos de Aprendizaje
		Laboratorio de computación, ordenadores, proyector.



Ilustración 5. Sesión 2



Ilustración 6. Sesión 2

4.4.3 Sesión 3

PLANIFICACIÓN SESIÓN 3		
Fecha	Viernes 4 de Mayo del 2018	
Hrs. pedagógicas	2 horas (90 minutos)	
Contenidos	- Programación con bloques de movimiento que incluyen diferentes ángulos de giro.	
Objetivos	Secuencia didáctica	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Comprender el uso del software mBlock, a través de la programación de algoritmos. - Contruir ángulos de diversos tipos con los bloques de programación del software. 	<p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inicia la sesión contando de qué se tratará y mencionando el objetivo de la clase. - Se distribuyen los estudiantes en pares para que trabajen con un ordenador. <p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se hace entrega del material necesario para la realización de la actividad, donde deben programar el objeto con bloques de movimiento. Las investigadoras realizan un apoyo constante a los grupos resolviendo dudas y guiando el aprendizaje. - Se realizan observaciones finales de la resolución de la actividad. <p>Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza un resumen de la clase, resaltando el objetivo de esta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer la existencia de ángulos en los enunciados de los problemas para utilizar los bloques de programación correctos. - Distinguir y diferenciar los distintos tipos de ángulos que subyacen en un giro de un objeto.
Indicadores de Evaluación		Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> - Contruyen ángulos por medio del software mBlock y comprueban sus resultados con el mismo identificando los errores en caso de que el programa no funcione y buscando una solución alternativa para obtener el resultado correcto. 		<ul style="list-style-type: none"> - Demostrar actitud positiva frente a la actividad en parejas. - Demostrar perseverancia y esfuerzo frente a la resolución de problemas.
		Recursos de Aprendizaje
		Laboratorio de computación, ordenadores, proyector, guía de trabajo.

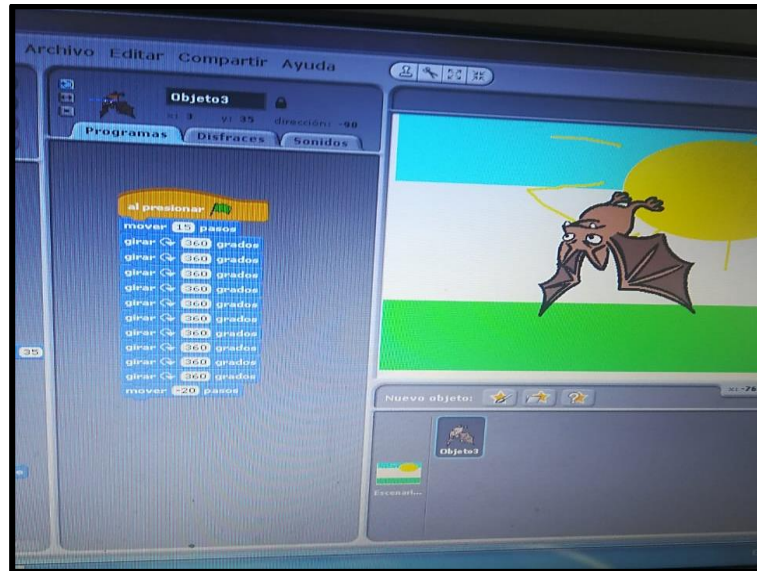


Ilustración 7. Sesión 3



Ilustración 8. Sesión 3

4.4.4 Sesión 4

PLANIFICACIÓN SESIÓN 4		
Fecha	Viernes 18 de Mayo del 2018	
Hrs. pedagógicas	2 horas (90 minutos)	
Contenidos	- Cuestionario Intermedio	
Objetivos	Secuencia didáctica	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores contestando cuestionario de feedback inmediato “Kahoot”. 	<p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza la bienvenida al curso, luego de una semana sin realizar el taller debido a jornada de reflexión pedagógica que realiza el establecimiento. - Se menciona el objetivo de la sesión, a través de la pregunta: ¿Qué hemos aprendido hasta ahora en el taller “Robótica Educativa”? <p>Desarrollo:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar cada enunciado con atención al contraste que se realiza entre ángulos y bloques de programación de movimiento. - Aplicar los contenidos y ejemplos antes vistos en las nueve sesiones. - Explicar la elección de la alternativa que escogieron como solución al problema.
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza el cuestionario intermedio en la plataforma Kahoot, en parejas, el cual consta de 10 preguntas acerca de los contenidos de la sección de ángulos de la unidad Geometría relacionados con robótica. - Se revisa cada pregunta y se resuelven en conjunto. <p>Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se motiva a los estudiantes a seguir participando en grupos de trabajo. 	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> - Participan en la búsqueda de una posible solución a los problemas presentados. - Formulan preguntas o exponen sus conjeturas acerca de la alternativa escogida. 		<ul style="list-style-type: none"> - Demostrar interés por resolver desafíos, con confianza en las capacidades propias y de su compañero aún cuando no se consiguen resultados positivos.
		Recursos de Aprendizaje
		Laboratorio de computación, ordenadores, celulares, proyector, guía cuestionario intermedio, plataforma Kahoot.



Ilustración 9. Sesión 4

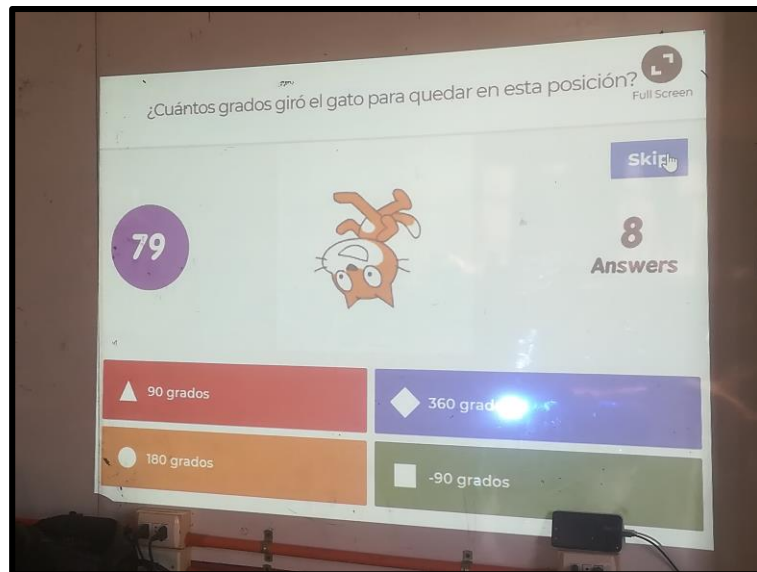


Ilustración 10. Sesión 4

4.4.5 Sesión 5

PLANIFICACIÓN SESIÓN 5		
Fecha	Viernes 25 de Mayo del 2018	
Hrs. pedagógicas	2 horas (90 minutos)	
Contenidos	- Contraste robot mBot versus robot Lego mindstorm y sus softwares.	
Objetivos	Secuencia didáctica	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Mediar con uso de robótica, situaciones de la vida cotidiana vinculadas con la temática de ángulos a través de los robots Lego Mindstorm EV3. - Vincular con el medio (Universidad de Valparaíso) a los estudiantes participantes del taller. 	<p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inicia la sesión presentando a los profesores invitados que colaborarán con la actividad y contando de qué tratará la sesión de vinculación con el medio. <p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza una charla por parte de los profesores invitados (pertenecientes a la Universidad de Valparaíso) en el laboratorio de la universidad y se presenta el software que utilizan los robots Lego para realizar un contraste con los robots mBot. - Se lleva a la práctica los conocimientos entregados en la charla en una actividad que se realiza en el patio de la universidad con robots Lego, las investigadoras realizan un apoyo constante a los grupos resolviendo dudas y guiando el aprendizaje. <p>Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realizan observaciones finales de la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrastar las funcionalidades de los robots y sus respectivos softwares. - Discutir estrategias para poder resolver la actividad de manera satisfactoria. - Manipular los robots de forma correcta y cuidadosa para lograr completar el desafío
Indicadores de Evaluación		Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> - Usan la información de manera efectiva logrando identificar similitudes y diferencias entre los robots presentados. - Completan la actividad expresando el procedimiento que utilizaron. 		<ul style="list-style-type: none"> - Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa. - Usar de manera responsable y efectiva las herramientas entregadas.
		Recursos de Aprendizaje
		Laboratorio de computación de la Universidad, ordenadores, robots con accesorios, softwares.



Ilustración 11. Sesión 5



Ilustración 12. Sesión 5

4.4.6 Sesión 6

PLANIFICACIÓN SESIÓN 6		
Fecha	Viernes 8 de Junio del 2018	
Hrs. pedagógicas	2 horas (90 minutos)	
Contenidos	- Armado y desarmado del robot mBot.	
Objetivos	Secuencia didáctica	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Examinar las partes del robot mBot a través del armado y desarmado de este. - Descubrir los accesorios del robot y sus funcionalidades para que lo conozca y se relacione con él. 	<p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se da comienzo a la sesión comentando las apreciaciones de la salida pedagógica luego de una semana sin realizar el taller debido a la cuenta pública. - Se realiza una activación de conocimientos previos, para luego presentar el objetivo de la clase. <p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes se dividen en grupos de tres o cuatro integrantes, donde a cada grupo se le entrega una caja que contiene en su interior el kit del robot mBot. Cada grupo debe desarmar el robot y luego armarlo, mientras completan una actividad en la que deben realizar una predicción acerca de la función de las partes del robot. Las profesoras realizan un apoyo constante a los grupos. <p>Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza un resumen de la clase, expresando oralmente lo que descubrieron esta sesión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccionar las herramientas con las que trabajaran con atención para posteriormente completar la actividad - Distinguir en el robot los diferentes accesorios y su ubicación para predecir su función. - Manipular de manera correcta los instrumentos usados en el armado y desarmado del robot - Relatar y argumentar sus propias predicciones.
Indicadores de Evaluación		Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> - Busca de manera creativa con su grupo respuestas a la guía de trabajo. - Explican sus predicciones. 		<ul style="list-style-type: none"> - Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico para cumplir con los tiempos de la actividad. - Abordar de manera creativa la guía de trabajo.
		Recursos de Aprendizaje
		Laboratorio de computación, guía de aprendizaje, kit mBot.



Ilustración 13. Sesión 6



Ilustración 14. Sesión 6

4.4.7 Sesión 7

PLANIFICACIÓN SESIÓN 7		
Fecha	Viernes 15 de Junio del 2018	
Hrs. pedagógicas	2 horas (90 minutos)	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de ángulos - Construcción y medición de ángulos 	
Objetivos	Secuencia didáctica	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Contruir ángulos agudos, obtusos, rectos, extendidos y completos para la creación de un laberinto con instrumentos geométricos 	<p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza una activación de conocimientos previos acerca de ángulos y el uso de instrumentos geométricos, para luego presentar el objetivo de la clase. <p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes se dividen en grupos de tres o cuatro personas con sus respectivos materiales (lapices, escuadra, transportador y regla) y se les entrega una cartulina por grupo. - Se explican las instrucciones de la actividad, para que luego los estudiantes realicen el diseño de un laberinto en borrador donde deberán utilizar distintos tipos de ángulos - Luego de haber diseñado cada grupo su laberinto, lo traspasan a un pliego de cartulina, utilizando instrumentos geométricos para la construcción de rectas, ángulos y líneas. <p>Cierre:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Planear la estrategia que se llevara a cabo en el diseño y elaboración del laberinto. - Diseñar un modelo de laberinto con distintos tipos de ángulos. - Replicar el diseño utilizando los instrumentos pertinentes para la construcción exacta de ángulos para evitar tener errores posteriormente cuando deban programar.
Indicadores de Evaluación		Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> - Explican la manera en que se miden ángulos con un transportador a sus compañeros de grupo. - Describen el procedimiento usado para estimar ángulos con el transportador. - Registran ángulos agudos, rectos y obtusos en el laberinto, utilizando un transportador. - Construyen un ángulo recto y lo toman como referencia para determinar ángulos agudos y obtusos. - Construyen ángulos agudos o 		<ul style="list-style-type: none"> - Usar de manera correcta y efectiva los instrumentos geométricos. - Trabajar en equipo de forma proactiva considerando los aportes de sus pares. - Manifestar un estilo de trabajo ordenado.

<p>ángulos agudos y obtusos que sumen 180° con un transportador.</p>	<p>- Se realiza una votación para elegir el laberinto que más les gusta de los diseñados para que la próxima clase las profesoras lleven una maqueta de él.</p>	<p>Recursos de Aprendizaje</p> <p>Laboratorio de computación, ordenadores, instrumentos geométricos, cartulina y plumones.</p>
--	---	---



Ilustración 15. Sesión 7



Ilustración 16. Sesión 7

4.4.8 Sesión 8

PLANIFICACIÓN SESIÓN 8		
Fecha	Viernes 22 de Junio del 2018	
Hrs. pedagógicas	2 horas (90 minutos)	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Programación en mBlock. - Conexión del Software con el robot mBot. 	
Objetivos	Secuencia didáctica	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Programar el algoritmo que permita que el robot mBot salga del laberinto mediante el software mBlock. 	<p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se da comienzo a la sesión realizando una recapitulación de la clase anterior y estableciendo el objetivo de la clase. <p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes conforman los mismos grupos de la clase anterior y se explican las instrucciones de la actividad que se desarrollará proyectándola en PowerPoint. 	<ul style="list-style-type: none"> - Programar un algoritmo específico realizando la construcción de los ángulos utilizados en el laberinto por medio del software. - Probar el programa en el robot mBot logrando que resuelva el laberinto de manera eficaz.
Indicadores de Evaluación		Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> - Construyen los ángulos utilizados en el laberinto en el software y pueden demostrar la efectividad del algoritmo. 	<ul style="list-style-type: none"> - A cada grupo se les entrega el kit mBot para programar el algoritmo solicitado para luego traspasarlo al robot. Las profesoras realizan un apoyo constante a los grupos resolviendo dudas. - Una vez terminado, cada grupo comprueba si el programa cargado al robot resuelve su laberinto. - Las profesoras muestran la resolución del programa cargado al robot del laberinto escogido la sesión anterior en una maqueta. <p>Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza un resumen de la clase con ayuda de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usar de manera responsable cada implemento tecnológico del que dispone. - Esfuerzo y perseverancia en la búsqueda del algoritmo que resuelva su laberinto.
		Recursos de Aprendizaje
		<ul style="list-style-type: none"> - Laboratorio de computación, ordenadores, proyector, software mBlock, kit mBot, laberinto.

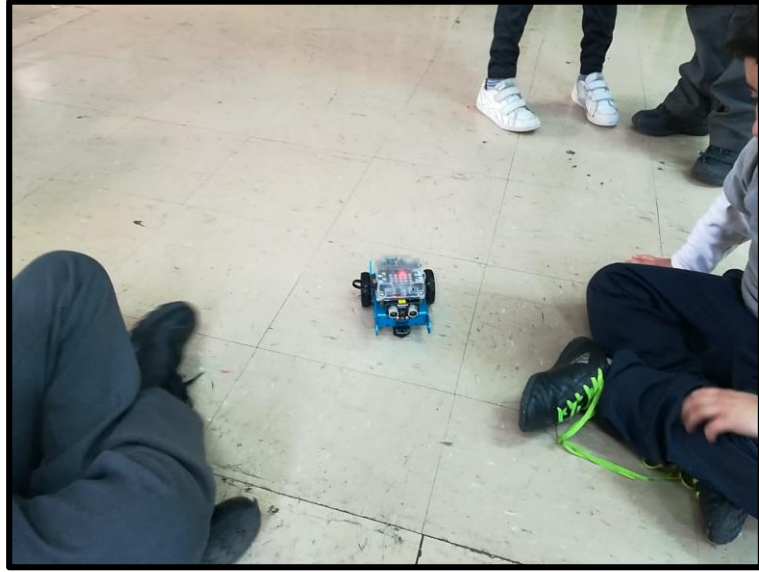


Ilustración 17. Sesión 8



Ilustración 18. Sesión 8

4.4.9 Sesión 9

PLANIFICACIÓN SESIÓN 9		
Fecha	Viernes 29 de Junio del 2018	
Hrs. pedagógicas	2 horas (90 minutos)	
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Pos-cuestionario - Cuestionario de apreciación 	
Objetivos	Secuencia didáctica	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la adquisición de los conocimientos matemáticos vistos durante la realización del taller. - Conocer la apreciación del taller considerando distintos ambitos. 	<p>Inicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se da comienzo a la sesión realizando un resumen de las clases anteriores y explicando en qué consistirá la clase final. <p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En la sesión de cierre, se realiza el pos-cuestionario con ayuda de la plataforma Kahoot para conocer lo que han aprendidos los estudiantes en este taller, referente a ángulos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver el cuestionario y la encuesta de apreciación integrando los conocimientos adquiridos durante el taller. - Seleccionar la alternativa que coincida con el desarrollo propuesto por el estudiante. - Argumentar sus respuestas de manera escrita.
Indicadores de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Para finalizar, cada estudiante realiza una encuesta de apreciación. <p>Cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se despide a los estudiantes agradeciendo su participación y disposición en cada sesión del taller de robótica. 	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> - Logran resolver, seleccionar y argumentar cada problema del pos-cuestionario. - Responden la encuesta de apreciación completa en un tiempo pertinente. 		<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra una actitud positiva durante el desarrollo de ambas actividades.
		Recursos de Aprendizaje
		Laboratorio de computación, ordenadores, celulares, proyector, pos-cuestionario, encuesta de apreciación.



Ilustración 19. Sesión 9

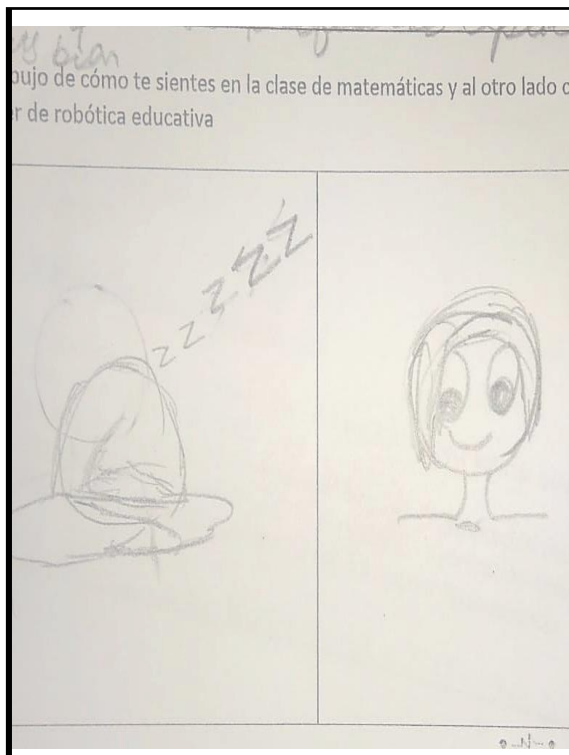


Ilustración 20. Sesión 9

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

5.1 Plan de análisis

A continuación, se dan a conocer los tipos de análisis que se harán de acuerdo al instrumento de recolección de datos. Estos registros serán analizados con la finalidad de conocer y evidenciar si esta propuesta mejora, no influye o empeora el rendimiento de los estudiantes.

5.1.1 Plan de análisis del Pre-cuestionario y Pos-cuestionario

En el enfoque cuantitativo se expondrá el análisis estadístico, indicando cuántas respuestas buenas (B), malas (M) y omitidas (O) hay en cada una de las preguntas (P) del cuestionario. Además, para analizar las producciones en profundidad, se recurre a tres categorías, basadas en las habilidades que debe adquirir un estudiante (E) en la sección de ángulos: resolver, argumentar y representar, con la finalidad de evidenciar si los estudiantes logran llegar a un resultado, lo justifican y, además, lo representan de manera simbólica o pictórica en sus producciones. En la aplicación, se solicita a los estudiantes que realicen sus desarrollos y justificaciones en la guía, para luego marcar sus resultados mediante su computador o celular, quedando registrados en “Kahoot”, así el profesor puede disponer de los mismos para el proceso de evaluación.

Se hará un análisis cuantitativo y cualitativo del pre y pos cuestionario en general mostrando los resultados de los 30 estudiantes en las 10 preguntas, a través de los registros de Excel que entrega “Kahoot”. Finalmente, se hará un análisis según la clasificación que se realizó de las preguntas: aplicación, comprensión o análisis, para concluir en qué tipo de pregunta los estudiantes tiene mayor dificultad, con el propósito de reforzarlo en el Taller de Robótica Educativa y presentar una mejora en el pos-cuestionario.

5.1.2 Plan de análisis del cuestionario intermedio

Este instrumento tendrá un análisis de tipo cuantitativo, para descubrir si ha habido un avance en los contenidos tratados en las primeras sesiones, presentando los gráficos, tablas y ranking de los resultados de los estudiantes en base a la información estadística que entrega “Kahoot”.

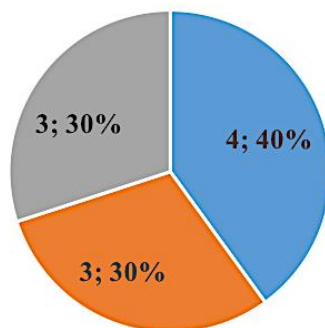
5.1.3 Plan de análisis de la encuesta de apreciación

La encuesta consta de tres ítems. El primero es analizado cuantitativamente según la escala de Likert, ya que son preguntas con rangos de apreciación; el segundo y tercer ítem, al tratarse de preguntas abiertas, sus análisis son de tipo cualitativo, donde se observan las opiniones de los estudiantes y se clasifican para analizar qué impacto genera el taller en los estudiantes, según las categorías: positiva, negativa o nula.

5.2 Análisis e interpretación de datos

5.2.1 Análisis pre-cuestionario

Se realiza un análisis en base al plan antes señalado a treinta estudiantes que integran el taller de Robótica Educativa. El cuestionario consta de diez preguntas (P) de selección múltiple con cuatro alternativas cada una, las cuales están clasificadas en preguntas de aplicación, comprensión y análisis.



■ Aplicación ■ Comprensión ■ Análisis

Gráfico 1. Clasificación de las preguntas pre-cuestionario

	Aplicación	Comprensión	Análisis
P1		✓	
P2	✓		
P3	✓		
P4			✓
P5		✓	
P6	✓		
P7		✓	
P8			✓
P9			✓
P10	✓		
Total	4	3	3

Tabla 6. Clasificación de las preguntas pre-cuestionario

Análisis Estadístico

	Buenas	Malas	Omitidas
P1	6	22	2
P2	27	3	0
P3	2	18	10
P4	14	10	6
P5	26	4	0
P6	21	9	0
P7	8	18	4
P8	7	17	6
P9	23	6	1
P10	17	9	4
Total	151	116	33

Tabla 7. Análisis estadístico pre-cuestionario

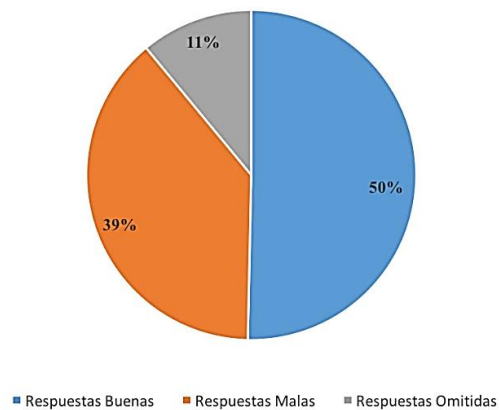


Gráfico 2. Análisis estadístico pre-cuestionario

5.2.1.1 Análisis de preguntas seleccionadas

Pregunta 6

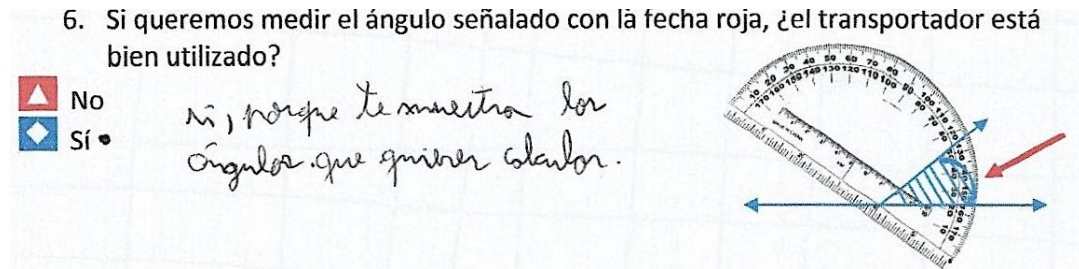


Ilustración 21. Pregunta seleccionada 6: pre-cuestionario

Resultado Esperado

La alternativa correcta es: No, ya que el transportador no está siendo utilizado de manera correcta. El agujero pequeño en el medio de la base del transportador debe ubicarse en el vértice del ángulo y se debe alinear un lado del ángulo con la línea de base del transportador en el grado 0 o 180 dependiendo la escala del transportador. Por último, en este caso el número por el que pasa la segunda línea o lado del ángulo es la medida del ángulo en grados.

Análisis Estadístico

Pregunta 6	
Buenas	21
Malas	9
Omitidas	0
Total	30

Tabla 8. Análisis estadístico pregunta 6

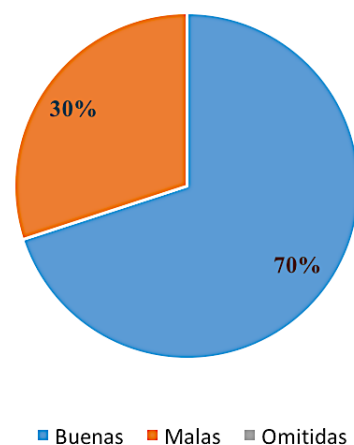


Gráfico 3. Análisis estadístico pregunta 6

Análisis en base a habilidades

Resuelve	En este caso no debe calcular la medida del ángulo, sólo debe indicar si el instrumento geométrico esta siendo bien utilizado. Sin embargo, no logra encontrar la alternativa correcta debido a que inicialmente, la escala de medición puede parecer confusa. La mayoría de los transportadores tienen dos escalas opuestas, una en el lado interior del arco y otra en el exterior. Esto hace que sean útiles para medir ángulos desde cualquier dirección.
Argumenta	Si bien la afirmación que realiza es correcta, no es adecuada para justificar la alternativa seleccionada, ya que el transportador muestra los ángulos que queremos calcular pero si se usa de manera apropiada.
Representa	No Representa.

Tabla 9. Análisis en base a habilidades pregunta 6

Pregunta 8

8. El ángulo de la figura mide:

- 180°
- Más de 90°
- Más de 180°
- Menos de 90°

porque al ser mas de 180° estas calculando la medida de su lado

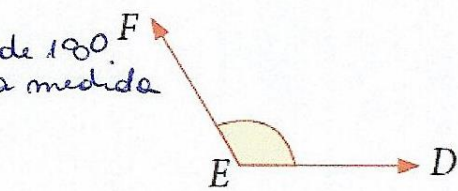


Ilustración 22. Pregunta seleccionada 8: pre-cuestionario

Resultado Esperado

La alternativa correcta es: más de 90°, debido a que la medida del ángulo que se solicita es un ángulo obtuso, es decir un ángulo cuya medida es mayor a 90° y menor a 180°.

Análisis Estadístico

Pregunta 8	
Buenas	7
Malas	17
Omitidas	6
Total	30

Tabla 10. Análisis estadístico pregunta 8

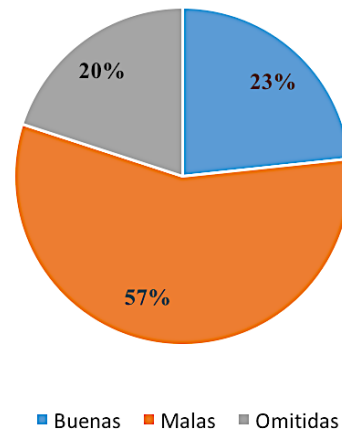


Gráfico 4. Análisis estadístico pregunta 8

Análisis en base a habilidades

Resuelve	No reconoce la relación entre la apertura de un ángulo y su medida, es por eso que no logra identificar la medida correcta, marcando una alternativa errónea.
Argumenta	Al asumir erróneamente que la medida del ángulo es mayor que 180° , argumenta que se está calculando la medida de su lado, puede ser que no haya reconocido que el desplazamiento de uno de los lados del ángulo es menor que 180° o que haya calculado el ángulo exterior y no el solicitado.
Representa	No Representa.

Tabla 11. Análisis en base a habilidades pregunta 8

Pregunta 4

4. ¿Cuánto mide β ?

90°
 45°
 170°
 135°

porque 90° más 45°
es 135°

$$\begin{array}{r} 90^\circ \\ + 45^\circ \\ \hline 135^\circ \end{array}$$

Ilustración 23. Pregunta seleccionada 4: pre-cuestionario

Resultado Esperado

La alternativa correcta es: 45°, ya que el ángulo del que se solicita la medida es opuesto por el vértice con el ángulo que mide 45°

Análisis Estadístico

Pregunta 4	
Buenas	14
Malas	10
Omitidas	6
Total	30

Tabla 12. Análisis estadístico pregunta 4

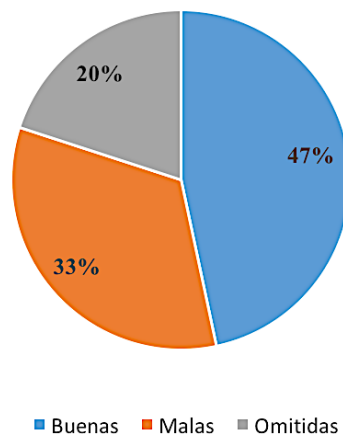


Gráfico 5. Análisis estadístico pregunta 4

Análisis en base a habilidades

Resuelve	No reconoce la correcta relación entre los ángulos y las medidas que se le da, por lo tanto no logra resolver el problema, sin embargo, marca una alternativa que cumple con sus argumentos pero que no es la correcta.
Argumenta	Su justificación no es correcta, debido a que sólo reconoce la relación de ángulos suplementarios intuitivamente y luego argumenta que la medida del ángulo solicitado debe ser aquella que sumada con la medida entregada le de el suplemento del mismo.
Representa	Recurre a representación algebraica, realizando una suma entre la medida de dos ángulos para obtener la medida de un tercer ángulo y de esta manera comprobar que la alternativa escogida cumple con el requisito que se propuso.

Tabla 13. Análisis en base a habilidades pregunta 4

Pregunta 10

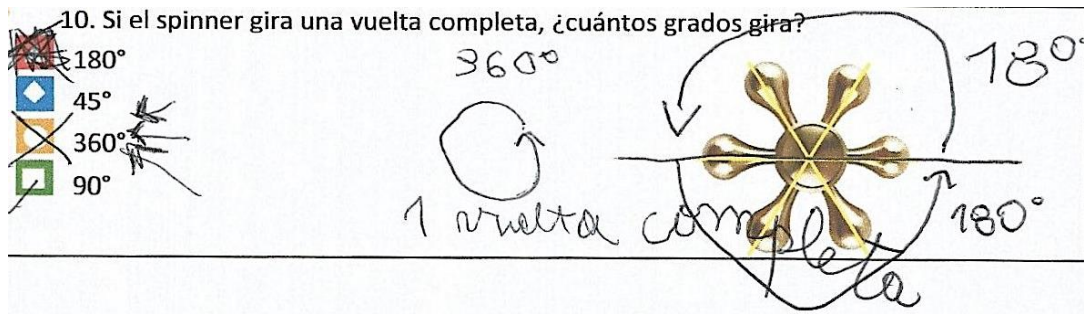


Ilustración 24. Pregunta seleccionada 10: pre-cuestionario

Resultado Esperado

La alternativa correcta es: 360°, porque al realizar una vuelta completa, cualquier objeto gira 360°.

Análisis Estadístico

Pregunta 10	
Buenas	17
Malas	9
Omitidas	4
Total	30

Tabla 14. Análisis estadístico pregunta 10

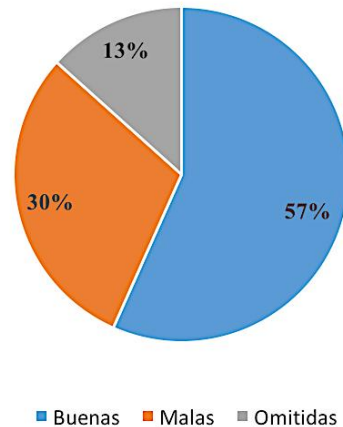


Gráfico 6. Análisis estadístico pregunta 10

Análisis en base a habilidades

Resuelve	Logra resolver la interrogante satisfactoriamente.
Argumenta	Argumenta de forma correcta la conclusión a la que llega y relaciona distintos conocimientos en su afirmación, indicando que 360° son equivalentes con la expresión "vuelta completa".

Representa	Representa de manera pictórica sus argumentos para evidenciar que un giro completo es equivalente con la suma de dos medios giros que señala como 180° .
-------------------	---

Tabla 15. Análisis en base a habilidades pregunta 10

Pregunta 5

5. Cuando el reloj marca las 9:00, como muestra la imagen, ¿qué ángulo forman las manecillas del reloj?

Un ángulo de 0°
 Un ángulo de 45°
 Un ángulo de 180°
 Un ángulo de 90°

Ilustración 25. Pregunta seleccionada 5: pre-cuestionario

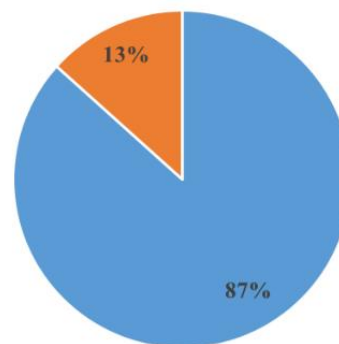
Resultado Esperado

La alternativa correcta es: un ángulo de 90° , puesto que cuando el reloj análogo marca las 9.00, las manecillas del reloj forman un ángulo recto, es decir de 90° , que divide el círculo en cuatro partes iguales.

Análisis Estadístico

Pregunta 5	
Buenas	26
Malas	4
Omitidas	0
Total	30

Tabla 16. Análisis estadístico pregunta 5



■ Buenas ■ Malas ■ Omitidas

Gráfico 7. Análisis estadístico pregunta 5

Análisis en base a habilidades

Resuelve	Resuelve la pregunta en cuestión por medio de diferentes representaciones que lo hacen llegar a un resultado final, el cual marca como alternativa correcta.
Argumenta	Argumenta su respuesta por medio de dibujos y expresiones que indican como llego al resultado.
Representa	Apoya su justificación mediante expresiones algebraicas, dibujos y símbolos, sosteniéndonos en nuestro pensamiento de considerar a tales figuras como fáciles de representación para la interpretación de un tercero, quedando registrado que si un círculo se divide en cuatro partes iguales, cada una de ellas tendrá una medida de 90° .

Tabla 17. Análisis en base a habilidades pregunta 5

5.2.2 Análisis cuestionario intermedio

Se realiza un análisis en base al plan antes señalado a 26 estudiantes que asisten a la cuarta sesión del taller de Robótica Educativa. El cuestionario consta de diez preguntas de selección múltiple con cuatro alternativas cada una, las cuales deben ser respondidas por medio de sus celulares o computadores en parejas.

Análisis Estadístico 1

Ranking de las parejas	Puntuación	Respuestas correctas	Respuestas Incorrectas	Respuestas Omitidas
1	9942	9	0	1
2	9757	9	1	0
3	8670	8	0	2
4	8325	8	2	0
5	8310	8	2	0
6	7812	7	2	1
7	7615	7	3	0

8	6543	6	3	1
9	6344	6	3	1
10	6189	6	4	0
11	5573	5	4	1
12	5262	5	5	0
13	4870	4	6	0
Total	-	88	35	7

Tabla 18. Análisis estadístico 1 cuestionario intermedio

Análisis Estadístico 2

	Promedio
Respuestas Correctas	88/130
Respuestas Incorrectas	35/130
Respuestas Omitidas	7/130

Tabla 19. Análisis estadístico 2 cuestionario intermedio

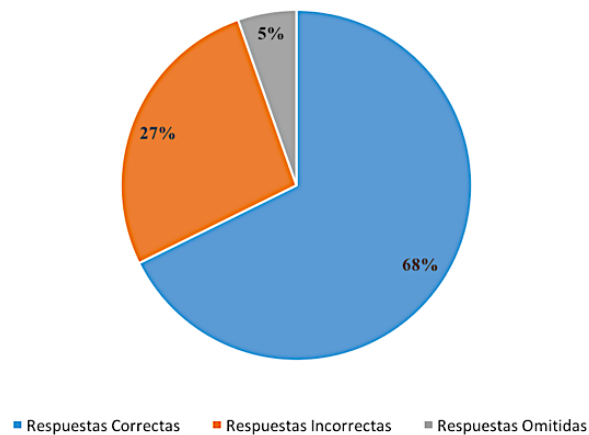


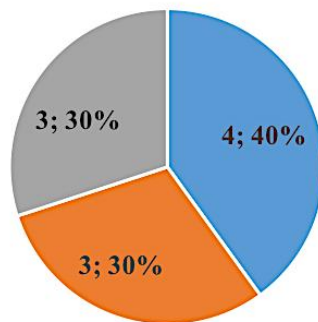
Gráfico 8. Análisis estadístico 2 cuestionario intermedio

Conclusión análisis

De acuerdo a la información que nos entrega Kahoot, se establece un ranking de las trece parejas de estudiantes que realizan el cuestionario, que contempla tiempo y efectividad. Se puede observar que luego de las tres primeras sesiones del taller de robótica educativa, hay un incremento del 18% en el porcentaje de las respuestas correctas, una disminución de respuestas incorrectas y omitidas de 12% y 6% respectivamente, con respecto al pre-cuestionario. Se infiere que estos resultados han mejorado debido a las nuevas herramientas de aprendizaje que se han implementado donde los estudiantes son los protagonistas y formadores de sus propios aprendizajes, ya que ambos cuestionarios median los mismos conocimientos acerca de la noción de ángulos vinculados con distintos criterios externos y de evaluación, puesto que en esta oportunidad el trabajo es colaborativo, influyendo en el desarrollo de habilidades que tienen directa relación con el trabajo en equipo como expresar y escuchar argumentos con respeto, con la finalidad de obtener resultados que reflejen sus conocimientos.

5.2.3 Análisis pos cuestionario

Se realiza un análisis en base al plan antes señalado a veintiocho estudiantes que asisten a la última sesión del taller de Robótica Educativa. El pos-cuestionario consta de diez preguntas de selección múltiple con cuatro alternativas cada una, las cuales están clasificadas en preguntas de aplicación, comprensión y análisis.



■ Aplicación ■ Comprensión ■ Análisis

Gráfico 9. Clasificación de las preguntas pos-cuestionario

	Aplicación	Comprensión	Análisis
P1		✓	
P2	✓		
P3	✓		
P4			✓
P5		✓	
P6	✓		
P7		✓	
P8			✓
P9			✓
P10	✓		

Tabla 20. Clasificación de las preguntas pos-cuestionario

Análisis Estadístico

	Buenas	Malas	Omitidas
P1	24	3	1
P2	19	8	1
P3	24	4	0
P4	23	5	0
P5	21	5	2
P6	18	7	3
P7	23	5	0
P8	25	3	0
P9	25	2	1
P10	24	2	2
Total	226	44	10

Tabla 21. Análisis estadístico pos-cuestionario

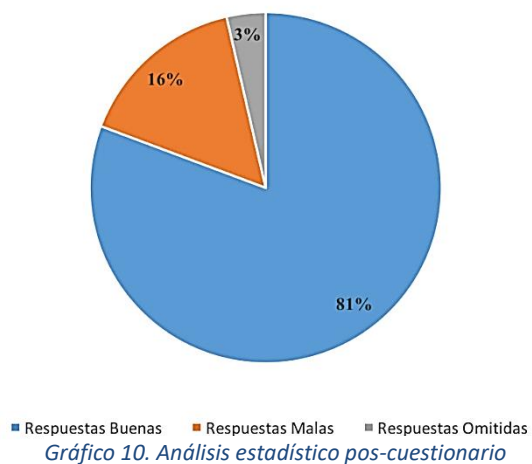


Gráfico 10. Análisis estadístico pos-cuestionario

5.2.3.1 Análisis de preguntas seleccionadas

Pregunta 1

1. ¿Qué sucedería con la altura de la montaña rusa si las medidas de los ángulos α y β aumentan? Considera que la cantidad de material utilizado entre esos pilares debe ser la misma.

- Se mantiene
- Aumenta
- Disminuye
- No varía

si los ángulos aumentan su altura también.

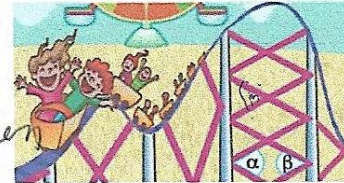


Ilustración 26. Pregunta seleccionada 1: pos-cuestionario

Resultado Esperado

La alternativa correcta es: Aumenta, debido a que si se prolonga su amplitud contra de las manecillas del reloj, también aumentan los grados del ángulo y por lo tanto aumenta la altura de la estructura, considerando las condiciones que plantea el problema.

Análisis Estadístico

Pregunta 1	
Buenas	24
Malas	3
Omitidas	1
Total	28

Tabla 22. Análisis estadístico pregunta 1

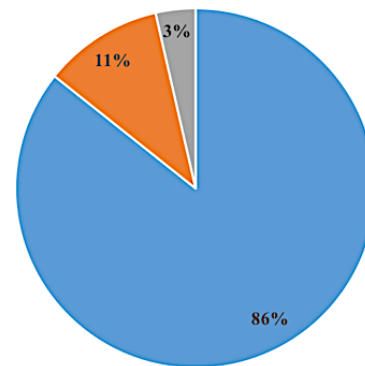


Gráfico 11. Análisis estadístico pregunta 1

Análisis en base a habilidades

Resuelve	Visualiza la situación con las condiciones que se proponen en el problema, consiguiendo llegar a la respuesta correcta, aplicando sus conocimientos sobre la relación de un ángulo y su apertura según su orientación.
Argumenta	Describe el procedimiento de la situación que se le plantea, mostrando absoluta comprensión de lo que sucede con los ángulos en otro contexto como lo es la amplitud de un ángulo en una estructura.
Representa	Se infiere que visualiza la situación en base a sus argumentos.

Tabla 23. Análisis en base a habilidades pregunta 1

Pregunta 4

4. La siguiente encuesta muestra los juegos preferidos de un grupo de niños. Estima la medida del ángulo correspondiente a los que prefieren la casa del terror (color morado).

- 90°
- más de 90°
- menos de 90°
- 180°

por que es el mas chicos

Juego preferido

Juego

- Montaña rusa.
- Casa del terror.
- Autilos chocadores.
- Rueda de la fortuna.

Ilustración 27. Pregunta seleccionada 4: pos-cuestionario

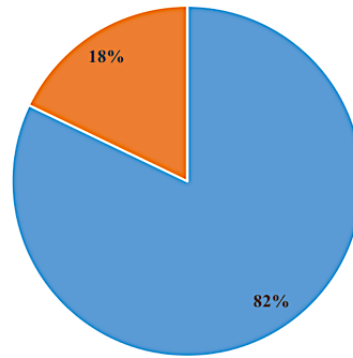
Resultado Esperado

La alternativa correcta es: menos de 90°, ya que el sector circular por el que se pregunta es un ángulo agudo.

Análisis Estadístico

Pregunta 4	
Buenas	23
Malas	5
Omitidas	0
Total	28

Tabla 24. Análisis estadístico pregunta 4



■ Buenas ■ Malas ■ Omitidas

Gráfico 12. Análisis estadístico pregunta 4

Análisis en base a habilidades

Resuelve	El estudiante logra resolver el problema puesto que infiere la respuesta a partir de las alternativas que tiene.
Argumenta	Su argumento deja en evidencia que no identifica el tipo de ángulo de inmediato, sino que establece una relación entre los tamaños de los sectores circulares y las alternativas que presenta el ejercicio.
Representa	Recurre a la representación pictórica para lograr visualizar de manera precisa la comparación de los tamaños de los ángulos.

Tabla 25. Análisis en base a habilidades pregunta 4

Pregunta 6

6. ¿Cuánto mide el ángulo x° ?

144°
 45°
 90°
 54°

$\frac{90^\circ}{73} \rightarrow$ respuesta en las alternativas

Ilustración 28. Pregunta seleccionada 6: pos-cuestionario

Resultado Esperado

La alternativa correcta es: 54° , ya que se debe encontrar el complemento del ángulo que se entrega en el problema cuya medida es de 36° .

Análisis Estadístico

Pregunta 6	
Buenas	18
Malas	7
Omitidas	3
Total	28

Tabla 26. Análisis estadístico pregunta 6

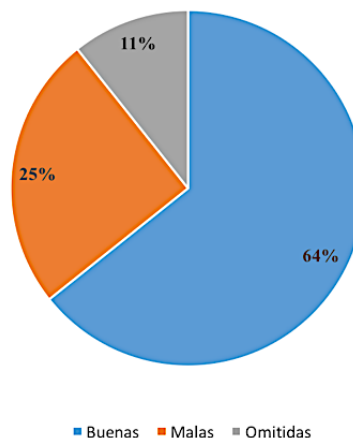


Gráfico 13. Análisis estadístico pregunta 6

Análisis en base a habilidades

Resuelve	No resuelve la pregunta, debido a que llega a un resultado que no se encuentra en las alternativas que se proponen, además no se da cuenta de su error, por el cual no llega a una de las soluciones.
Argumenta	Utiliza un argumento para aclarar que su respuesta no se encuentra entre las alternativas, dejando en evidencia que sabe como hacer el ejercicio.
Representa	Recurre a operaciones básicas, específicamente a la sustracción para encontrar el complemento del ángulo, sin embargo tiene errores en el algoritmo de la resta lo que no le permite llegar al resultado correcto.

Tabla 27. Análisis en base a habilidades pregunta 6

Pregunta 7

7. Si tuvieras que decir que parte de la pizza se comió Juan en grados, ¿Cuál es la afirmación correcta?

- Juan comió 360° de pizza
- Juan comió la mitad, es decir 180°
- Juan comió más de 90°
- Juan comió 90° de pizza

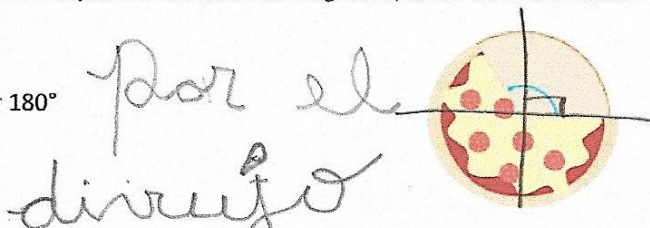


Ilustración 29. Pregunta seleccionada 7: pos-cuestionario

Resultado Esperado

La alternativa correcta es: Juan comió más de 90° , esta medida se puede estimar a través de la ilustración, donde claramente se puede observar un ángulo obtuso.

Análisis Estadístico

Pregunta 7	
Buenas	23
Malas	5
Omitidas	0
Total	28

Tabla 28. Análisis estadístico pregunta 7

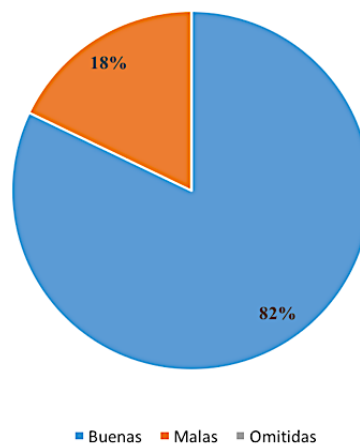


Gráfico 14. Análisis estadístico pregunta 7

Análisis en base a habilidades

Resuelve	Logra resolver el problema por medio de representaciones que le facilitan tener una mejor visión del ángulo por el que se le esta consultando.
-----------------	--

Argumenta	Justifica su respuesta argumentando que llega a esa conclusión a través de un dibujo que realiza sobre la ilustración.
Representa	Con la finalidad de identificar el ángulo para ver cual de las afirmaciones es la correcta, el estudiantes recurre a lo pictórico, dibujando una especie de plano cartesiano que le permite visualizar ángulos de 90°.

Tabla 29. Análisis en base a habilidades pregunta 7

Pregunta 8

8. A medida que abrimos el abanico, ¿qué sucede con el ángulo de apertura?

Va disminuyendo
 Se mantiene
 Va aumentando

Handwritten text: "por que el segundo no tiene un angulo"

Ilustración 30. Pregunta seleccionada 8: pos-cuestionario

Resultado Esperado

La alternativa correcta es: va aumentando, ya que al abrir el abanico la amplitud del ángulo interior se extiende, lo que provoca que la medida del ángulo vaya aumentando.

Análisis Estadístico

Pregunta 8	
Buenas	25
Malas	3
Omitidas	0
Total	28

Tabla 30. Análisis estadístico pregunta 8

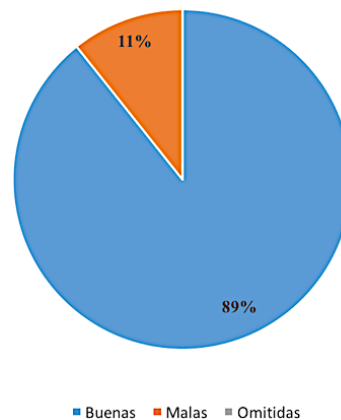


Gráfico 15. Análisis estadístico pregunta 8

Análisis en base a habilidades

Resuelve	Al no poner atención a las instrucciones y solo guiarse por la ilustración, el problema es resuelto de manera contraria.
Argumenta	En su justificación se puede notar que el estudiante comprende cuando aumenta o disminuyen los grados de un ángulo, sin embargo al no poner atención a lo que se le está preguntando cae en un error que se podría haber evitado.
Representa	Reconoce la presencia de ángulos en objetos de la vida cotidiana como una abanico y lo representa sobre la ilustración para observar el aumento o disminución de su medida.

Tabla 31. Análisis en base a habilidades pregunta 8

5.2.4 Análisis encuesta de apreciación

Se realiza un análisis en base al plan antes señalado a veintiocho estudiantes que asisten a la última sesión del taller de Robótica Educativa. El cuestionario consta de tres ítem, el primero de siete preguntas; el segundo contiene tres preguntas y en el último los estudiantes deben representar a través de un dibujo, su estado de ánimo en las clases de matemáticas tradicionales y el taller de Robótica Educativa.

5.2.4.1 Análisis Ítem I

Análisis Estadístico

	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
Pregunta 1	0/28	0/28	12/28	16/28
Pregunta 2	0/28	0/28	9/28	19/28
Pregunta 3	0/28	0/28	14/28	14/28

Pregunta 4	0/28	0/28	8/28	20/28
Pregunta 5	0/28	1/28	9/28	18/28

Tabla 32. Análisis estadístico ítem I: encuesta de apreciación parte 1

	Mal	Regular	Bien	Excelente
Pregunta 6	0/28	2/28	13/28	13/28
Pregunta 7	0/28	0/28	5/28	23/28

Tabla 33. Análisis estadístico ítem I: encuesta de apreciación parte 2

Conclusión análisis

Luego de finalizar el taller de robótica educativa, los estudiantes consideran que tienen las herramientas necesarias para poner en práctica lo aprendido en diferentes contextos, además creen que los recursos didácticos fueron pertinentes, cumpliendo con sus expectativas en cuanto a la organización en general, favoreciendo a la vivencia de una buena experiencia de aprendizaje, indicando más adelante, que recomendarían el taller.

En la mayoría de las sesiones del taller, se propuso que los estudiantes trabajaran en equipo. Con respecto a lo anterior la mayoría de los estudiantes señalan que esta distribución del tiempo asignado para el trabajo en equipo es buena y excelente, mientras que dos de ellos lo consideran regular. Se infiere que esto se debe a que algunos estudiantes no estaban acostumbrados a esta metodología de trabajo.

5.2.4.2 Análisis Ítem II y III de preguntas seleccionadas

Ítem II

Pregunta 1

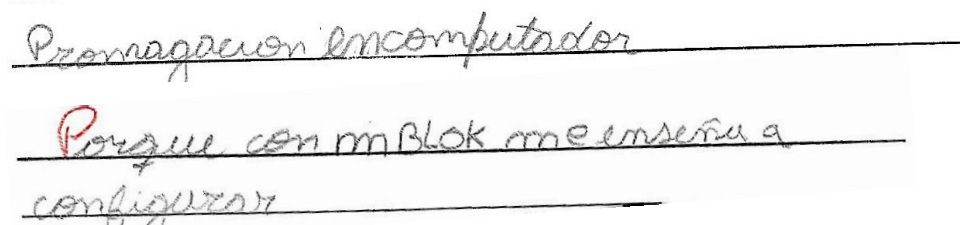
Respuesta 1:

Seleccione un conocimiento, una competencia y una actitud que haya aprendido en este taller y justifique su elección.

Conocimientos sobre: Ángulos-Rectas-Polígonos-Programación-Robótica.

Competencias: Trabajo en equipo-Comunicación-Organización-Liderazgo.

Actitudes: Creatividad-Curiosidad-Respeto-Esfuerzo-Perseverancia.



Practica en computador
Porque con mBlok me enseña a
configurar

Ilustración 31. Pregunta seleccionada 1 (ítem II): Encuesta de apreciación

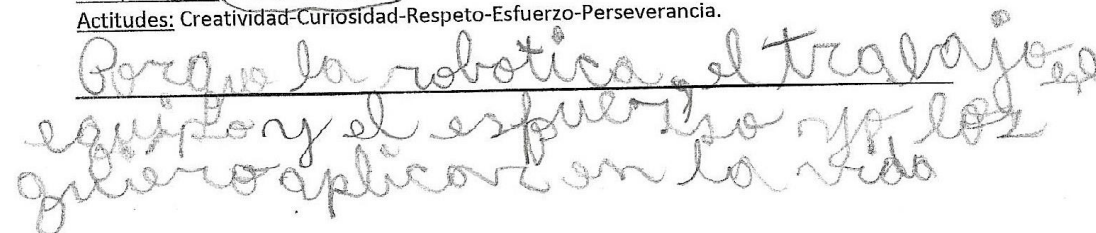
Respuesta 2:

Seleccione un conocimiento, una competencia y una actitud que haya aprendido en este taller y justifique su elección.

Conocimientos sobre: Ángulos-Rectas-Polígonos-Programación-Robótica.

Competencias: Trabajo en equipo-Comunicación-Organización-Liderazgo.

Actitudes: Creatividad-Curiosidad-Respeto-Esfuerzo-Perseverancia.



Porque la robótica, el trabajo en
equipo y el esfuerzo ya los
quiero aplicar en la vida

Ilustración 32. Pregunta seleccionada 1 (ítem II): Encuesta de apreciación

Análisis de los resultados

En lo que respecta a los conocimientos, competencias y actitudes que se intentaron entregar en el taller de robótica educativa, los estudiantes mencionan que han adquirido mayor cantidad de conocimientos de robótica y

programación, sin ser esa la intención principal de las investigadoras en las planificaciones, esto se debe a que la robótica fue un medio para que ellos adquirieran conocimientos de la noción de ángulo; entre las competencias que más destacan como aprendizaje, los estudiantes señalan que es el trabajo en equipo, competencia que integra: la comunicación efectiva, organización y distribución de roles; y por último en cuanto a las actitudes aprendidas en el taller, se puede observar una elección equitativa de estas.

Pregunta 2

Respuesta 1:

Si considera que se omitió algo que debería haberse tratado, indicarlo a continuación.
NO en cuenta trabajo nada que
que haber indicado

Ilustración 33. Pregunta seleccionada 2 (item II): Encuesta de apreciación

Respuesta 2:

Si considera que se omitió algo que debería haberse tratado, indicarlo a continuación.
Crees que tubo todo lo que tenia
que tener.

Ilustración 34. Pregunta seleccionada 2 (item II): Encuesta de apreciación

Análisis de los resultados

En general, los estudiantes consideran que se trataron todos los contenidos necesarios en un taller de robótica educativa, por lo tanto, no añaden algo que se pudiese haber omitido, debido a que era la primera vez que la mayoría participaba de un taller de robótica, por esta razón, no estaban en

conocimiento de los elementos necesarios o contenidos en un taller de esta índole.

Pregunta 3

Respuesta 1:

Escribe tus posibles observaciones sobre la manera en que este taller podría mejorarse en el futuro.

que trabajen con robot nuevo y mas
ordenado

Ilustración 35. Pregunta seleccionada 3 (item II): Encuesta de apreciación

Respuesta 2:

Escribe tus posibles observaciones sobre la manera en que este taller podría mejorarse en el futuro.

yo creo que puede ser que allan mas cosas
al futuro pero eso si no quiero que se acabe
nunca porque es bueno

Ilustración 36. Pregunta seleccionada 3 (item II): Encuesta de apreciación

Análisis de los resultados

La propuesta pedagógica que se desarrolló, contempló sólo robot mBot y Lego (este último en una oportunidad), ya que eran los implementos con los que se contaban tanto en el liceo La Igualdad como en el instituto de Matemáticas de la Universidad de Valparaíso. Sin embargo, las expectativas de los estudiantes con respecto a un taller de robótica, estaban puestas en conocer

más diversidad de robots en cuanto a variedad de tamaño y funcionalidad, es por esto que lo señalan como una observación que podría mejorar el taller.

Item III

Pregunta 1

Respuesta 1:

Haz un dibujo de cómo te sientes en la clase de matemáticas y al otro lado cómo te sientes en el taller de robótica educativa

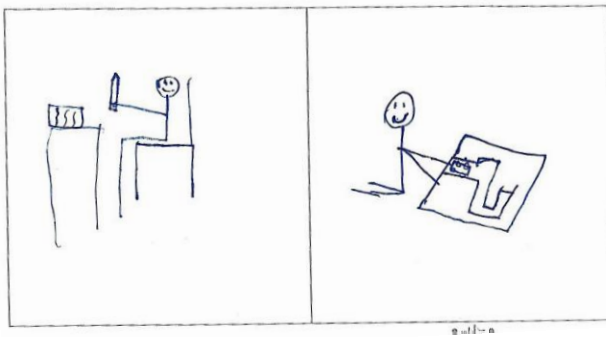


Ilustración 37. Pregunta seleccionada 1 (item III): Encuesta de apreciación

Respuesta 2:

Haz un dibujo de cómo te sientes en la clase de matemáticas y al otro lado cómo te sientes en el taller de robótica educativa

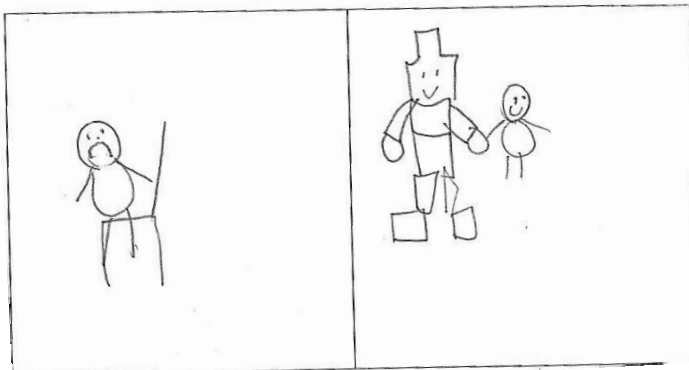


Ilustración 38. Pregunta seleccionada 1 (item III): Encuesta de apreciación

Respuesta 3:

Haz un dibujo de cómo te sientes en la clase de matemáticas y al otro lado cómo te sientes en el taller de robótica educativa



Ilustración 39. Pregunta seleccionada 1 (item III): Encuesta de apreciación

Análisis de los resultados

La intención de este ítem, era lograr percibir las sensaciones o emociones que les producía asistir al taller de robótica educativa en el que, además de aprender a programar, aprendían sobre ángulos conjuntamente, en comparación a la clase de matemáticas donde los contenidos se presentan en un contexto tradicional, poco llamativo para niños entre 9 y 12 años de edad a juzgar por los dibujos, donde se puede observar que la mayoría dibuja niños durmiendo, tristes y enojados, mientras que en el taller extraescolar, se aprecian niños sonrientes.

5.2.5 Análisis comparativo del Pre-cuestionario y Pos-cuestionario

Se realiza un análisis comparativo entre ambos cuestionarios, en base al plan antes señalado. El cuestionario consta de tres ítems, el primero de siete preguntas; el segundo contiene tres preguntas y en el último los estudiantes deben representar a través de un dibujo, su estado de ánimo en las clases de matemáticas tradicionales y el taller de Robótica Educativa.

Análisis estadístico pre-cuestionario según respuestas de cada estudiante

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	B	M	O
E1	M	B	O	B	B	B	M	M	B	O	5	3	2
E2	M	M	M	M	M	B	M	M	M	B	2	8	0
E3	M	B	O	B	B	M	M	M	M	B	4	6	0
E4	B	M	M	B	B	B	M	M	B	B	6	4	0
E5	M	B	O	B	B	M	M	B	M	B	5	4	1
E6	M	B	B	B	B	M	M	M	B	M	5	5	0
E7	M	B	M	M	B	B	M	M	B	M	4	6	0
E8	M	B	M	O	B	M	M	M	M	B	3	6	1
E9	B	B	O	B	B	B	M	M	O	B	6	2	2
E10	O	B	M	M	B	B	M	O	B	M	4	4	2
E11	O	O	M	B	B	M	B	M	B	M	4	4	2
E12	M	B	M	O	B	B	M	B	B	M	4	5	1
E13	M	M	M	B	M	B	M	B	B	M	4	6	0
E14	B	B	M	B	B	B	B	M	B	B	8	2	0
E15	M	B	M	M	B	B	M	B	B	B	6	4	0
E16	M	O	O	B	B	M	M	O	B	B	4	3	3
E17	M	B	M	O	B	B	M	M	B	O	4	4	2
E18	B	B	B	M	B	B	B	M	B	O	7	2	1
E19	B	B	O	B	B	B	M	O	B	B	7	1	2
E20	M	B	M	O	B	M	M	B	B	B	5	4	1
E21	M	B	O	B	B	B	M	O	B	B	6	2	2
E22	M	B	M	M	B	B	M	M	B	M	4	6	0
E23	M	B	M	B	B	B	M	M	B	M	5	5	0

E24	M	B	O	M	M	M	M	M	B	B	3	6	1
E25	M	B	O	M	B	B	M	O	B	B	5	3	2
E26	M	B	M	M	M	B	B	B	B	B	6	4	0
E27	M	B	M	B	B	B	M	M	M	M	4	6	0
E28	M	B	O	O	B	B	O	B	M	B	5	2	3
E29	M	O	M	O	B	B	B	B	B	O	5	2	3
E30	B	M	M	M	B	M	B	O	B	M	4	5	1

Tabla 34. Análisis estadístico pre-cuestionario según respuestas de cada estudiante

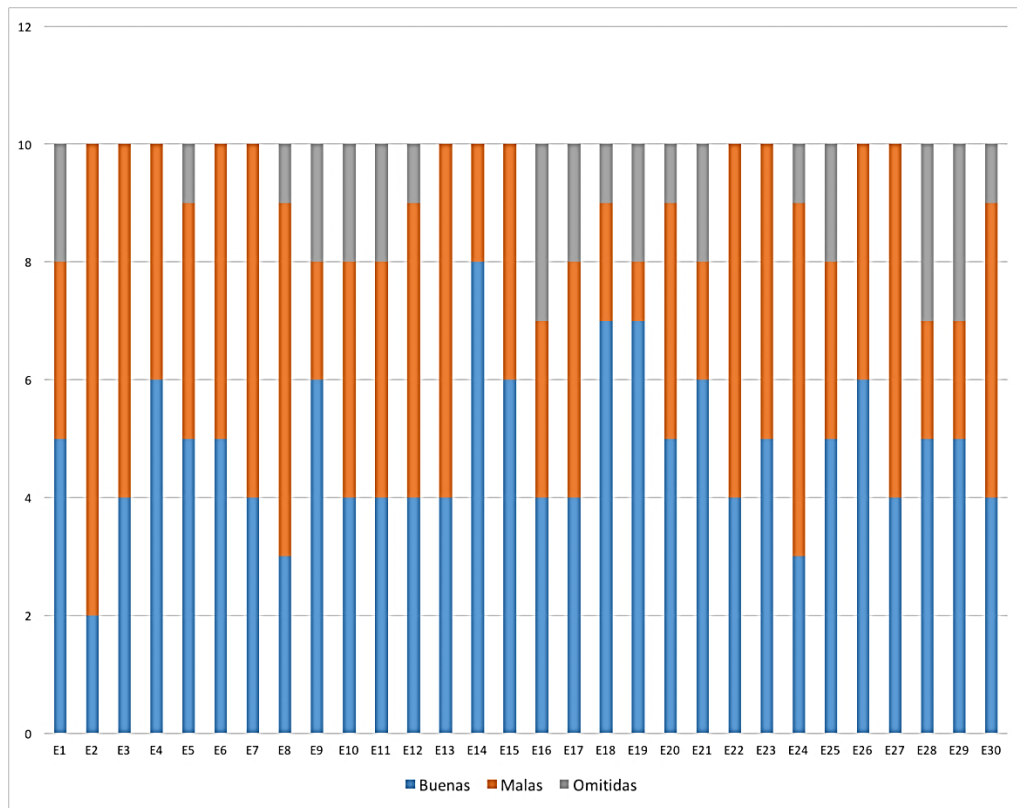


Gráfico 16. Análisis estadístico pre-cuestionario según respuestas de cada estudiante

Análisis estadístico pos-cuestionario según respuestas de cada estudiante

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	B	M	O
E1	B	M	B	M	B	B	B	B	B	B	8	2	0
E2	M	M	M	B	B	O	M	M	O	B	3	5	2
E3	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	10	0	0
E4	B	M	M	B	B	B	B	B	B	B	8	2	0
E5	B	B	B	B	M	M	B	M	M	M	5	5	0
E6	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	10	0	0
E7	O	O	B	M	O	M	B	B	B	B	5	2	3
E8	B	B	B	B	B	B	M	B	B	B	9	1	0
E9	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	10	0	0
E10	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	10	0	0
E11	M	B	B	B	M	M	M	B	B	B	6	4	0
E12	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	10	0	0
E13	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	10	0	0
E14	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	10	0	0
E15	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	10	0	0
E16	B	B	B	B	O	O	B	B	B	O	7	0	3
E17	B	B	M	B	M	M	B	B	B	M	6	4	0
E18	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	10	0	0
E19	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	10	0	0
E20	M	M	B	B	B	B	B	B	M	B	7	3	0
E21													
E22	B	B	B	B	M	B	M	B	B	B	8	2	0

E23	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	10	0	0
E24	B	M	B	M	B	M	B	B	B	B	7	3	0
E25	B	M	B	B	B	B	B	B	B	B	9	1	0
E26													
E27	B	B	B	B	B	M	B	B	B	B	9	1	0
E28	B	B	B	B	B	M	M	B	B	B	8	2	0
E29	B	M	B	M	M	O	B	M	B	O	4	4	2
E30	B	M	M	M	B	B	B	B	B	B	7	3	0

Tabla 35. Análisis estadístico pos-cuestionario según respuestas de cada estudiante

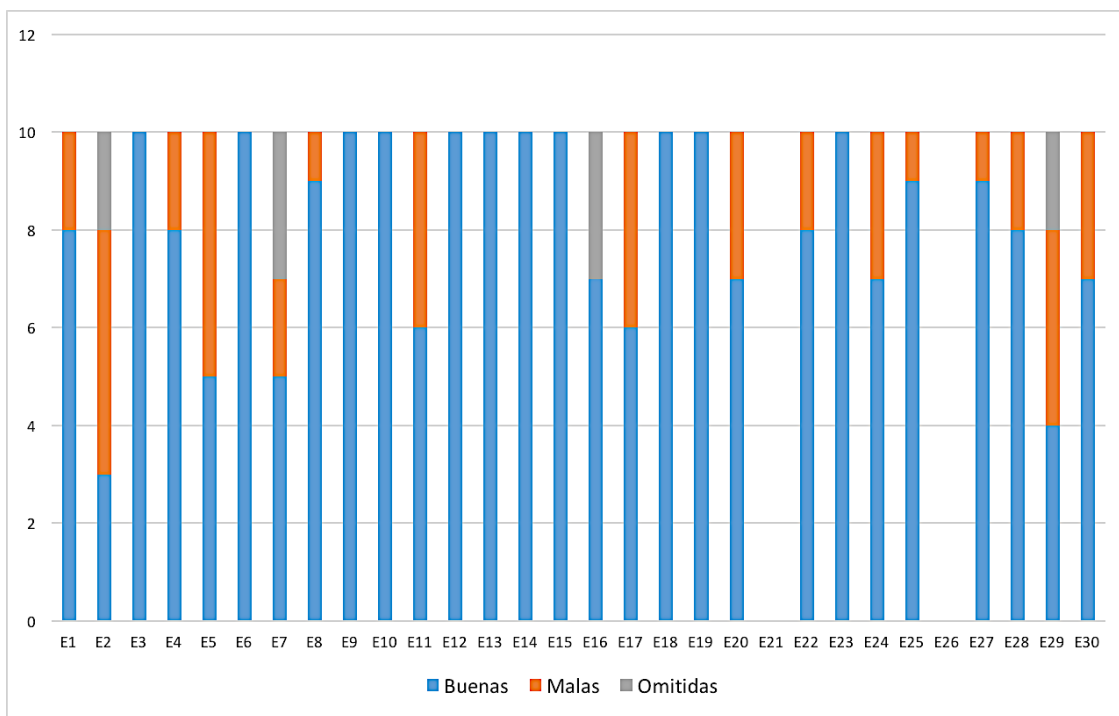


Gráfico 17. Análisis estadístico pos-cuestionario según respuestas de cada estudiante

Análisis de los resultados estadísticos

Si realizamos un contraste entre ambos análisis estadísticos de las respuestas de cada estudiante, se puede apreciar que ha existido un notable aumento de respuestas correctas y disminución de respuestas incorrectas y omitidas luego de la implementación de la secuencia didáctica, evidenciando la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades.

Al observar los resultados de cada estudiante en particular, se evidencia que, entre los 28 estudiantes que rinde el pre-cuestionario, 26 de ellos tiene un progreso positivo, mientras que uno de ellos (E5) se mantiene con la misma cantidad de aciertos y otro (E29) empeora su rendimiento, lo cual se puede deber a la inasistencia (Anexo 5) de ambos en clases claves. En el caso de otros estudiantes con inasistencias, que presentan avances en sus resultados, no son de manera considerable como los que asistieron un 100% de las sesiones.

Análisis estadístico pre-cuestionario según la clasificación de las preguntas

Tipo de pregunta	Buenas	Malas	Omitidas
Aplicación	56	48	16
Comprensión	45	31	14
Análisis	50	37	3

Tabla 36. Análisis estadístico pre-cuestionario según la clasificación de las preguntas

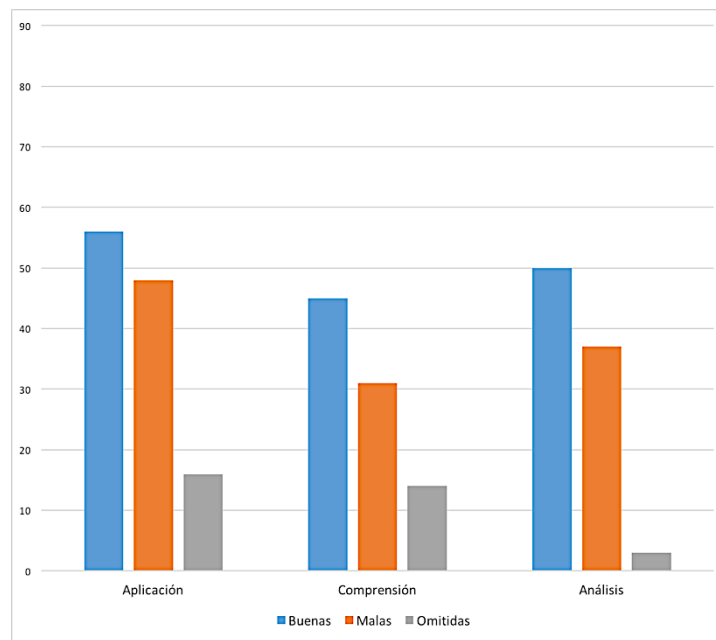


Gráfico 18. Análisis estadístico pre-cuestionario según la clasificación de las preguntas

Análisis estadístico pos-cuestionario según la clasificación de las preguntas

Tipo de pregunta	Buenas	Malas	Omitidas
Aplicación	85	21	6
Comprensión	68	13	3
Análisis	73	10	1

Tabla 37. Análisis estadístico pos-cuestionario según la clasificación de las preguntas

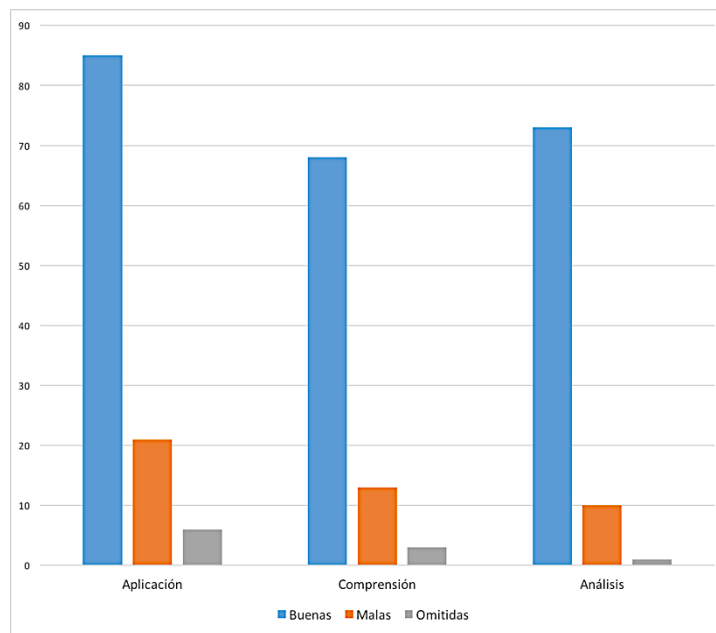


Gráfico 19. Análisis estadístico pos-cuestionario según la clasificación de las preguntas

Análisis estadístico comparativo entre el pre y pos cuestionario según la clasificación de las preguntas

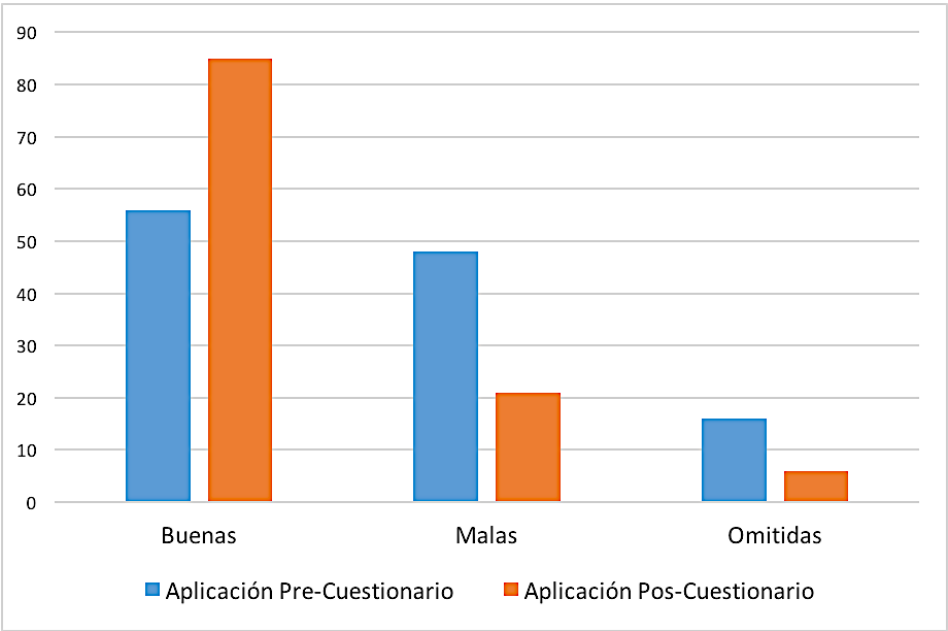


Gráfico 20. Análisis comparativo preguntas de aplicación

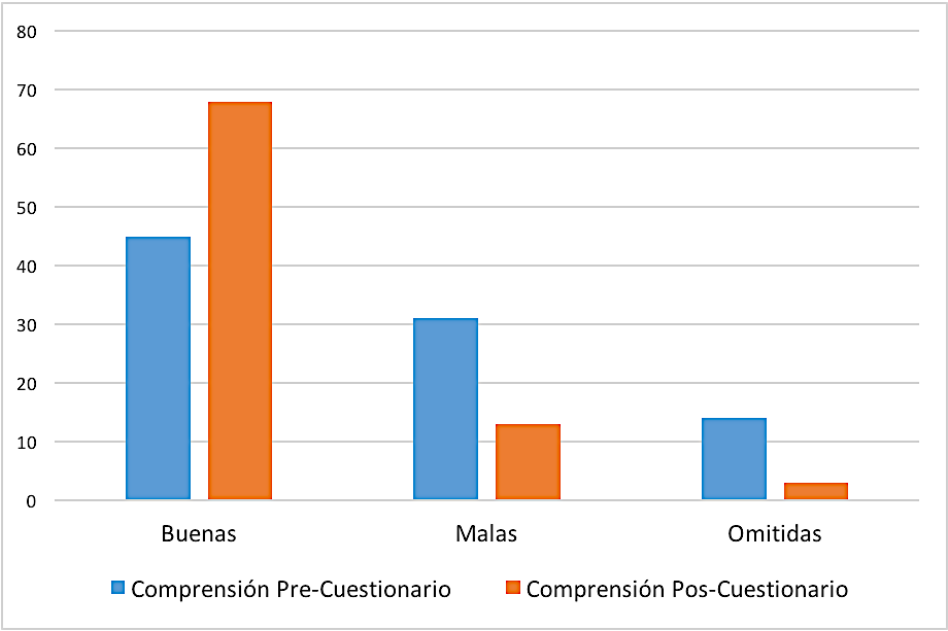


Gráfico 21. Análisis comparativo preguntas de comprensión

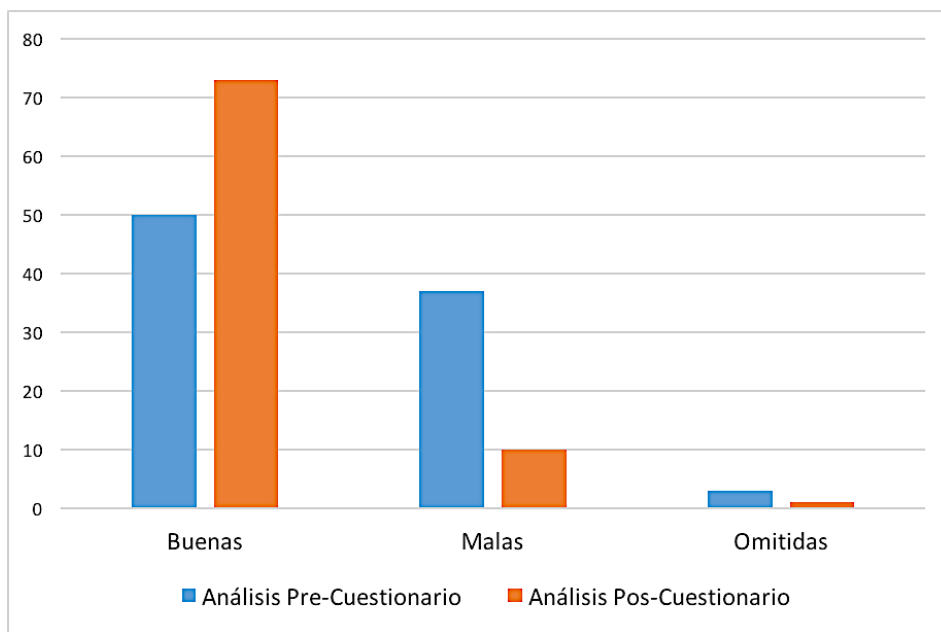


Gráfico 22. Análisis comparativo preguntas de análisis

Análisis de la comparación de los resultados estadísticos

Los resultados estadísticos según la clasificación de las preguntas: aplicación, comprensión y análisis, evidencian que la estrategia pedagógica empleada, por medio del uso de TIC, mejora el rendimiento de los estudiantes, en cuanto a la adquisición de la noción de ángulo, puesto que hay un avance significativo en las tres habilidades antes mencionadas, niveles intermedios en la Taxonomía de Marzano, taxonomía en la que se ha basado esta investigación durante la secuencia didáctica planificada, dado que han aumentado las respuestas buenas en general en un 31%, mientras que las respuestas malas y omitidas han disminuido en un 23% y 8% respectivamente. Con respecto a las respuestas omitidas, se cree que ha influido el conocimiento del instrumento evaluativo, ya que este no descontaba por respuestas erróneas.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

6.1 Conclusiones

En conclusión, luego de presentar los análisis comparativos de ambos cuestionarios, podemos responder a la pregunta de esta investigación ¿cómo influye el uso de robótica educativa en el aprendizaje de geometría, específicamente ángulos, en estudiantes del segundo ciclo de Enseñanza General Básica?

El uso de robótica educativa como herramienta innovadora influye de manera positiva en el aprendizaje de la noción de ángulos, puesto que los estudiantes pueden aplicar este contenido en distintos contextos de la vida cotidiana, resolviendo, argumentando y representando diferentes problemas que incluyan construir ciertos significados sobre ángulos. Esto se confirmó a través de las múltiples actividades que se realizaron a lo largo de las sesiones, debido a que, en el análisis de los resultados del pos-cuestionario se vivencia que los estudiantes logran identificar y cuantificar de forma oral y escrita distintos tipos de ángulos, más que definirlo como concepto.

El foco de la implementación del taller de robótica educativa estuvo puesto en que los estudiantes lograrán de forma eficaz desarrollar sus potencialidades, es decir, las capacidades que puedan desarrollar durante el proceso para lograr hacerse responsables de su propio aprendizaje (resolver conflictos, trabajar en equipo, gestionar emociones y comunicarse de manera efectiva) para que a través de la reflexión sobre un contenido, generarán una fuerte autonomía, alimentarán su curiosidad y pudiesen sacar sus propias conclusiones.

Se propusieron nuevas estrategias de evaluación para la implementación de la propuesta metodológica. El instrumento de evaluación que se utilizó para la medición de los avances de los estudiantes fue un software llamado “Kahoot”, herramienta que logró captar el interés de todos los estudiantes, ya que rompe

con los esquemas de la evaluación tradicional. Ellos están jugando sin la tensión que significa una evaluación con nota, obteniendo cada vez mejores resultados.

Como se observó en la implementación y en los resultados obtenidos, se logró un cambio del modelo tradicional basado en la enseñanza de contenido para memorizar con el fin de cumplir objetivos preestablecidos para lograr responder de manera positiva en las pruebas estandarizadas (SIMCE y PSU), utilizando metodologías más adecuadas que se centraron en resultados de aprendizajes. Es por esto que antes de implementar la propuesta, nos hicimos la siguiente pregunta: ¿Qué se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender y / o sea capaz de demostrar una vez terminado su proceso de aprendizaje? Concluyendo una vez finalizada la experiencia, recogida y analizada la evidencia que las competencias son el medio para que los estudiantes aprendan a hacer más que retener información.

6.2 Proyecciones

Esta investigación pretende ser un apoyo y una experiencia motivacional para que otros estudiantes de pedagogía en matemática o distintos docentes repliquen el Taller de Robótica Educativa y así colaborar con la adquisición de habilidades y competencias en los estudiantes, ya que según la evidencia que se entrega en esta investigación, la robótica educativa cumple un pilar fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Con el objetivo de lograr más talleres de robótica educativa en los diferentes establecimientos educacionales de manera curricular y extracurricular, se exponen planificaciones y distintas teorías con el propósito de que estudiantes de pedagogía y profesores se interesen en ser capacitados para utilizar esta herramienta innovadora, de modo que se adapten a las nuevas TIC y le den un uso provechoso, logrando captar el interés de sus estudiantes mediante una alternativa lúdica que ayude a desarrollar la creatividad y el pensamiento lógico.

Por último, este documento proporciona referencias bibliográficas para que instituciones se informen acerca de los beneficios ministeriales a los cuales pueden postular (red Enlaces), y así, adquirir equipamiento y capacitaciones gratuitas de robótica educativa, en pos de incluir nuevas metodologías en sus establecimientos.

ANEXOS





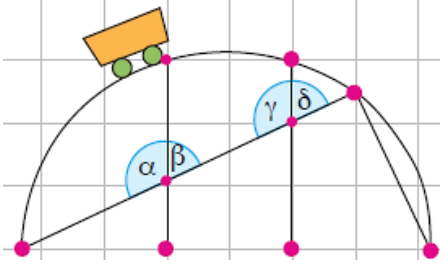




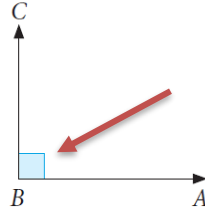




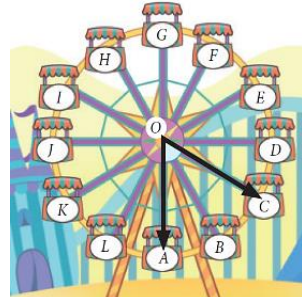




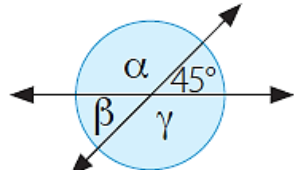
- Anexo 1: Pre-cuestionario

Pre-Cuestionario Kahoot

Nombre:

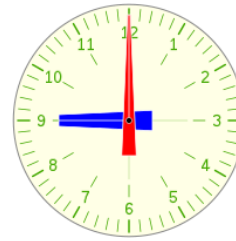
Fecha:

Indicaciones: Lee el enunciado, con atención y responde cada pregunta con su desarrollo y justificación correspondiente.

<p>1. ¿Cuánto suman los ángulos $\alpha + \beta$?</p> <ul style="list-style-type: none">  180°  90°  0°  270° 	
<p>2. ¿Cuánto mide el ángulo señalado con la flecha naranja?</p> <ul style="list-style-type: none">  Mide 180°  Mide 360°  Mide 90°  Mide 45° 	
<p>3. Calcule entre qué valores se encuentra la medida del ángulo destacado en la imagen (ángulo de la A a la C):</p> <ul style="list-style-type: none">  Entre 0° y 30°  Entre 90° y 270°  Entre 270° y 330°  No se puede calcular 	
<p>4. ¿Cuánto mide β?</p> <ul style="list-style-type: none">  90°  45°  170°  135° 	

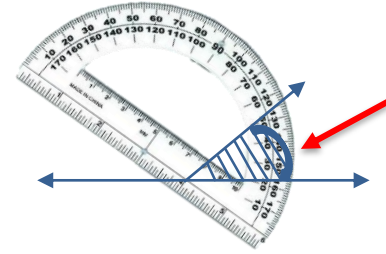
5. Cuando el reloj marca las 9:00, como muestra la imagen, ¿qué ángulo forman las manecillas del reloj?

- Un ángulo de 0°
- Un ángulo de 45°
- Un ángulo de 180°
- Un ángulo de 90°



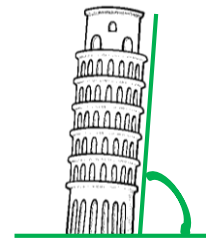
6. Si queremos medir el ángulo señalado con la fecha roja, ¿el transportador está bien utilizado?

- No
- Sí



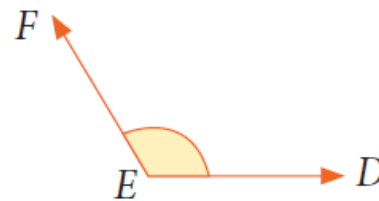
7. ¿Con qué instrumento podríamos medir el ángulo de inclinación de la Torre Pisa?:

- Compás
- Escuadra
- Transportador
- Tijeras



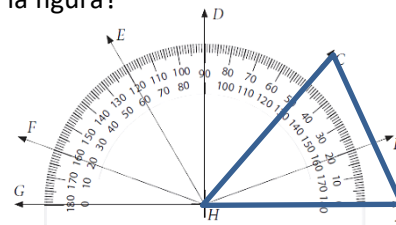
8. El ángulo de la figura mide:

- 180°
- Más de 90°
- Más de 180°
- Menos de 90°



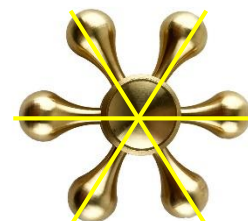
9. ¿Cuánto mide el ángulo señalado de color azul en la figura?

- 50°
- 90°
- 20°
- 10°



10. Si el spinner gira una vuelta completa, ¿cuántos grados gira?

- 180°
- 45°
- 360°
- 90°



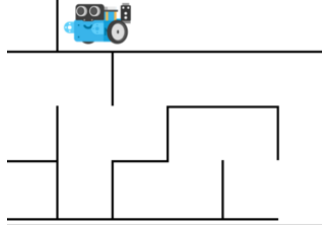

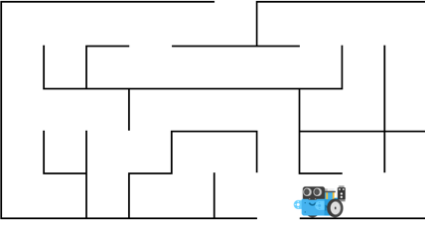

- **Anexo 2: Cuestionario intermedio**

Cuestionario Intermedio Kahoot





Nombre:

Fecha:

Indicaciones: Lee el enunciado, con atención y responde cada pregunta seleccionando la alternativa correcta y marcandola en tu celular o computador.





<p>1. El mBot logró girar 90°. ¿Cuántos grados le faltan para llegar a 180°?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 180° <input type="checkbox"/> 45° <input type="checkbox"/> 90° <input type="checkbox"/> 360° 	
<p>2. Si deseo que mi objeto gire a la derecha un ángulo de 90°, ¿debo usar el siguiente comando?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No, porque ese comando gira a la izquierda 90°. <input type="checkbox"/> No, porque para girar 90° debo poner -90°. <input type="checkbox"/> Sí, ese es el comando correcto. <input type="checkbox"/> No, porque ese comando no sirve para girar. 	
<p>3. ¿Qué comando debo utilizar para que mBot salga del laberinto?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Girar izquierda 180° <input type="checkbox"/> Girar derecha 180° <input type="checkbox"/> Girar derecha 90° <input type="checkbox"/> Girar izquierda 90° 	
<p>4. ¿Qué sucede si realizo esta acción?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Quedo de cabeza <input type="checkbox"/> Vuelvo al punto de partida <input type="checkbox"/> Quedo inclinado a la derecha <input type="checkbox"/> Quedo inclinado a la izquierda 	

5. ¿Cuántos grados giró el gato para quedar en esta posición?

-  90°
-  360°
-  270°
-  180°







6. ¿Qué figura forma el siguiente algoritmo?

-  Un triángulo
-  Un rectángulo
-  Un círculo
-  Un cuadrado





```
al presionar [bandera]
  repetir (4)
    girar (90) grados
    bajar lápiz
    mover (100) pasos
```

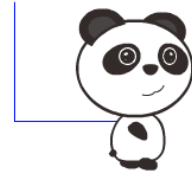
7. ¿Cuántos grados gira el robot al realizar este programa?

-  45°
-  180°
-  360°
-  90°





```
Programa de mBot
  fijar motor (M1) velocidad (0)
  fijar motor (M2) velocidad (100)
```

8. ¿Qué algoritmo realiza el panda para llegar a ese punto?

-  Gira 90° a la derecha, avanza, gira 90° a la izquierda y avanza
-  Gira 90° a la derecha y avanza
-  Avanza, gira 90° a la izquierda y avanza
-  Gira 180° a la derecha, avanza, gira 90° a la izquierda y avanza



9. ¿Qué figura forma el siguiente algoritmo?

-  Un círculo
-  Un rectángulo
-  Un triángulo
-  Un cuadrado

```
al presionar [bandera]
  repetir (3)
    bajar lápiz
    girar (120) grados
    mover (100) pasos
```

10. De acuerdo a la figura, ¿Cuántos grados debe girar mBot en la curva?

-  Menos de 90°
-  Más de 90°
-  180°
-  270°



- **Anexo 3: Pos-cuestionario**

Pos-Cuestionario Kahoot

Nombre:

Fecha:

Indicaciones: Lee el enunciado, con atención y responde cada pregunta con su desarrollo y justificación correspondiente.

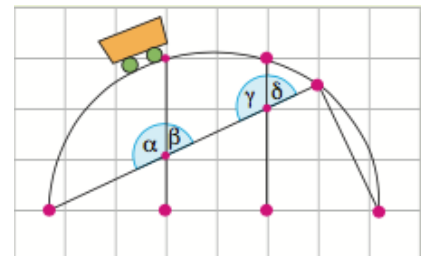
1. ¿Qué sucedería con la altura de la montaña rusa si las medidas de los ángulos α y β aumentan? Considera que la cantidad de material utilizado entre esos pilares debe ser la misma.

- Se mantiene
- Aumenta
- Disminuye
- No varía



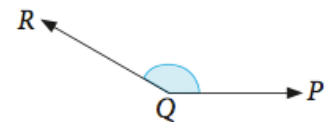
2. ¿Qué pares de ángulos tienen igual medida? ¿Cómo lo supiste?

- $\alpha = \beta$ y $\gamma = \delta$
- $\alpha = \gamma$ y $\beta = \delta$
- $\beta = \gamma$ y $\alpha = \delta$
- Solo $\alpha = \gamma$



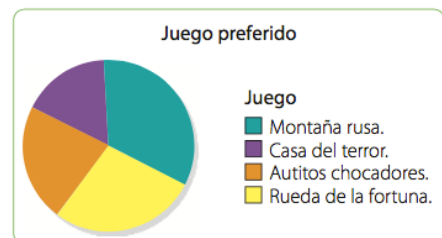
3. Estima entre qué valores se encuentra la medida del siguiente ángulo.

- Entre 0° y 30°
- Entre 0° y 45°
- Entre 0° y 90°
- Entre 0° y 180°







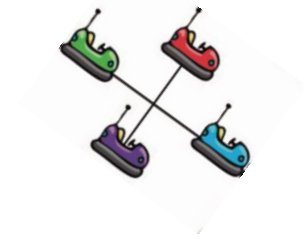
4. La siguiente encuesta muestra los juegos preferidos de un grupo de niños. Estima la medida del ángulo correspondiente a los que prefieren la casa del terror (color morado).

- 90°
- más de 90°
- menos de 90°
- 180°







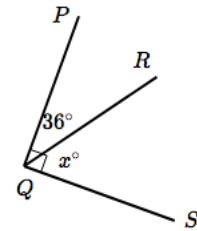
5. ¿Cuál es la medida de los ángulos que se forman, si las distancias de los carritos es la misma?

-  30°
-  45°
-  90°
-  180°







6. ¿Cuánto mide el ángulo x° ?

-  144°
-  45°
-  90°
-  54°






7. Si tuvieras que decir que parte de la pizza se comió Juan en grados, ¿Cuál es la afirmación correcta?

-  Juan comió 360° de pizza
-  Juan comió la mitad, es decir 180°
-  Juan comió más de 90°
-  Juan comió 90° de pizza







8. A medida que abrimos el abanico, ¿qué sucede con el ángulo de apertura?

-  Va disminuyendo
-  Se mantiene
-  Va aumentando







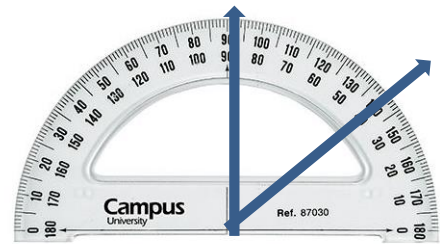
9. Calcula el valor del ángulo destacado en la figura

-  180°
-  90°
-  Mayor que 180°
-  Menor que 90°



10. De acuerdo a la figura, ¿cuál es el valor del ángulo?

-  90°
-  140°
-  40°
-  50°



- **Anexo 4: Encuesta de Apreciación**

Evaluación del taller de Robótica Educativa por sus participantes

Tu opinión es muy importante para nosotras. Será muy útil para seguir organizando y mejorando el taller de Robótica Educativa.

Fecha: _____

Nombre: _____

Curso: _____

I. Señale con una **X** una de las respuestas

Pregunta	Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Completamente de acuerdo
¿Podré poner en práctica las enseñanzas aprendidas en este taller?				
¿El material del taller fue pertinente e informativo?				
¿La organización general favoreció una buena experiencia de aprendizaje?				
¿Recomendaría este taller?				
¿Mis expectativas fueron satisfechas?				
Pregunta	Mal	Regular	bien	Excelente
¿Cómo considera el tiempo asignado al trabajo en grupo?				
¿Qué opinión le merece el taller de Robótica en general?				

II. Responde las siguientes preguntas

Seleccione un conocimiento, una competencia y una actitud que haya aprendido en este taller y justifique su elección.

Conocimientos sobre: Ángulos-Rectas-Polígonos-Programación-Robótica.

Competencias: Trabajo en equipo-Comunicación-Organización-Liderazgo.

Actitudes: Creatividad-Curiosidad-Respeto-Esfuerzo-Perseverancia.

Si considera que se omitió algo que debería haberse tratado, indicarlo a continuación.

Escribe tus posibles observaciones sobre la manera en que este taller podría mejorarse en el futuro.

- III. Haz un dibujo de cómo te sientes en la clase de matemáticas y al otro lado cómo te sientes en el taller de robótica educativa.

En matemáticas	En Robótica Ed.

¡GRACIAS POR TU TIEMPO!

- **Anexo 5:** Lista de asistencia al taller de Robótica Educativa.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	Total Asistencia	Total Inasistencia
E1	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8	1
E2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E3	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	7	2
E4	✓	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	7	2
E5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	7	2
E6	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	8	1
E7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	8	1
E8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E10	✓	x	x	✓	x	✓	✓	✓	✓	6	3
E11	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8	1
E12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E14	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E17	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	✓	7	2
E18	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E20	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8	1
E21	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	x	7	2
E22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	8	1
E25	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	7	2
E26	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	8	1
E27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E28	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	0
E29	✓	✓	x	✓	✓	✓	x	✓	✓	7	2
E30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	8	1
Total (razón)	$\frac{30}{30}$	$\frac{28}{30}$	$\frac{25}{30}$	$\frac{26}{30}$	$\frac{27}{30}$	$\frac{28}{30}$	$\frac{24}{30}$	$\frac{29}{30}$	$\frac{28}{30}$	$\frac{245}{270}$	$\frac{25}{270}$

- **Anexo 6:** Diploma entregado a estudiantes del Taller de Robótica Educativa.



REFERENCIAS

- Argudín, Y. (2001). *Educación basada en competencias. Revista de Educación/Nueva época*. Recuperado de: www.lie.upn.mx/docs/.../Educacion_basada_en_competencias.doc
- Arias, W., y Oblitas, A. (2014). *Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología*. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, 34 (87), 455-471.
- Badilla, E. y Chacón A. (2004). *Construccionismo: objetos para pensar, entidades públicas y micromundos*, 4(1).
- Barrera, N. (2015). *Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula*. *Praxis & Saber*, 6 (11), 215-234.
- Barrientos, A., L.F. Peñin, C. Balaguer y R. Aracil (1997). *Fundamentos de robótica*. Mc GrawHill, España.
- Barrios, N., Castillos, M., Fajardo, F., Rojas, J. y Nova, A. (2004). *El aula, un escenario para trabajar en equipo: caracterización de las acciones mediadas donde se favorecen las competencias laborales generales interpersonales* (Tesis de magíster). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática*. U. Nacional de Córdoba. Argentina.
- Cárcel, F. (2016). *El método de proyectos como técnica de aprendizaje en la empresa*, 5(1). Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Carrera, B., y Mazzarella, C. (2001). *Vygotsky: enfoque sociocultural*. *Educere*, 5 (13), 41-44.

- Churches, A. (2008). *Bloom's Digital Taxonomy*. Recuperado de:
<http://burtonslifelearning.pbworks.com/f/BloomDigitalTaxonomy2001.pdf>
- Corral, Y. (2009). *Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos*. 19(33). Valencia, España. Recuperado de:
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>
- Duval, R. (1999). *Semiósis y pensamiento humano*. Traducido al español por Myriam Vega Restrepo. GEM: España.
- Escobar, B. y Barona, A. (2015). *La Robótica como medio de enseñanza para el logro del aprendizaje de los niños en educación básica*. Universidad Libre Seccional Cali, Colombia.
- Frade, L. (2009). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato*. México, DF: Inteligencia Educativa.
- Galán, P. (2016). *La robótica en educación infantil: Realidades y limitaciones* (Tesis de pregrado). Madrid, España.
- Gallardo, K. (2009). *La nueva taxonomía de Marzano y Kendall: una alternativa para enriquecer el trabajo educativo desde su planeación*. Monterrey, California. Recuperado de:
http://www.cca.org.mx/profesores/congreso_recursos/descargas/kathy_marzano.pdf
- Garay, M. (2010). *Percepciones Docentes Sobre el Uso Pedagógico de TICs y los Cambios en las Prácticas Pedagógicas, derivados de la Incorporación de estas Tecnologías en el Ámbito Escolar* (Tesis de magíster). Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- García, J. (2011). *Modelo educativo basado en competencias: Importancia y necesidad*. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 11(3).

- García, M. (2015). *Fomento de la creatividad a través de la tecnología en Educación Primaria* (Tesis de pregrado). Universidad Internacional de La Rioja, Argentina.
- Hernández, G. (1997). *Caracterización del Paradigma Constructivista. Módulo Fundamentos del Desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases Psicopedagógicas)*. México. Recuperado de: https://comenio.files.wordpress.com/2007/10/paradigma_psicogenetico.pdf
- Hernández, L., Acevedo, J., Martínez, C. y Cruz, B. (2014). *El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia*.
- Jara, I. (2010). *Impacto de las TIC en el sistema educativo chileno*. Recuperado de: <https://dds.cepal.org/eventos/presentaciones/2010/1020/TIC-sistema-educativo-chileno-Ignacio-Jara.pdf>
- Jara, M., Fábrega, R., Bravo, C. y Carreño, E. (2017). *Oportunidades para integrar la enseñanza de la programación en el sistema escolar chileno: identificación de contextos curriculares favorables*.
- Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en aula*. Paidós. Buenos Aires.
- Martínez, J. (2015). *Razonamiento matemático y su uso en la toma de decisiones complejas*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/razonamiento-matematico-y-su-uso-en-la-toma-de-decisiones-complejas/>
- Marzano, R. (2001). *Designing a new, taxonomy of educational objectives*. Thousand Oaks, CA: Corwin
- Mejías, B. y Vergara, P. (2015). *Diseño de una secuencia de aprendizaje, utilizando robots Lego mindstorms ev3: Refuerzo en el conocimiento de las transformaciones isométricas y fomento de un aprendizaje*

- significativo en el área de la matemática por medio de experiencias constructoristas* (Tesis de pregrado). Universidad de Valparaíso, Chile.
- Mineduc, (2004). *La educación chilena en el cambio de siglo: políticas, resultados y desafíos*. Santiago, Chile.
- Mineduc. (2011). *Objetivos Transversales. Bases Curriculares 1ero. A 6to. año Educación Básica*. Santiago, Chile.
- Mineduc. (2012). *Bases Curriculares Educación Básica*. Santiago, Chile.
- Mineduc. (2012). *Programa de Estudio Sexto Año Básico*. Santiago, Chile.
- Mineduc. (2013). *Programa de Estudio Tercer Año Básico*. Santiago, Chile.
- Monzó, R. (2011). *Formación basada en competencias. El caso de los estudios de la Escuela de Administración de Instituciones, de la Universidad Panamericana en México* (Tesis de pregrado). Universidad de Catalunya. Barcelona, España.
- Otárola, C., y Solís, A. (2013). *Uso de la robótica como herramienta motivacional para la enseñanza de la Matemática en la Educación Primaria* (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- Papert, S. (1995). *La máquina de los niños*. Paidós. España.
- Papert, S. (2008). *La máquina de los niños: repensando la escuela en la era de la informática*. Artmed: Porto Alegre, Brasil.
- Prieto, M. (1993). *Programa para la mejora de la inteligencia. Teoría, práctica y evaluación*. Madrid, España.
- Pujol, F. (2017). *El aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje por descubrimiento guiado como estrategias didácticas en Biología y*

Geología de 4to. de ESO (Tesis de magíster). Universidad Internacional de La Rioja, Argentina.

Ramírez, E. y Rojas, R. (2014). *El trabajo colaborativo como estrategia para construir conocimientos*. Revista Virajes, Vol. 16, No. 1. Manizales, Universidad de Caldas.

Rosales, C. (2010). *La planificación de la enseñanza por competencias: ¿Qué tipo de innovación implica?*, 20, 77-88. Recuperado de: <https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/4999/06.Rosales.pdf?sequence=1>

Rotaeché, R. (2008). *La construcción del concepto de ángulo en estudiantes de secundaria* (Tesis de pregrado). Instituto Politécnico Nacional. México D.F.

Rotaeché, R. y Montiel, G. (2017). *Aprendizaje del concepto escolar de ángulo en estudiantes mexicanos de nivel secundaria*. México.

Ruiz-Velasco, E. (2007). *Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A.

Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ta. ed.). México: Editorial McGraw-Hill.

Sánchez, J. (2011). *Diagnóstico y aplicación de los estilos de aprendizaje en los estudiantes del bachillerato internacional: una propuesta pedagógica para la enseñanza eficaz de la robótica educativa*. U.N.E.D., Madrid, España.

Sendag, S. y Odabasi, F. (2009). *Effects of an online problem based learning course on content knowledge acquisition and critical thinking skills*. Computers y Education, 53, 132-141.

Serrano González-Tejero, J., y Pons Parra, R. (2011). *El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación*. REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 13 (1), 1-27.