



**Universidad  
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**

Escuela de Posgrado

Tesis

LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE  
COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO  
TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN DISTRITAL DE BOGOTÁ  
2021.

Para optar por el grado de:

Doctor en Educación

Presentado por:

**BLADIMIR ALEXANDER GUTIÉRREZ CASTRO,**

ORCID 0000 – 0001 – 6760 - 3736

LIMA - PERÚ

2021

Tesis:

La robótica educativa y su influencia en el aprendizaje colaborativo a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación distrital de Bogotá 2021

Línea de Investigación:

Educación superior

ASESORA:

Dra. YANGALI VICENTE, JUDITH SOLEDAD

ORCID: 0000 – 0003 – 0302 - 5839

## **DEDICATORIA**

A mi madre Alba Castro M., apoyo incondicional y permanente.

A Sandra, compañía constante de amor infinito.

A mis hijas, Isabella y Antonella, motores de vida.

A mis familiares, que entienden los esfuerzos realizados.

A mi amigos, hermanos, compañeros y cómplices en las aventuras del conocimiento tecnológico.

En especial, a Rubén Cely, copiloto del viaje doctoral que continua su trayecto, desde las huestes del creador.

A mis estudiantes y docentes, sin ellos no hay realidad.

Al creador que no deja de darme oportunidades, para cada día querer más mi vida y profesión.

A todos y cada uno de los lectores de este estudio de investigación.

## AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Norbert Wiener** y su área de posgrados, por la calidad de la educación recibida, a su equipo de docentes y administrativos. Especial mención para la Doctora *Judith Soledad Yangali Vicente*, por ser la guía, orientadora, asesora y mentora de este estudio y su reflejo se observa en los resultados obtenidos.

A la Institución Educativa Colegio Kennedy IED. A sus *directivos, administrativos y compañeros docentes* por su apoyo y buena disposición; a los *padres de los estudiantes*, por su participación, esfuerzo y compromiso; a los *estudiantes de noveno y décimo grados*, por su dedicación, desempeño, esfuerzo y compañerismo. A los *miembros de la comunidad* que se vincularon con la Investigación... para todos ellos siempre mi afecto y gratitud.

Al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, por permitir la participación en el proyecto de Programación para Niños y Niñas <CODING FOR KIDS>”

## CONTENIDO

<b>CAPITULO I: EL PROBLEMA</b>	<b>15</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Formulación del problema</b>	<b>16</b>
1.2.1 Problema general	17
1.2.2. Problemas específicos	17
<b>1.3. Objetivos de la investigación</b>	<b>17</b>
1.3.1. Objetivo general	17
1.3.2. Objetivos específicos	17
<b>1.4. Justificación de la Investigación</b>	<b>18</b>
1.4.1. Justificación teórica	18
1.4.2. justificación práctica	19
1.4.3. Justificación metodológica	19
1.4.4. justificación epistemológica	20
<b>1.5. Limitaciones de la investigación</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO</b>	<b>22</b>
<b>2.1. Antecedentes de la Investigación</b>	<b>22</b>
2.1.1. En el contexto internacional	22
2.1.2. En el contexto nacional	27
<b>2.2. Bases Teóricas</b>	<b>30</b>
<b>2.2.1. Variable Independiente: Robótica Educativa</b>	<b>31</b>
<b>2.2.1.1. Concepto de Robótica Educativa</b>	<b>31</b>
2.2.1.2. Dimensiones de la Robótica Educativa: Diseño, construcción y evaluación de prototipos	34
2.2.2. Variable Dependiente: Aprendizaje Colaborativo	35
2.2.2.1. Concepto de Aprendizaje Colaborativo	35
2.2.2.2. Dimensiones del Aprendizaje Colaborativo	37
2.2.3. Variable Interviniente: Pensamiento Tecnológico	51
2.2.3.1. Concepto Pensamiento Tecnológico	51
2.2.3.2. Dimensiones de Pensamiento Tecnológico: Propuesta, proyecto y solución	52

2.2.4. Teorías de desarrollo cognitivo	53
2.2.4.1. Sociedad de la información	54
2.2.4.2. Educación en Tecnología	56
2.2.5. Entornos escolares con robótica educativa	57
<b>2.3. Formulación de Hipótesis</b>	<b>60</b>
2.3.1. Hipótesis general	60
2.3.2. Hipótesis específicas	60
<b>CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>62</b>
<b>3.1. Método de la investigación</b>	<b>62</b>
<b>3.2. Enfoque de la investigación</b>	<b>62</b>
<b>3.3. Tipo de Investigación</b>	<b>62</b>
<b>3.4. Nivel de Investigación</b>	<b>63</b>
<b>3.5. Diseño de Investigación</b>	<b>63</b>
<b>3.6. Población, muestra y muestreo</b>	<b>64</b>
3.6.1. Población	64
3.6.2. Muestra y muestreo	65
<b>3.7. Variables y operacionalización</b>	<b>66</b>
3.7.1. Variable independiente: Robótica educativa	66
3.7.2. Variable dependiente: Aprendizaje Colaborativo	68
3.7.3. Variable Interviniente: Pensamiento Tecnológico	70
<b>3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>	<b>72</b>
3.8.1. Técnicas	72
3.8.2. Descripción de instrumentos	72
3.8.3. Validación de instrumentos	73
3.8.3.1. Juicio de expertos	73
3.8.3.2. Congruencia juicio de expertos	73
3.8.4. Confiabilidad de instrumentos	74
3.8.4.1. Prueba piloto	75
3.8.4.2. Coeficiente Alfa de Cronbach	75
<b>3.9. Procesamiento y análisis de datos</b>	<b>76</b>
<b>3.10. Aspectos éticos</b>	<b>76</b>

<b>CAPÍTULO 4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>78</b>
<b>4.1. Procesamiento de datos</b>	<b>78</b>
<b>4.2. Análisis descriptivo</b>	<b>79</b>
4.2.1. Variable dependiente, Aprendizaje Colaborativo	79
4.2.1.1 Grupo de Control – Pretest	79
4.2.1.2. Grupo de Control – Postest	81
4.2.1.3. Grupo experimental – pretest	84
4.2.1.4. Grupo experimental – Postest	86
4.2.2. Variable Interviniente Pensamiento Tecnológico	90
4.2.2.1. Grupo de Control - pretest	90
4.2.2.2. Grupo de control – postest	91
4.2.2.3. Grupo experimental – pretest	94
4.2.2.4. Grupo experimental – postest	96
4.2.3. Variable Independiente: Robótica Educativa	98
4.2.3.1. Grupo de control - pretest	98
4.2.3.2. Grupo de control - Postest	100
4.2.3.3. Grupo experimental – pretest	103
4.2.3.4. Grupo experimental – postest	105
<b>4.3. Contrastación de hipótesis</b>	<b>108</b>
4.3.1 Evaluación de homogeneidad de la muestra	111
4.3.2 Prueba de hipótesis	114
4.3.2.1 Planteamiento de la hipótesis general	114
4.3.2.2. Hipótesis Específica 1	117
4.3.2.3 Hipótesis Específica 2	121
4.3.2.4 Hipótesis Específica 3	125
<b>4.4. Discusión de resultados</b>	<b>129</b>
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>135</b>
<b>5.1. Conclusiones</b>	<b>135</b>
<b>5.2. Recomendaciones</b>	<b>137</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>139</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>149</b>

<b>ANEXO 2. INSTRUMENTO ENCUESTA</b>	<b>150</b>
<b>ANEXO 3. VALIDACIONES INSTRUMENTO</b>	<b>156</b>
<b>ANEXO 4. CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO</b>	<b>186</b>
<b>ANEXO 5. CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO INFORMADO</b>	<b>190</b>
<b>ANEXO 6. PERMISO RECTORÍA COLEGIO KENNEDY IED.</b>	<b>192</b>
<b>ANEXO 7. SESIONES DE LOS TALLERES</b>	<b>193</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa conceptual, Bases teóricas de la tesis, 2021.....	30
Figura 2. Modelo de capas de Kerschberg para la gestión del conocimiento, 2001. ....	50
Figura 3. Dimensiones Plan Vive Digital, 2018.....	58
Figura 4. Resultados pretest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento. ....	79
Figura 5. Resultados pretest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Trabajo en equipo. ....	80
Figura 6. Resultados pretest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Interactividad. ....	80
Figura 7. Resultados postest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento. ....	81
Figura 8. Resultados postest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento. ....	82
Figura 9. Resultados postest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento. ....	82
Figura 10. Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado entre el pretest y el postest para el grupo de control – aprendizaje colaborativo. ....	83
Figura 11. Resultados pretest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento. ....	84
Figura 12. Resultados pretest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Trabajo en equipo ....	85
Figura 13. Resultados pretest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Interactividad. ....	85
Figura 14. Resultados postest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento. ....	87
Figura 15. Resultados postest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Trabajo en equipo ....	87
Figura 16. Resultados postest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Interactividad.....	88
Figura 17. Resultados pretest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Propuesta ....	90
Figura 18. Resultados pretest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Proyecto. ....	90
Figura 19. Resultados pretest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Solución.....	91
Figura 20. Resultados postest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Propuesta .....	92

Figura 21. Resultados postest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Proyecto .....	92
Figura 22. Resultados postest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Solución.....	93
Figura 23. Resultados pretest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Propuesta. ....	94
Figura 24. Resultados pretest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Proyecto.....	95
Figura 25. Resultados pretest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Solución.....	95
Figura 26. Resultados postest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Propuesta. ....	96
Figura 27. Resultados postest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Proyecto.....	96
Figura 28. Resultados postest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Solución.....	97
Figura 29. <i>Resultados pretest, grupo de control, variable de robótica educativa. Diseño.</i>	98
Figura 30. <i>Resultados pretest, grupo de control, variable de robótica educativa. Construcción.....</i>	99
Figura 31. <i>Resultados pretest, grupo de control, variable de robótica educativa. Evaluación .....</i>	99
Figura 32. <i>Resultados postest, grupo de control, variable de robótica educativa. Diseño. .....</i>	100
Figura 33. <i>Resultados postest, grupo de control, variable de robótica educativa. Construcción.....</i>	101
Figura 34. <i>Resultados postest, grupo de control, variable de robótica educativa. Evaluación .....</i>	101
Figura 35. <i>Resultados pretest, grupo experimental, variable de robótica educativa. Diseño. .....</i>	103
Figura 36. <i>Resultados pretest, grupo experimental, variable de robótica educativa. Construcción.....</i>	104
Figura 37. <i>Resultados pretest, grupo experimental, variable de robótica educativa. Evaluación .....</i>	104
Figura 38. <i>Resultados postest, grupo experimental, variable de robótica educativa. Diseño. .....</i>	105
Figura 39.....	106
Figura 40. <i>Resultados postest, grupo experimental, variable de robótica educativa. Evaluación .....</i>	106

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la población .....	64
Tabla 2. Muestra .....	65
Tabla 3. Matriz operacionalización de la variable independiente. Robótica Educativa.....	67
Tabla 4. Matriz operacionalización de la variable dependiente, Aprendizaje Colaborativo	69
Tabla 5. Matriz operacionalización de la variable interviniente, Pensamiento Tecnológico	71
Tabla 6. Ficha técnica del instrumento.....	72
Tabla 7. Concepto de validación por juicio de expertos.....	74
Tabla 8. Fiabilidad. Alfa de Cronbach .....	75
Tabla 9. Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado entre el pretest y el postest para el grupo experimental – aprendizaje colaborativo.....	89
Tabla 10. Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado entre el pretest y el postest para el grupo de control – pensamiento tecnológico.....	94
Tabla 11. ....	98
Tabla 12. Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado entre el pretest y el postest para el grupo de control– robótica educativa. ....	102
Tabla 13. Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado entre el pretest y el postest para el grupo experimental – robótica educativa.....	107

## RESUMEN

En este estudio de investigación se planteó como objetivo principal, determinar cómo la robótica educativa influía en el aprendizaje colaborativo y fortalecía el pensamiento tecnológico de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá. Para este fin, se desarrolló la implementación de la propuesta “Programación para Niños y Niñas <CODING FOR KIDS>” del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. En cuanto a la metodología trabajada, se desarrolló una propuesta cuantitativa, de tipo aplicada, con nivel explicativo y corte longitudinal. Se hizo énfasis en la intervención en el aula, a través de talleres que efectuaron actividades en las cuales los estudiantes debían familiarizarse con elementos, conceptos, materiales y herramientas propias de la robótica, a través de enfoques colaborativos y participativos que incentivaran la gestión de conocimiento, el trabajo en equipo y la interacción. Con el propósito de conocer la percepción de los estudiantes en cuanto a las variables de estudio, se aplicó un instrumento de encuesta, diseñado, validado y contextualizado a la población a intervenir. Este instrumento se aplicó en dos momentos de tiempo distintos. El primero antes de que los estudiantes participaran en los talleres; y el segundo, después de esta formación. Los resultados obtenidos fueron más que satisfactorios, los estudiantes expresaron percepciones favorables sobre el conocimiento y apropiación de las variables de estudio, además de enunciar las fortalezas, virtudes, habilidades y aprendizajes que se desarrollaron en el trabajo colaborativo de las prácticas innovadoras con el uso de dispositivos robóticos.

**Palabras clave:** robótica educativa, aprendizaje colaborativo, pensamiento tecnológico.

## **Abstract**

The main objective of this research study was to determine how educational robotics influenced collaborative learning and strengthened the technological thinking of the students of the District Educational Institutions of Bogotá. To this end, the implementation of the proposal "Programming for Boys and Girls <CODIFICACIÓN PARA NIÑOS>" of the Ministry of Information and Communication Technologies was developed. Regarding the methodology worked, a quantitative proposal was developed, of an applied type, with explanatory level and longitudinal cut. An emphasis was placed on intervention in the classroom, through workshops that carried out activities in which students had to become familiar with elements, concepts, materials and tools of robotics, through collaborative and participatory approaches that encourage knowledge management, teamwork and interaction. In order to know the perception of the students regarding the study variables, a survey instrument was applied, designed, validated and contextualized to the population to be intervened. This instrument was applied in two different moments of time. The first before the students participated in the workshops; and the second, after this training. The results obtained were more than satisfactory, the students expressed favorable perceptions about the knowledge and appropriation of the study variables, in addition to stating the strengths, virtues, abilities and learning that were developed in the collaborative work of innovative practices with the use of robotic devices.

**Keywords:** educational robotics, collaborative learning, technological thinking.

## Resumo

Neste estudo de pesquisa, o objetivo principal foi determinar como a robótica educacional influenciou a aprendizagem colaborativa e fortaleceu o pensamento tecnológico dos alunos das Instituições Educacionais Distritais de Bogotá. Para tal, foi desenvolvida a implementação da proposta "Programação para Meninos e Meninas <CODIFICACIÓN PARA NIÑOS>" do Ministério das Tecnologias da Informação e Comunicação. Quanto à metodologia trabalhada, foi desenvolvida uma proposta quantitativa, do tipo aplicada, com nível explicativo e corte longitudinal. A ênfase foi colocada na intervenção em sala de aula, através de workshops que realizaram atividades em que os alunos tiveram que se familiarizar com elementos, conceitos, materiais e ferramentas da robótica, através de abordagens colaborativas e participativas que incentivam a gestão do conhecimento, o trabalho em equipe e a interação. Para conhecer a percepção dos alunos quanto às variáveis do estudo, foi aplicado um instrumento de pesquisa, desenhado, validado e contextualizado para a população a ser entrevistada. Esse instrumento foi aplicado em dois momentos distintos. O primeiro antes de os alunos participarem das oficinas; e a segunda, após esse treinamento. Os resultados obtidos foram mais do que satisfatórios, os alunos expressaram percepções favoráveis quanto ao conhecimento e apropriação das variáveis de estudo, além de afirmarem os pontos fortes, virtudes, habilidades e aprendizagens que foram desenvolvidos no trabalho colaborativo de práticas inovadoras com o uso da robótica dispositivos.

**Palavras-chave:** robótica educacional, aprendizagem colaborativa, pensamento tecnológico.

# CAPITULO I: EL PROBLEMA

## 1.1. Planteamiento del problema

La educación es el eje de desarrollo de todas las naciones, parte imprescindible de los discursos políticos a cualquier escala y objetivo fundamental de las organizaciones que lideran la función social y económica alrededor del planeta. Esta mirada, ha conducido a que las prácticas educativas también cambien, llevando a la escuela a incluir Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Esta inclusión ha llevado a una sofisticación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, brindando nuevos materiales de apoyo didáctico y a modificar los roles de los directivos, docentes y estudiantes (Pérez, Vila y Rosabel, 2015).

La aparición de este andamiaje tecnológico como material de apoyo a los procesos educativos, ha dado origen a diferentes propuestas, que tienen como propósito encontrar nuevos enfoques didácticos, haciendo de los desarrollos modernos, no solo un espacio para la búsqueda del mejoramiento de la calidad de vida de las personas, sino un lugar propicio para la reflexión y la construcción de conocimiento (Adel *et al.*, 2017).

Una de las propuestas didácticas que hace uso de las TIC, se conoce como Robótica Educativa, la cual tiene como objeto poner en juego toda la capacidad de exploración y de manipulación del sujeto cognoscente al servicio de la construcción de significados a partir de su propia experiencia educativa (Ruíz-Velazco, 2007). La robótica educativa parte del principio piagetiano de que no existe aprendizaje si no hay intervención del estudiante en la construcción del objeto de conocimiento. De esta manera, para que el aprendizaje se dé, es necesario que quien aprende se ubique dentro de la lógica construcción del objeto o concepto de conocimiento, esto conduce a la necesidad de propiciar ambientes de aprendizaje que permitan el involucramiento inventivo del agente que aprende.

Es preciso resaltar que la robótica educativa, como herramienta que apoya los procesos de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva educativa, toma la dimensión de

medio y no de fin. No se busca que los estudiantes adquieran competencias en automatización industrial o control automático de procesos, lo que se busca es que, la robótica sirva para comprender, hacer y aprehender la realidad. Bajo esta mirada, la robótica educativa se fundamenta en la teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas de Vigotsky (1981), constituyéndose en un medio de acción disponible en los procesos educativos, por el carácter activo, participativo y colaborativo que asumen los estudiantes; lo que favorece su evolución, desde un punto de desarrollo cognitivo real a un punto de desarrollo cognitivo potencial, mediante la interacción social con sus pares y con el docente, consiguiendo superar sus zonas de desarrollo próximo. En este punto es importante resaltar que en un comienzo el docente juega el papel de mediador, pero en la medida en que transcurre el proceso se transforma en un agente facilitador del proceso educativo.

En este sentido, en Colombia y, especialmente, en Bogotá, se han venido desarrollando por parte del gobierno distrital, en cabeza de la secretaria de educación, la implementación de estrategias educativas haciendo uso de la robótica (en todos los niveles formativos). Estas se encuentran en auge y muchas de ellas han impactado efectivamente al estudiante en la adquisición de competencias técnicas y tecnológicas, diferentes desarrollos del pensamiento.

No obstante, todavía falta explorar dicha estrategia a fondo, ponerla a prueba, medirla y a partir de allí, fortalecer el aprendizaje con la participación de otros, el aprender con y de los demás, la interacción de pares, la interacción de no pares, el aprendizaje a partir de discernir, debatir, recrear, proyectar, evaluar, rediseñar, del desarrollo en conjunto, de aprender en equipo, del real aprender colaborando.

## **1.2 Formulación del problema**

Esta investigación se encuentra inscrita en la línea de investigación general denominada Educación Superior, y atiende específicamente a la “Aplicación de las TIC a los Procesos Formativos”



### ***1.2.1 Problema general***

¿En qué medida la Robótica Educativa influye en el aprendizaje colaborativo y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá en el año 2021?

### ***1.2.2. Problemas específicos***

¿En qué medida la Robótica Educativa influye en la gestión de conocimiento y el fortalecimiento del pensamiento tecnológico de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá en el año 2021?

¿En qué medida la Robótica Educativa influye en el trabajo en equipo y el fortalecimiento del pensamiento tecnológico de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá en el año 2021?

¿En qué medida la Robótica Educativa influye en la interactividad y el fortalecimiento del pensamiento tecnológico de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá el año 2021?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### ***1.3.1. Objetivo general***

Determinar en qué medida la Robótica Educativa influye en el aprendizaje colaborativo y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021.

### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Determinar en qué medida la Robótica Educativa influye en la gestión de conocimiento de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021.

- Determinar en qué medida la Robótica Educativa influye en el trabajo colaborativo de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021.
- Determinar en qué medida la Robótica Educativa influye en el fortalecimiento del pensamiento tecnológico de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021.

## **1.4. Justificación de la Investigación**

### ***1.4.1. Justificación teórica***

La Robótica es una de las ramas de la tecnología cuyo desarrollo ha evolucionado en diversos contextos de la vida cotidiana del ser humano. Se puede encontrar en muchas áreas como la medicina, la industria, el hogar y el entretenimiento. En la industria existen diferentes robots dedicados al ensamble de automóviles; en la medicina podemos encontrar robots que operan a distancia, realizando procedimientos quirúrgicos con precisión; así como las anteriores se encuentran diferentes aplicaciones de la Robótica.

En la educación, la robótica puede utilizarse como una estrategia metodológica para fomentar la investigación en ciencia y tecnología, debido a que despierta un alto interés por parte de los jóvenes, haciendo el proceso de aprendizaje mucho más placentero, aunque esta parezca un área difícil, los diferentes avances han permitido hacerla asequible a cualquier persona, incluso a aquellas con poco conocimiento en electrónica y programación.

La Robótica Educativa, se ha incorporado cada vez más a las instituciones de educación; abarcando materias como matemáticas, física, ciencia y tecnología. Pues beneficia los procesos de enseñanza-aprendizaje al permitir que las personas desarrollen representaciones mentales de la realidad a partir de las construcciones realizadas en su práctica (Allueva y Alejandro, 2016). Además, permite a los estudiantes el desarrollo de estructuras cognitivas, el pensamiento tecnológico, el aprendizaje inductivo y la construcción de su propio conocimiento.

### ***1.4.2. justificación práctica***

Por consiguiente, la Robótica Educativa se ha convertido en una herramienta de gran valor en el desarrollo de la educación, facilitando el aprendizaje y desarrollando competencias en los estudiantes. Para Angeli *et al.*, (2016) se desarrollan competencias como: aprendizaje colaborativo, creatividad e iniciativa, permitiendo tener una adaptación eficiente a los cambios del mundo actual.

Sin embargo, en muchas instituciones educativas no se ha integrado el desarrollo de la robótica con los procesos de aprendizaje, lo cual puede generar importantes limitaciones para lo que tiene que ver con el desarrollo de un trabajo colaborativo que les permita a los estudiantes mejorar un conjunto de capacidades significativas en sus procesos de formación.

En consecuencia, la investigación planteada contribuirá a reconocer que la Robótica Educativa posibilita el desarrollo del aprendizaje colaborativo y, por ende, el fortalecimiento del pensamiento tecnológico. Asimismo, los resultados obtenidos del estudio ayudaran a los docentes y directivos de instituciones educativas, en la creación de estrategias de aprendizaje con uso de robótica educativa y en la formulación de orientaciones para el diseño de ambientes de aprendizaje con mediaciones tecnológicas.

### ***1.4.3. Justificación metodológica***

Para el desarrollo de esta investigación se desarrolla un instrumento de toma de datos, que permita evidenciar el alcance de las nuevas estrategias educativas con uso de la robótica, que suman a los procesos académicos y a los proyectos desarrollados por parte de los docentes, específicamente aquellas que aportan al aprendizaje colaborativo y al pensamiento tecnológico desde el área de tecnología e informática en Instituciones Educativas Distritales de Bogotá.

Es de considerar que cada una de estas temáticas centrales de la investigación tienen incidencia en términos de una prueba de entrada (pretest), que permite examinar el estado de la población estudiada antes de realizar las actividades de los talleres de Robótica Educativa,

y una prueba de salida (postest), examinando la repercusión derivada de la aplicación de las actividades.

Esto resulta importante en la medida en que permite abordar el fenómeno del influjo de la robótica educativa en el aprendizaje colaborativo desde un marco comparativo de interpretación, el cual aborda la situación de la población estudiantil antes de la aplicación del taller, así como su posterior impacto en la misma, de manera que examina su influjo en el tiempo, permitiendo así distinguir los cambios subsecuentes a la aplicación del Taller de Robótica Educativa.

En esta investigación se tiene en cuenta que la mayoría de los proyectos educativos implementados, repercuten positivamente en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes, propenden por mejorar sus capacidades, habilidades y competencias individuales. Pero no es de conocimiento general, en qué medida contribuyen a que el estudiante se desarrolle como ser social, que vive y comparte en comunidad y por supuesto, aprende en conjunto, con el otro y con el colectivo de su contexto.

#### ***1.4.4. justificación epistemológica***

Desde una perspectiva epistemológica, este trabajo de investigación se asienta dentro del positivismo y su conocimiento científico. Asimismo, se inscribe dentro del enfoque hipotético deductivo, que relaciona la reflexión racional y la reflexión de la realidad observada, dando cuenta de la importancia del valor del aprendizaje colaborativo en los procesos de enseñanza – aprendizaje para transformar a los seres humanos en personas que reconocen que la construcción y transformación del conocimiento se logra en la interacción colectiva.

### **1.5. Limitaciones de la investigación**

La investigación pretende vislumbrar el alcance del aprendizaje colaborativo desde el área de tecnología e informática y, por ende, la repercusión de forma inherente en el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de instituciones educativas distritales de Bogotá. El aprendizaje colaborativo será estudiado desde tres de sus

componentes o dimensiones: gestión del conocimiento, conformación de equipos de trabajo e interacción, si se encuentran otros elementos dentro del proceso de recolección de datos serán solo complementos de la investigación, en el momento que surjan serán señalados.

La estrategia de Robótica Educativa es presentada a los participantes en talleres prácticos con la placa *MicroBit* dentro de la propuesta “Programación para Niños y Niñas <CODING FOR KIDS>” del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, estos se llevaron a cabo, dentro de la jornada escolar de la institución. Para el desarrollo de dichos talleres, se recibió capacitación y acompañamiento por intermedio del British Council.

No se pretenden realizar cambios epistemológicos o teóricos dentro del tema de estudio de la Robótica Educativa, ni en los talleres ya construidos y su proceso de implementación, tan solo se orientará y contextualizará lo establecido en los talleres mencionados y las capacitaciones recibidas. No se tomarán como base talleres ya realizados en otros espacios educativos a poblaciones similares.

Las placas de MicroBit, fueron donadas por parte del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a las instituciones participantes en la propuesta. Su uso fue de alto impacto, teniendo en cuenta que se entregaron unas pocas, para el desarrollo de las prácticas en grupos.

En otro sentido, se precisa enunciar posibles alteraciones a los cronogramas escolares, estos pueden llegar a variar las fechas de aplicación de los talleres y a cambiar los tiempos proyectados para la implementación de la investigación. Además, algunos problemas constitutivos entre los entes administrativos distritales y los docentes pueden cerrar los ciclos académicos escolares, afectando la implementación del proyecto en el cronograma establecido.

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

Esta parte del trabajo de investigación pretende revisar el desarrollo de las variables que orientan el desarrollo de la investigación, como el pensamiento tecnológico, el aprendizaje colaborativo y la robótica educativa. Se revisaron tesis doctorales, tesis de maestría y artículos de investigación publicados en revistas indexadas, los cuales fueron consultados en bases de datos como Scopus, JStore, Elsevier, Dialnet, y Google Academics. De la revisión de los antecedentes se buscan establecer las relaciones existentes entre las categorías de análisis, así como la apreciación de los conceptos desde distintos campos del conocimiento.

#### 2.1.1. *En el contexto internacional*

Sánchez, Serrano y Rojo (2020), escriben un artículo de investigación centrando su objetivo en *“la influencia que la robótica educativa posee en la motivación de los estudiantes de educación en una institución educativa de Murcia (España)”*, igualmente denota el impacto que tiene en cuanto la generación de trabajo colaborativo. Metodológicamente, se describe como un estudio de caso en el cual participaron 18 estudiantes y su docente. Las técnicas de recolección de datos fueron el cuestionario. Como conclusión relatan: *“hemos podido comprobar que las actividades en las que se ha integrado la robótica educativa han tenido una influencia positiva en la motivación del alumnado, en su interés y en la mejora de la consolidación de aprendizajes”*.

Guerra, Rodríguez y Artiles (2019). En el artículo investigativo, plantean como objetivo *“el diseño de una experiencia de innovación de aprendizaje colaborativo para conocer la percepción de estudiantes universitarios”*. Para la metodología se utilizaron grupos focales y talleres con dos grupos de alumnos que cursan diferentes grados universitarios en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). En las conclusiones y resultados, se observa que los estudiantes tienen una percepción positiva frente al aprendizaje colaborativo, en la medida en que les permite profundizar sus

conocimientos a través de esquema interactivos de participación, en los cuales cada estudiante pone lo mejor de sí mismo para obtener diferentes tipos de objetivos y recompensas.

Plaza (2019) en su tesis doctoral, se propone como objetivo “*el diseño de una Herramienta Colaborativa para Robótica Educativa (HeCRE)*” en la cual se combina hardware, firmware y software abierto como elementos que se encuentran en la misma plataforma para garantizar que los programas de aprendizaje se puedan adaptar según el contenido y las necesidades de los estudiantes en España. La metodología se estableció a través del desarrollo de una serie de fases para el diseño de la plataforma, dentro de las cuales se resaltan la fase de especificaciones, de diseño de arquitectura, descripción de componentes, implementación y pruebas. Dentro de las conclusiones, se plantea que la robótica educativa es una oportunidad para reforzar la educación basada en el método STEAM (Ciencias, Tecnología, Artes, Ingeniería y Matemáticas) pues el uso de la mecánica o la gamificación tiene un efecto altamente positivo en la motivación que presentan los estudiantes frente a la resolución de problemas complejos en el aula de clase.

Ruíz (2017) en su tesis doctoral, propone como objetivo “*el diseño de proyectos STEAM a partir del currículo actual de educación primaria utilizando aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo*”. La metodología se basa en el desarrollo de una revisión bibliográfica a través de la cual se analizan las diferentes características y propiedades de STEAM en el currículo educativo, para tomar diferentes tipos de herramientas que permitan promover el diseño de los proyectos. Se concluye que este modelo educativo, el cual persigue la integración de materias científicas, técnicas y artísticas en un marco interdisciplinar tiene como propósito aprovechar la relación estrecha que tienen las áreas que componen la metodología con su practicidad y utilización en la vida cotidiana, conformando una única práctica de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, el aprendizaje colaborativo se establece como una herramienta clave desde la cual es posible orientar el desarrollo de entornos interactivos en el cual cada estudiante aporte sus experiencias y conocimientos previos.

Bizarro, Luengo y Carvalho (2018), presentan un artículo de investigación cuyo objetivo pretende *“desarrollar conceptos espaciales básicos a través de una propuesta didáctica basada en la utilización de la robótica educativa en el aula de Educación Infantil”*. Para cumplir con este objetivo se planteó como instrumentos de investigación una prueba vivencial y una prueba por dibujo, adaptadas a estudiantes de educación infantil. Para el análisis de datos se utilizó el software WebQDA. En las conclusiones se resalta que a través de su experiencia en la utilización de la robótica en el aula de educación infantil como forma de apoyar conceptos especiales básicos (delante, detrás, abajo, derecha, izquierda) y a través del análisis cualitativo de la experiencia en el software WebQDA, se evidencia que si bien la concepción espacial de *“izquierda y derecha”* es la más compleja de apropiar, los niños participantes, demostraron una mejora en la apropiación de conocimientos básicos en distintas áreas, así como en la flexibilización de las formas de aprendizaje apoyando lo planteado por autores como Piaget sobre el pensamiento irreversible.

Sullivan y Bers (2019), en su trabajo de investigación, plantean como objetivo *“evaluar el conocimiento de niños de pre jardín que participaron en actividades de robótica, con el fin de analizar los conceptos fundamentales de robótica y programación al completar el plan de estudios”*. En cuanto a la metodología, el estudio analiza la experiencia de 60 niños de pre jardín que completaron un plan de estudios de robótica de 8 semanas en sus aulas utilizando el kit de robótica KIWI, combinado con un lenguaje de programación. En las conclusiones se resalta la falta de articulación desde las primeras etapas de la infancia del componente tecnológico en la metodología STEAM, siendo la robótica a forma más tangible y lúdica para que los niños apropien estos principios fundamentales desde sus primeros años, pues a partir de las evidencias obtenidas en el cual se utilizaron kits de robótica KIWI en estudiantes de segundo grado de primera, y luego de ocho semanas de observación, los niños participantes del estudio demostraron una mejora en la apropiación de conceptos de robótica fundamental, dominando desde tempranas edades habilidades de programación y apertura a la generación de ideas para la resolución de problemas comunes.

Riquelme y Vicario (2018) en su artículo de investigación, describen la pertinencia de la robótica educativa con carácter formativo a través del uso y aplicación de la tarjeta Micro:Bit, en diferentes propuestas, proyectos y contextos. El objetivo principal de este



estudio pretende “*describir y establecer de forma específica, el estado de aplicación y conocimiento del cómputo físico a través de la incorporación de electro-mecanismos tangibles en el aprendizaje de los estudiantes*”. La estructura metodológica de este proyecto se desarrolla en un enfoque mixto, con características y resultados, tanto cuantitativos como cualitativos. Como conclusión se llegó a que:

Es posible identificar que ha habido un repunte sobre la utilización de este tipo de herramientas para la enseñanza de los conceptos de las ciencias computacionales. Así como su utilización para especificar una forma diferente de la enseñanza de estos conocimientos y habilidades, con una perspectiva más orientada hacia la construcción de elementos físicos, y así desarrollar un trabajo colaborativo, crear prototipos rápidos y mostrar los resultados obtenidos, tanto a los mismos participantes como a la comunidad en general (Riquelme y Vicario, 2018, p. 44).

Mendiola (2018), en su artículo, plantea como objetivo “*revisar los atributos, característica y problemáticas de los entornos digitales de aprendizaje que se han establecido en la actualidad, teniendo en cuenta el desarrollo de las TIC en la sociedad del conocimiento*”. Para ello se esboza una metodología de recolección de literatura y análisis bibliográfico. En las conclusiones se reconoce la importancia de aplicar modelos dinámicos de educación que articulen disciplinas científicas, humanas, de artes y diseño, para orientar el despliegue de capacidades creativas e interdisciplinarias en los estudiantes, generando mejores adaptaciones sociales al contexto en el que se desenvuelven los estudiantes. En este sentido, el pensamiento tecnológico se establece como una importante herramienta de cambio y adaptación ante las nuevas problemáticas que se presentan en la sociedad.

Salamanca (2019), en su Tesis doctoral, plantea como objetivo “*componer una mirada crítica sobre el amplio espectro que tiene el término sociedad de la información*”. El autor propone el uso de una metodología de tipo descriptivo en la que desde puntos de vistas interdisciplinarios realiza una articulación entre TIC y el discurso sobre desarrollo y seguridad nacional promovido por los países desarrollados. Dentro de sus conclusiones, se destaca la necesidad de re-estructurar integralmente los estados que quieran estar a la vanguardia tecnológica y ajustarse a las necesidades de la sociedad de la información, lo cual hace que,

en términos de competitividad, los países desarrollados siguen promoviendo una idea hegemónica de progreso. En este sentido, el pensamiento tecnológico debe ser entendido como un proceso que favorece la transformación de las sociedades a partir del desarrollo de nuevas capacidades entre la población.

Pérez *et al.*, (2018), en su artículo de investigación, proponen como objetivo *“hacer una reflexión sobre el concepto “sociedad de la información”, definiéndola como el uso de tecnologías y dispositivos digitales que apoyan las relaciones enseñanza – aprendizaje”*. Se plantea una metodología descriptiva, basada en la recolección de literatura. En cuando al pensamiento tecnológico, se afirma que la educación inicia un proceso de mejora continua en el que la información está al alcance de todos siempre y cuando se cuente con la formación requerida y acceso a herramientas básicas como el internet y algunos dispositivos digitales, aspectos básicos en los que deberán centrarse los programas educativos.

Valdés y Gutiérrez-Esteban (2019) plantean como objetivo en su artículo de investigación, *“analizar la visión del profesorado y el alumnado universitario en relación con los nuevos modelos de pensamiento tecnológico que se establecen como factores clave de desarrollo en la Sociedad del Conocimiento”*. En cuanto a la metodología, se aplicaron entrevistas a 11 profesores universitarios y a 8 estudiantes de los Grados de Educación Infantil y Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura. Se concluye que las necesidades a las que se enfrentan los modelos pedagógicos en Latinoamérica, sobre la detección de prioridades en la planeación, específicamente sobre los retos en materia de competencias digitales así como en cuanto a la integración de aspectos relativos a la inteligencias ciudadana, lo que requiere de los actores del campo educativo, labores más arduas de integración entre sociedad, escuela y mercado laboral, los cuales se ajusten a la sociedad del conocimiento y las expectativas de formación estudiantil.

Azcaray-Fernández (2019) en su artículo de investigación, plantean como objetivo, *“integrar escenarios tecnológicos como Maker y FabLabs, para que, a partir del uso de fabricación digital, impresión 3D y kits de robótica, los docentes y estudiantes multipliquen sus opciones de aprendizaje y desarrollen el uso del pensamiento creativo por medio de la utilización de desing thinking”*. Para ello se desarrolla la metodología DiTec, la cual se asocia

con la orientación de estrategias basadas en el design thinking como una guía creativa en la búsqueda de soluciones a través de un proceso mediado por el uso de las TIC. Para la validación de la investigación se analizaron tres casos prácticos en los cuales la metodología DiTec ha posibilitado estandarizar el modelo STEAM. Se concluye que la metodología STEAM puede encontrar en el pensamiento de diseño y en la robótica, dos de las tendencias más utilizadas. El uso de herramientas tecnológicas como forma de apoyar los procesos pedagógicos en el aula de clase evidencian un mejor desarrollo de la creatividad dando la oportunidad de cambiar los paradigmas educativos al formar estudiantes con conceptos integrales sobre el mundo.

### ***2.1.2. En el contexto nacional***

Pérez y Mendoza (2020), en su artículo de investigación disponen como objetivo, “*presentar Orientaciones Generales de Educación en Tecnología del Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia*”. El proceso investigativo se desarrolló con un enfoque metodológico mixto, con fases documentales, descriptivas, analíticas y proyectivas. En sus premisas, enuncian que la educación en robótica es una tendencia a incrementar tanto en los sectores educativos privados como oficiales, además de ser una solución viable para procesos formativos en el tiempo libre. El estudio concluye que es fundamental, “el diseño de un modelo curricular en espiral que se estructura en cuatro niveles de complejidad, pertinente con los principios de una educación significativa e integradora, acorde con las necesidades y conocimientos de vanguardia para la educación inicial en ciencia y tecnología”.

Gómez, González, Manrique, Villada y Arbeláez (2019) en su artículo de investigación, comentan como objetivo, “*la necesidad de incluir en los planes de estudio educativos de los niveles de básica y media, actividades de aprendizaje que incursionen en el área de tecnología de una forma práctica, sencilla y contextualizada*”. Así, los estudiantes pueden formarse para ser ciudadanos digitales y del mismo modo, aplicar para un futuro laboral. La metodología aplicada es de enfoque cuantitativo, con procesos diligentes de experimentación y practicas in situ. Dentro de las conclusiones, se hace énfasis en que “el proceso de enseñanza-aprendizaje de la robótica y la programación aún tiene aspectos a

mejorar en cuanto a contenidos, infraestructura, docencia, formación docente y herramientas de apoyo. Algunos enfoques son complicados y no muy divertidos para el público objetivo”

Cadena y Garzón (2018), en su tesis de maestría, registraron como objetivo general, *“la caracterización del pensamiento tecnológico en cuanto al desarrollo de actividades tecnológicas de construcción en niños de cuarto de primaria”*. La metodología de trabajo corresponde a una propuesta de carácter mixto y tipo interpretativo-descriptivo, se estructuró bajo la estrategia de estudio de caso y contempló la aplicación de actividades tecnológicas estructuradas. En sus conclusiones establecen que los estudiantes necesitan una formación en tecnología, que los acerque a la estrategia didáctica de construcción de actividades tecnológicas y constructoras. Así mismo, determinan que el pensamiento tecnológico se constituye como categoría conceptual emergente en el ámbito educativo.

Quintana, Paez y Tellez (2018), en su artículo de investigación, exponen como objetivo *“fundamentar en que, mediante procesos constructivos, planificados, es posible aprender sobre conceptos, desarrollar actitudes y apropiar habilidades”*. Para este estudio, se adoptó un enfoque de investigación de carácter mixto, descriptivo con componentes métricos y no métricos. Los autores concluyen que la investigación muestra evidencias del valor didáctico de la estructura de las ATE, el fortalecimiento del PT, la pertinencia del tema en los procesos formativos, el beneficio didáctico y la apertura por parte de la comunidad educativa hacia un cambio cultural en cuanto a la educación en tecnología”

Lizcano, Barbosa y Villamizar (2019), en su artículo de investigación y cuyo objetivo general pretende, *“analizar las prácticas de aprendizaje colaborativo con incorporación de TIC a nivel universitario”*. Metodológicamente se partió del desarrollo de un análisis de narrativas con triangulación y muestreo por “bola de nieve”. En las conclusiones se reconoce la importancia del papel que desempeña el docente, quien debe estimular el trabajo en grupo para potenciar nuevos conocimientos. También se resalta la importancia de potenciar la co-creación en los estudiantes universitarios como medio para favorecer el desarrollo de la innovación y de la creatividad a partir del trabajo colaborativo.

Barrios (2020), en su artículo de investigación, expone en su objetivo *“entender de los procesos de transformación de las relaciones intergeneracionales a partir de la*

*influencia de las TIC en el mundo*". A través de una metodología descriptiva y basándose en una revisión bibliográfica, se propone establecer las modificaciones que sufren las relaciones sociales específicamente en las culturas latinoamericanas, identificando cómo se establece el desarrollo de un nuevo tipo de pensamiento, posibilitado por la tecnología, que define nuevos procesos de hacer y de relacionarse. Para su desarrollo, el autor propone realizar encuestas a los estudiantes de primer semestre de Producción Radial de la Universidad Jorge Tadeo Lozano en Bogotá, a efectos de comprobar su hipótesis en cuanto a los cambios introducidos a nivel socio cultural en vigencia de la sociedad de la información. Dentro de los resultados y conclusiones de esta investigación, se destaca que aún son pocos los sectores económicos adaptados en su totalidad a los cambios ocasionados por la influencia de las TIC, lo que reduce significativamente el campo de acción de profesionales y naciones en general.

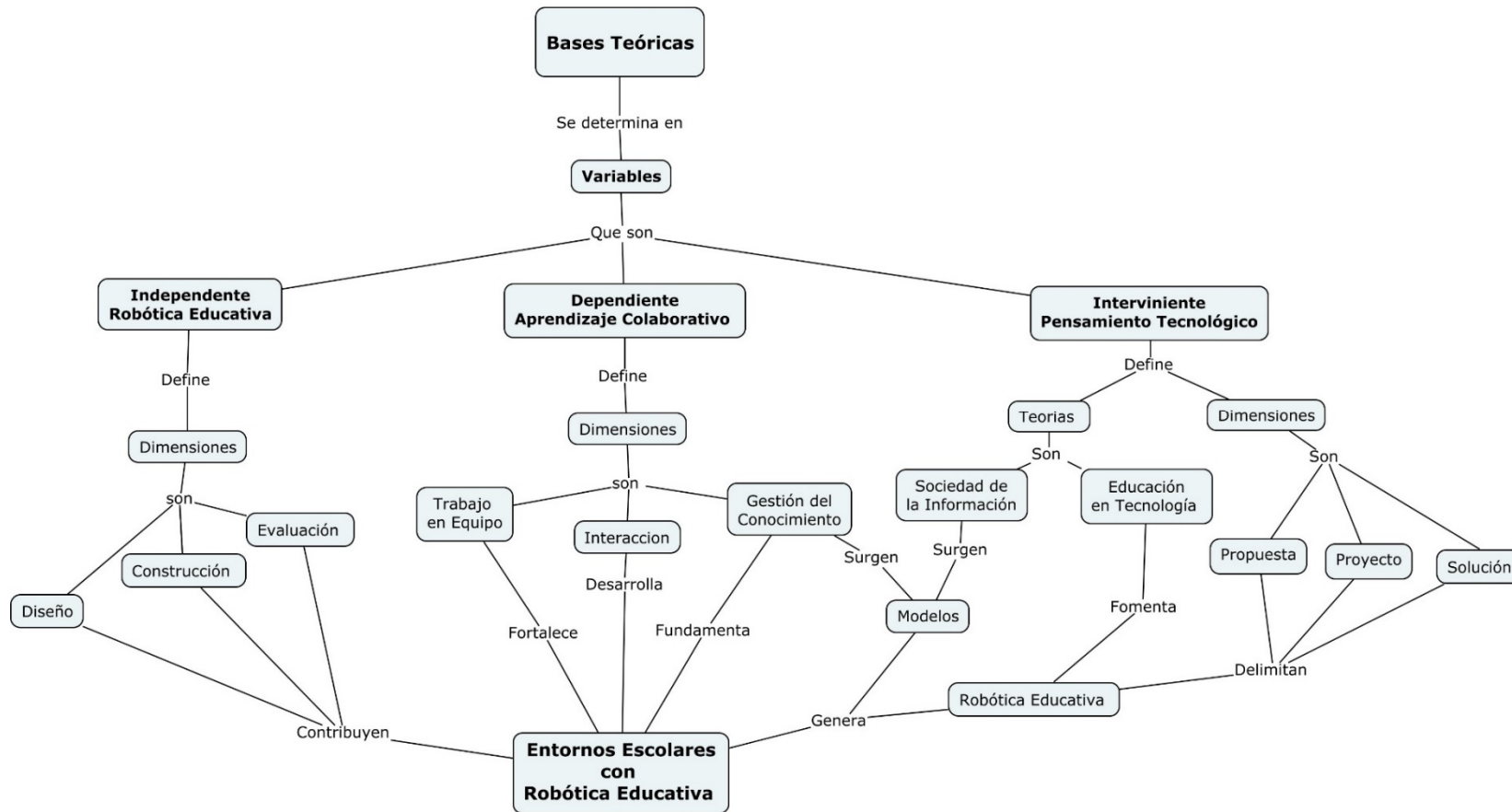
Revelo, Collazos y Jiménez (2017), en su investigación y que tienen como objetivo general *"comparar los resultados de los estudios sobre el uso del trabajo colaborativo como estrategia didáctica"*, En cuanto a la metodología, se realizó una revisión sistemática de literatura. Se concluye que el trabajo colaborativo le permite a cada individuo aprender más de lo que aprendería por sí solo, gracias a elementos como la interacción y la comunicación. Sin embargo, el éxito de este enfoque depende del desarrollo de una didáctica que promueva la interacción y que les permita a los estudiantes trabajar a partir de unas reglas y compromisos claros.

Lizcano, Barbosa y Villamizar (2019), en el artículo investigativo, tiene como objetivo *"identificar los aspectos teóricos, procedimentales y tecnológicos que permiten asociar el desarrollo del aprendizaje colaborativo con la incorporación de las TIC en el aula de clases"*. En cuanto a la metodología, se planteó una revisión documental organizada en clúster temáticos. Como conclusión, se reconoce que el aprendizaje colaborativo promueve el desarrollo de una transición de lo individual hacia lo colectivo, lo cual puede ser ampliamente favorecido a través de la implementación de las TIC en el aula, las cuales le permiten al estudiante la posibilidad de involucrarse de manera activa y construir su propio aprendizaje a través de la acción directa.

## 2.2. Bases Teóricas

Figura 1.

Mapa conceptual, Bases teóricas de la tesis, 2021.



*Nota:* Elaborado por el investigador

A continuación, se hace un análisis de los conceptos que se utilizan en el marco de la investigación, los cuales son de utilidad al momento de relacionarlos con el problema de investigación y la comprobación de la hipótesis propuesta. Partiendo de reconocer los cambios que la introducción de la tecnología ha traído al campo educativo, se revisan las teorías de desarrollo cognitivo y su adecuación a la sociedad de la información.

Seguidamente, se profundiza en el aprendizaje colaborativo y la importancia del trabajo en equipo como cambio del paradigma educativo en el que los docentes y los cuerpos directivos de colegios y universidades deben profundizar y actualizarse a efectos de proponer mejoras en la relación enseñanza – aprendizaje, así como en fomentar el deber de formar estudiantes integrales con posibilidades de ser adultos funcionales y formados integralmente.

Finalmente, se genera un panorama de las formas en las que el conocimiento se convierte en el activo más importante de humanos y organizaciones, así como los métodos y modelos que desde la gestión del conocimiento y la innovación se han propuesto para agregar valor a los resultados de los procesos de ideación y co-creación generados en los espacios académicos. Estas formas de gestionar el conocimiento se nutren de campos como la interactividad y el trabajo en equipo como elementos necesarios para un aprendizaje eficaz y su posterior transmisibilidad.

## **2.2.1. Variable Independiente: Robótica Educativa**

### ***2.2.1.1. Concepto de Robótica Educativa***

Con la entrada de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), las prácticas educativas tradicionales han sufrido drásticas modificaciones al replantear los modelos unilaterales de enseñanza, en donde se consideraba al docente como el portador del conocimiento en un modelo vertical de aprendizaje (Monsalves, 2011). La facilidad en el acceso a la información con que cuentan los estudiantes actualmente hace que los roles aprendiz – profesor necesariamente pasen por una serie de cambios en aras de integrar la realidad social a las nuevas formas de aprendizaje en la escuela.

La inclusión de las TIC en la educación invita a que los estudiantes exploren todo el conocimiento que les sea dado apropiar, entrando en una dinámica en la que estudiantes, directivos y maestros aprenden juntos, replanteándose los roles tradicionales en el proceso de aprendizaje (Esteinou, 1998). Con base en ello, la robótica educativa es una de las

manifestaciones cuyo propósito es llevar al estudiante a construir su propio objeto de conocimiento exaltando la creatividad y curiosidad (Ruiz, 2007) a través de la experiencia directa. En esta forma de aprendizaje, la tecnología es el medio ideal para acercar a los estudiantes al mundo exterior, permitiéndole entender dinámicas sociales reales que antes del auge tecnológico era difícil descifrar desde el aula de clase.

De acuerdo con lo anterior, la robótica educativa permite el desarrollo de todas las fortalezas en el estudiante, siendo él quien directamente encamina su aprendizaje guiado por su curiosidad, desarrollando relaciones integradoras con los temas de su interés o preferencia y encaminando así su perfil para el desempeño de oficios y profesiones futuras (Atía, Costaguta y Menini, 2018). Alcanzar este objetivo no es labor exclusiva de las TIC, pues su papel está directamente relacionado con la exaltación al pensamiento creativo que promuevan directivos y docentes entre los estudiantes y los padres de familia, quienes, al desarrollar el pensamiento crítico, podrán resolver con mayor facilidad situaciones problemáticas cotidianas en su vida adulta o extra-clase.

Así, la entrada al aprendizaje de los individuos a través de la educación escolarizada debe invitarles a fomentar el espíritu de participación en la vida cotidiana, articulando lo aprendido en las aulas con su utilización en el plano de la realidad. Los cambios culturales introducidos con la tecnología y la globalización hacen imperante establecer una formación útil para la vida, donde la teoría necesariamente se articule con la práctica y qué mejor manera de lograrlo sino es a través de la exaltación al pensamiento creativo (Mendoza, 2019). Estas apreciaciones, se contraponen a las tradiciones pedagógicas antiguas, en las que la educación era sinónimo de un proceso de transmisión de conocimientos por parte de los docentes a los estudiantes, cuyo proceso no tenía inmerso un sentido de realidad social y cultural (Bruner, 1984).

De manera articulada con lo anterior, la generación de espacios de aprendizaje colaborativos es una de las premisas de la Robótica Educativa, pues un entorno que permita la discusión de problemáticas en donde se aceptan diferentes puntos de vista y se promueve el pensamiento propositivo entre los estudiantes, permite encontrar soluciones y crear herramientas encargadas de facilitar la solución a problemas básicos con ayuda de la tecnología. El aprendizaje desde la robótica educativa se erige como un proceso constructivista en el que se da sentido intelectual a las actividades propuestas por los estudiantes, quienes, a partir de la utilización de computadores, robots y demás herramientas



tecnológicas, facilitan la apropiación de aprendizajes a través de la identificación de soluciones a problemas determinados (Ruiz et. al, 2006).

Así, podríamos concretar que la robótica educativa es una herramienta que aporta valor al proceso de aprendizaje, pues no sólo se centra en la adquisición de conocimientos informáticos, sino que, a la vez, desarrolla competencias en comunicación, innovación y creatividad que pueden ser utilizadas en todos los campos del conocimiento, pues en todas las áreas habrá lugar a la generación de ideas en los estudiantes, los cuales fortalecen su criterio en un ambiente de aprendizaje colaborativo entre compañeros y docentes (Corchuelo, 2015). Aunado a lo anterior, algunos de los beneficios de la robótica educativa para el proceso de aprendizaje escolar son (Ruiz *et al.*, 2006):

- (i) Transversalidad de su aplicación a diferentes áreas o materias de aprendizaje.
- (ii) Manipulación física de herramientas que permiten la construcción de prototipos y diseños para la solución de problemas previamente identificados.
- (iii) Apropiación en un mismo ambiente de varios lenguajes del conocimiento (matemáticas, humanidades, lenguaje, tecnología e informática).
- (iv) Desarrollo del pensamiento sistemático y apreciaciones sobre los sistemas y conjuntos por parte de los estudiantes.
- (v) Desarrollo de prototipos físicos de solución producto del trabajo orientado por el docente y articulado en espacios de aprendizaje colaborativo.
- (vi) Acercamiento a procesos de aprendizaje científico.

Un acercamiento a las bondades de la robótica educativa obliga a replantear los entornos escolares y la relación tradicional enseñanza – aprendizaje (Odorico, 2004). La forma en la que se transmite el conocimiento ha cambiado y la dinamización y articulación de diferentes campos del saber a través de un objetivo común como lo es el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en los estudiantes, de cara a formar ciudadanos adaptados a la realidad social, es uno de los propósitos de los modelos constructivistas, entre ellos, la robótica educativa.

### *2.2.1.2. Dimensiones de la Robótica Educativa: Diseño, construcción y evaluación de prototipos*

El desarrollo de un programa académico que involucre robótica educativa contempla varias etapas (Avell y Duart, 2016):

- (i) Planteamiento del problema: en este momento se identifica y delimita la problemática o reto a la cual se debe dar una solución. Los estudiantes desarrollan habilidades como la abstracción y la descomposición de ideas.
- (ii) Diseño y creación: con las ideas de la primera fase se pasa a diseñar el robot que tenga los elementos necesarios para solventar el problema o superar el reto. En este punto la programación del robot debe delimitarse en comportamiento y estar dirigida únicamente a resolver el reto. En esta fase, los estudiantes desarrollarán el pensamiento creativo y la cooperación.
- (iii) Programación y comportamiento: se refiere al diseño e implementación del algoritmo que permite al robot recopilar la información necesaria para la solución del reto. En esta fase los estudiantes desarrollan el pensamiento algorítmico.
- (iv) Simulación o primer prototipo: en esta fase se prueba el comportamiento del robot, modificando y mejorando el modelo las veces que resulte necesario para lograr el objetivo propuesto.
- (v) Evaluación: a partir de las modificaciones hechas al robot, los estudiantes socializan sus hallazgos y comentan el proceso de cambio que debió realizarse para solucionar el reto propuesto. Este proceso servirá de evaluación al docente, quien podrá identificar el nivel de concentración, motivación y atención a las dificultades presentadas durante el proceso de diseño y construcción del robot.

Los modelos pedagógicos apoyados en robótica educativa son ideales para el desarrollo de modelos de enseñanza colaborativa en donde la verificación de la realidad a través de la identificación de un problema concreto y la planificación de una solución con apoyo de herramientas tecnológicas, prioriza el pensamiento creativo y reconoce en los errores o defectos encontrados en el prototipo armado, posibilidades de mejora que motivan al estudiante a continuar con su proceso de aprendizaje (Ovalles, Luna y Pérez, 2018).

## ***2.2.2. Variable Dependiente: Aprendizaje Colaborativo***

### *2.2.2.1. Concepto de Aprendizaje Colaborativo*

El aprendizaje colaborativo desde la teoría del desarrollo cognitivo logra definirse como un conjunto de métodos de instrucción que se aplican en pequeños grupos a efectos de desarrollar habilidades de desarrollo social y personal, a la vez que se da un aprendizaje intelectual, donde cada miembro del grupo es responsable de su proceso y el de sus compañeros (Johnson y Johnson, 1987). Estas formas de interacción entre estudiantes han sido estudiadas desde el campo de la pedagogía y la psicología, a efectos de identificar las motivaciones por las cuales los estudiantes prefieren trabajar en equipo sobre el trabajo individual, sus implicaciones, y los efectos que esto tiene sobre la relación enseñanza - aprendizaje.

Una de las virtudes del aprendizaje colaborativo, es el reconocimiento de las habilidades interpersonales, pues al involucrar a los demás alumnos en el campo de enseñanza, el estudiante puede, a partir de la diferencia, identificar sus potencialidades y debilidades a través de la retroalimentación espontánea que sus compañeros hacen frente a sus puntos de vista. Aunada a esta característica, la conversión del estudiante en un ser social que reconoce en el otro los esfuerzos por autorealizarse, lo convierten en un miembro dentro del andamiaje social de cara a convertirlo en un ciudadano ejemplar consiente de la incidencia de sus acciones individuales (Crook, 1998).

Para el estudio de esta investigación, el aprendizaje colaborativo se enfoca en los contextos en los que median las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), se resalta que este genera nuevas formas de conexión entre los participantes, quienes a través de audios, gráficos, videos o escritos realizan un aprendizaje asincrónico y sincrónico, en donde la constante conectividad lleva a replantear roles de presencialidad, tiempo y los vínculos entre docentes y estudiantes, admitiendo nuevas formas de transmisión del conocimiento e interacción entre actores (Kreijns, Kirschner y Jochems, 2002). El éxito de la colaboración en un entorno mediado por la tecnología requiere una coordinación en la que a través de la formulación de preguntas y la enseñanza a partir de la interacción.

El aprendizaje colaborativo, también se enriquece desde el desarrollo del pensamiento crítico y tecnológico, es una de las principales apuestas de esta modalidad, pues

al contar con múltiples herramientas virtuales, la búsqueda conjunta de soluciones frente a problemas específicos encuentra en el pensamiento creativo la forma de enfocar la utilidad de estas herramientas. En concordancia con lo anterior, los espacios virtuales para el aprendizaje (Moodle, foros virtuales, *webinars*, entre otros) (García, et. al, 2018) no deben ser ajenos a los docentes y directivos, quienes deben encontrar en estas herramientas la oportunidad de afianzar conocimientos de manera conjunta con sus estudiantes al incluirlas en los contenidos académicos de los programas de estudios anuales y semestrales.

Para que la construcción de conocimiento sea efectiva, los entornos de aprendizaje colaborativo deben contar con la responsabilidad y el compromiso de estudiantes y docentes, quienes a través del diálogo cognitivo constante decanten en conclusiones y apreciaciones sobre el contenido objeto de estudio. Por ello, el desafío se encuentra en lograr la atención sobre los contenidos propuestos a la clase, incentivando al debate entre estudiantes de manera progresiva (Castellanos y Alhelí, 2018).

Así, la tecnología como soporte para el proceso de aprendizaje busca optimizar el desempeño de las tareas realizadas por los estudiantes, quienes, al contar con ideas innovadoras y producto de la socialización con compañeros y docentes, encuentran en lo digital y lo práctico una forma de mejorar las soluciones propuestas. Con base en ello, para un efectivo proceso de aprendizaje, no solo deben ser los estudiantes los sujetos dispuestos a su implementación, sino que los docentes y los cuerpos educativos deben articularse con una realidad imparable, en la que el análisis de los factores externos, la infraestructura y las posibilidades de acceso a dispositivos, hacen parte del proceso educativo eficiente (Delgado, Collazos y Paderewski, 2016).

Establecer entornos de aprendizaje colaborativo, requiere abrir un espacio para la exploración y la experimentación en el salón de clases, pues este será el lugar en el que los estudiantes se reúnan a resolver problemas específicos con la orientación del docente, quien partir de la formulación de inquietudes por parte de los aprendices respecto de problemas cotidianos, estimulará el pensamiento creativo de los estudiantes quienes basaran sus disertaciones a partir de los conceptos de ciencia, tecnología e innovación social previamente adquiridos (Ruiz y Velasco, 2006).

Estos retos deben ser abordados por los sistemas educativos como oportunidades de mejora dentro de las instituciones, las cuales, al fomentar formas diversas de aprendizaje,

permiten que a través de las actividades de creación colectiva se genere nuevo conocimiento y aprendizaje, tanto para docentes y estudiantes. Los aprendices no sólo serán los ciudadanos del futuro sino también los encargados de educar a las generaciones futuras.

En este sentido, el aprendizaje colaborativo se centra en el rol del alumno quien, al trabajar en equipo con otros compañeros, estimula sus habilidades para mejorar su desempeño y nivel de conocimientos en materias determinadas. Así, la colaboración entre estudiantes y docentes como miembros de un equipo de trabajo es la piedra angular del proceso académico el cual se sustenta en la colaboración. Esta técnica para el aprendizaje permite en el estudiante, procesar la información recibida de una manera más completa, pues al contar con los diferentes puntos de vista de sus compañeros y la guía del profesor, mejora la capacidad de percepción y análisis de datos para la construcción de soluciones (TEC de Monterrey, 2008).

#### *2.2.2.2. Dimensiones del Aprendizaje Colaborativo*

##### a. Trabajo en equipo

Los cambios en las dinámicas educativas han hecho que las escuelas deban adecuarse a los nuevos contextos sociales, abriendo espacios para la participación de los estudiantes y reforzando la formación docente en aras de lograr los resultados esperados a nivel social. Las competencias para el desarrollo del aprendizaje en equipo deben ser lideradas por los directivos de los colegios, quienes deben capacitar a los docentes en temas de clima escolar, aprendizaje colaborativo y trabajo colectivo.

Una premisa clave en el desarrollo del trabajo en equipo es contar con objetivos claros que obedezcan a una visión común sobre el sentido del proceso de enseñanza y que, debido a estas propuestas, se definan compromisos y roles claros para el logro de dichos propósitos. Así mismo, el desarrollo de habilidades técnicas, psicológicas y afectivas en los docentes es clave para apoyar los desafíos del aprendizaje colaborativo en un ambiente de trabajo escolar.

Contrario a lo que podría asumirse, el esfuerzo individual tanto de estudiantes y docentes es vital para un exitoso trabajo en equipo, pues la unión de capacidades individuales es la encargada de hacer que la formación del equipo sea efectiva de cara a cumplir los objetivos propuestos. La crítica, retroalimentación y oportunidades de mejora del desempeño

individual, hacen que el aprendizaje colaborativo en los colegios y en cualquier organización resulte mucho más eficiente (Muñoz, 2011).

De acuerdo con Acosta (2011), los grupos se conforman a partir de la reunión de sujetos con un interés específico, de manera temporal o permanente, en donde los comportamientos se enfocan en obtener un beneficio común. Los grupos pueden ser primarios, cuando son pocos los integrantes, o secundarios, cuando son numerosos y se convocan para realizar actividades específicas (Guitert et. al., 2007). Esta segunda acepción del trabajo en equipo será tomada en cuenta para abordar la hipótesis propuesta en esta investigación. Los equipos son el eje fundamental de la organización en el trabajo, y así mismo, debe replicarse en los colegios.

Aunado a lo anterior, los objetivos que orientan el trabajo en equipo deben ser medibles y no muy numerosos y estos deben desplegarse en actividades o indicadores concretos que den cuenta de los procesos que deben llevarse a cabo para su cumplimiento. A pesar de parecer obvio, los objetivos deben ser realistas y posibles de cumplir, pues no tendría propósito articular el trabajo de un equipo de personas alrededor de algo que no se materializará en ningún momento. Según Gómez y Acosta (2008), algunas de las características del trabajo en equipo son:

- (i) Composición del equipo: los equipos pueden ser homogéneos o heterogéneos. son homogéneos cuando sus miembros se agrupan a partir de necesidades, motivos, conocimientos y personalidades comunes o similares mientras que los heterogéneos responden a una reunión de individuos sin un móvil o motivación común o determinada.
- (ii) Presencia de normas o reglas: son las reglas de comportamiento establecidas por los miembros del equipo. Generalmente se incluyen en procedimientos empleados para interactuar con los demás. La función de las normas en un equipo es regular su situación como unidad organizada, así como las funciones de los miembros individuales.
- (iii) Funciones: es el carácter de la contribución a las tareas y acciones que realizan los miembros del equipo. Cada posición en la estructura del equipo implica una conducta esperada de quien ocupa una posición, un comportamiento determinado (el que la persona que ocupa la posición cree que debe tener) y, por último, una actuación, es decir, el comportamiento real

que tiene la persona que ocupa una posición. Cada individuo puede ocupar varias posiciones y experimentar distintos comportamientos en el mismo o en varios equipos.

- (iv) Estado: Se refiere al nivel organizativo o situación que posee un individuo dentro del equipo o la organización. Por lo general, los miembros del equipo tratan de obtener y mantener la posición alcanzada.
- (v) Cohesión: Es la fuerza que integra al equipo, se expresa en la solidaridad y el sentido de pertenencia al equipo. Cuanta más cohesión existe, más probable es que el equipo comparta valores, actitudes y normas de conducta comunes.

Uno de los valores agregados del trabajo en conjunto es que los equipos de trabajo proporcionan aprendizajes más permanentes, ya que la conceptualización de terceros sobre sus propios aprendizajes es mayor y con ello los estudiantes construyen una idea propia que luego pueden recordar mejor. Así, los conocimientos previamente adquiridos son moldeados según encuentran su utilidad y de acuerdo con la participación de sus compañeros en el proceso de creación. El docente debe dirigir a los alumnos a alcanzar los objetivos de la asignatura o módulo, ayudando al equipo con la planificación previa de las actividades y trabajos a realizar, pero dejando a los integrantes de la clase la suficiente autonomía para elegir el camino que consideren más adecuado para alcanzar la meta propuesta.

Sumado a lo anterior, el trabajo en equipo busca que el acceso al conocimiento sea cada vez más fácil para los estudiantes, y así mismo, busca que este les sea útil en la realización de sus proyectos personales y profesionales (París Mañas et. al, 2016). Para ello, la conformación de equipos de trabajo es una de las mejores herramientas para la realización de proyectos complejos. Teniendo en cuenta que los equipos de trabajo en la actualidad cuentan con múltiples herramientas tecnológicas para cumplir las funciones propuestas, en diferentes espacios y con diferentes tiempos, el intercambio de conocimientos entre pares busca responder a las necesidades del mundo globalizado.

Para lograr la efectividad esperada del trabajo en equipo, es necesario identificar los comportamientos y competencias que lideren al grupo, y serán los docentes quienes se encargarán de guiar el desarrollo del aprendizaje colaborativo por medio de la asignación de roles y tareas específicas dentro del grupo de docentes y posteriormente en el aula de clase. Para la gestión efectiva de procesos de aprendizaje colaborativo en los colegios, los

directivos y docentes deben mostrarse abiertos al dialogo, dispuestos a la reflexión y a asumir nuevos retos en la relación enseñanza – aprendizaje que desarrollarán en las aulas con los estudiantes. Algunos de los elementos mínimos con que debe contar el cuerpo docente en aras de promover el trabajo en equipo son (Cancino, 2001):

- (i) Capacidad para aprender y participar en programas de formación relativos a su campo de conocimiento.
- (ii) Ser receptivo frente a las críticas que recibe por parte de sus compañeros y así mismo cuestionarse sobre las posibles formas de mejorar su rol o participación como docente.
- (iii) Aprender y estar dispuesto a tomar decisiones compartidas con sus compañeros y con los estudiantes.
- (iv) Posibilitar los espacios de evaluación y retroalimentación grupal del trabajo individual y según roles en el marco del trabajo colaborativo.
- (v) Aprender a delegar y posibilitar el aprendizaje a otros compañeros en aras de valorar y apreciar el esfuerzo colectivo.
- (vi) Asumir sentido de responsabilidad y compromiso con las tareas que le han sido asignadas.
- (vii) Estar abierto a la conciliación y a la resolución pacífica de conflictos mostrando siempre su trato justo y equitativo con docentes y estudiantes.
- (viii) Proponer objetivos claros de trabajo con los cuales se permita la asignación de tareas específicas y según roles a sus compañeros y estudiantes.
- (ix) Comprender que el objetivo del trabajo en equipo debe redundar en formar ciudadanos útiles a la sociedad quienes, al fortalecer sus competencias individuales, se forman como personas social y culturalmente responsables con su entorno.

Así mismo, el logro de un trabajo colaborativo eficiente redundará en el deber de los docentes y directivos de replantear los trabajos y las tareas que apoyan el proceso de enseñanza, pues es claro que los estudiantes contarán con un aprendizaje más efectivo del trabajo realizado en grupo, que el apropiado de manera individual y sin lugar a compartir apreciaciones con un tercero (Folgado et. al., 2020). En este sentido, la postura ideal del docente dista de su concepción clásica y debe éste siempre ser abierto a la orientación, la mediación entre los alumnos y el seguimiento a sus prácticas.



## b. Interactividad

El origen del término interactividad se remonta a la telemática y la informática como disciplinas, en donde se aprecia como la capacidad que tienen los computadores o dispositivos a responder a los comandos dados por los seres humanos (Holtz-Bonneau, 1986; Multigner, 1994). Actualmente, la apropiación del concepto trasciende su relación con la informática, siendo utilizada por varios campos del conocimiento quienes la refieren como el vínculo o la respuesta proveniente de un estímulo o mensaje que envía un sujeto a otro u otros. En otras palabras, es “la capacidad gradual y variable que tiene un medio de comunicación para darle a los usuarios un mayor poder tanto en la selección de contenidos como en las posibilidades de expresión y comunicación” (Rost, 2001).

Etimológicamente, la palabra interactividad proviene del latín *activitas* que hace referencia a la cualidad de una acción que se ejerce entre dos o más agentes y utiliza en prefijo *inter* referido a “entre”, lo cual nos llevaría a entender que se trata de una “actividad entre ellos” haciendo referencia a quienes participan de determinada acción (Real Academia Española, 2018).

La interactividad, surge en la década de los ochenta del siglo XX, entendiéndose como la relación que se crea entre personas, quienes participan de un objetivo o debate común a través de canales, formas, métodos y herramientas, como la conversación, las computadoras, y actualmente teléfonos inteligentes, tabletas, entre otros dispositivos. “la interactividad es la capacidad del receptor para controlar un mensaje no lineal hasta el grado establecido por el emisor de este, dentro de los límites del medio de comunicación” (Bedoya, 1997, p. 3).

Para el caso de esta tesis, la definición de interactividad implica lo enunciado por Aparici y Silva (2011):

- (i) Todos los participantes en el proceso comunicativo se alimentan comunicacional e informativamente todos con todos.
- (ii) El proceso de interactividad debe entenderse como un acto de construcción y de conexión entre todos los interactuantes, donde no se establecen divisiones de ninguna naturaleza.
- (iii) Todos los participantes tienen el mismo rango, independientemente del tipo de enunciación que se realice.

Este cambio en las relaciones de comunicación hace que la participación de los sujetos no se limite solo a dar respuestas afirmativas o negativas, sino que la posibilidad de participación va hasta modificar los mensajes enviados por los emisores, haciendo que la comunicación pase por un proceso de hibridación en el que la co-creación de contenidos sea el norte de las discusiones que se vuelven bidireccionales. A su vez, la articulación de redes es un proceso que da plena libertad a la producción de significados no siendo doble la perpetuidad de una “verdad absoluta” y relativizando la veracidad de los conceptos (Silva, 2005).

Con esto se demuestra que las relaciones académicas han pasado por transformaciones necesarias en razón a la influencia de la globalización y las TIC en el proceso de aprendizaje. De allí que su labor aparte de pedagógica sea socializadora en cuanto se enfoca en formar a los estudiantes en la toma de decisiones, a partir de necesidades previamente identificadas encontrando en el ambiente colaborativo un elemento fundamental en la enseñanza efectiva (Vásquez, López y Colmenares, 2014).

Estos avances solo resultan posibles al contar con la coordinación de todos los actores académicos, pues la tecnología no puede desestimarse como recurso presente en la sociedad actual sin distinción social o generacional alguna. Estos cambios en los procesos de apropiación del conocimiento por primera vez reconocen en la diversidad de actores que convergen en las escuelas, un aspecto positivo sobre el cual debe articularse todo el proceso de enseñanza para que este resulte útil a la sociedad y genere cambios relevantes en temas de superación de brechas y situaciones de vulnerabilidad.

Con base en esto, el desarrollo de comunidades interactivas en la escuela debe ser el primer paso a efectos de lograr integrar los procesos participativos del estudiantado, promover la canalización de ideas, y posteriormente apropiarse de la robótica como herramienta de apoyo para la generación de soluciones en el marco de sesiones de ideación o trabajo de co-creación al interior de las escuelas.

Estas propuestas, buscan fortalecer la dimensión social de los centros educativos como espacios de generación de conocimiento y centros de formación en donde cada persona producto de un proceso formativo, logra plantear reflexiones personales que se manifiestan a través de mejoras de su actuar en un contexto de comunidad (Vásquez, 2011).

No es de desconocer que, para muchos la interactividad solo se ve desde el uso del computador (Marshall ,1996) en el ámbito escolar, con este se busca generar aprendizajes significativos en los estudiantes, quienes con las facilidades de la tecnología no solo acceden al conocimiento, sino que, a la vez, establecen nuevas formas de comunicación a través de la exploración y la experimentación con diferentes dispositivos, lo cual les permite desarrollar el pensamiento lógico, apropiar conceptos de manera didáctica y establecer relaciones de comunicación entre compañeros (Barba-Guamán, Valdiviezo-Díaz y Aguilar , 2018).

Es así como, la interactividad comunicativa establece relaciones entre dos individuos quienes no estando necesariamente reunidos en un mismo espacio físico pueden entrar en contacto a través de la virtualidad, lo cual es muy común en algunas comunidades de aprendizaje, en donde se refuerza el trabajo colaborativo con la participación de sus integrantes. En la misma línea, existe una interactividad selectiva, la cual se expresa a través de la personalización de plataformas, definición de aspectos básicos en redes sociales, y la creación de una identidad o “marca” virtual, siendo un espacio en el que el individuo trabaja con la máquina, pero no necesariamente tiene un fin o un destinatario determinado con su comunicación (Finlay, 2002).

Estas formas de interacción virtual pueden ser sincrónica o asincrónica (Galindo, 2005), pero siempre debe contar con tres elementos claves para su configuración:

- (i) El contenido publicado o compartido debe tener un punto mínimo de elaboración que le permita al lector comprender el mensaje transmitido.
- (ii) El contenido publicado debe contar con trascendencia pública de modo que se garantice una retroalimentación o por lo menos la visualización de este.
- (iii) El contenido debe dar lugar a un debate público de ideas en donde los miembros del grupo deben tener espacios de ideación y crítica sobre el contenido de la discusión.

Adicionalmente, y en contraposición al modelo de aprendizaje unidireccional en el que los estudiantes eran convocados alrededor de la figura del docente quien se encargaba, siguiendo un modelo catedrático, de transmitir una serie de conocimientos que eran apropiados individualmente, el aprendizaje basado en la interactividad replantea las

dinámicas en la relación de los sujetos, centrándose en el alumno como foco de enseñanza, quien a través de un proceso apoyado por el docente, se encarga de aprender e interiorizar conceptos a partir de la interacción con sus compañeros y profesores (Aparici y Silva, 2011).

En el mismo sentido, el modelo de transmisión en la pedagogía tradicional se enfoca en formar personas para realizar tareas puntuales, negando el espacio al pensamiento creativo y crítico, pues la única función del estudiante es memorizar lo que sus profesores “recitan” en el aula. Esto se contrapone al postulado de la sociedad de información, que encuentra la necesidad de incluir a los estudiantes anteriormente considerados como “no expertos” en los debates científicos y de investigación pues se reconoce que no existe como tal un ser que pueda considerarse dueño absoluto y único del conocimiento (Aubert et. al., 2008).

Sin embargo, el llegar a una cultura del todo interactiva, resulta difícil este cambio de paradigma, pues requiere transformaciones en las estructuras sociales, específicamente en lo que tiene que ver con la colaboración y la solidaridad entre los miembros de un equipo.

### c. Gestión del conocimiento

Con el auge de la sociedad del conocimiento, las entidades educativas deben buscar estrategias que respondan a estos cambios, garantizando la preservación del conocimiento a efectos de afrontar desafíos sociales y dar valor a los procesos de enseñanza surtidos en las instituciones educativas. La sociedad se estructura a partir de la organización de grupos estratégicos y para que estos grupos estén preparados para el cambio, deben contar con un mínimo de articulación y direccionamiento en sus procesos y en las relaciones que crean entre individuos. Para lograr esta armonía, las entidades, colegios y universidades deben anticiparse al cambio como forma alcanzar una estructuración manera adecuada (Rodríguez-Gómez y Gairín, 2015).

En el sector educativo, estos cambios deben garantizar el establecimiento de buenas prácticas sociales producto de adecuados procesos educativos en los que la formación potencie el desarrollo de capacidades entre estudiantes y genere aprendizajes generales y útiles para enfrentar la realidad social. En este sentido, la Gestión del Conocimiento busca promover el aprendizaje desde la organización de procesos vinculando la innovación en el andamiaje de las instituciones (Ruesta e Iglesias, 2001), en otras palabras, no basta con

generar ideas innovadoras, sino que estas deben estructurarse y organizarse de modo que se garantice su replicación y utilidad social.

El desarrollo de los procesos de innovación y aprendizaje debe garantizar el aprovechamiento de lo que se aprende y lo que se logra producto de cadenas de ideación surgidas en las aulas o espacios de creación. Para ello, y según Espinoza (2000), se debe partir por garantizar como mínimo, los siguientes criterios a la hora de preservar las experiencias surgidas de los procesos de ideación e innovación:

- (i) Contar con un programa de incentivos a la investigación y a la formación intelectual entre estudiantes, docentes y en general toda la comunidad educativa.
- (ii) Fomentar los procesos interconectados entre dependencias o áreas de una misma institución. Esto fortalece la capacidad para generar soluciones más concretas a problemas específicos.
- (iii) Invertir en sistemas tecnológicos que garanticen la interconexión entre productores del conocimiento y a la vez aseguren la preservación y posterior transmisión de la información.

Estos requisitos mínimos buscan crear condiciones que permitan apoyar los procesos de cambio a nivel pedagógico, utilizando estrategias apoyadas en la tecnología que garanticen una mejora en los procesos de aprendizaje, y a la vez, permitan salvaguardar la información para así poder transmitirla a futuras generaciones, quienes podrán mejorar lo ideado o replicarlo en situaciones similares.

Un elemento importante para lograr los avances esperados en la organización del conocimiento, es el fortalecimiento a los procesos colaborativos (Servós y Gil, 2008) dentro de las instituciones educativas, estos deben ser liderados por el área profesoral, los directivos y demás actores vinculados a la parte administrativa de las instituciones educativas, quienes deben dejar de lado comportamientos individualistas sobre los procesos unilaterales de enseñanza, acoplándose a la realidad y a las nuevas concepciones sobre la educación en donde la horizontalidad de las relaciones entre estudiantes y docentes es vital para un proceso coordinado de la estructuración del conocimiento.

Para garantizar las mejoras en los procesos educativos, asumir un compromiso colectivo es vital para formalizar las estructuras que darán lugar a la conservación del

conocimiento. Al entender la importancia de lo colectivo y del fortalecimiento del talento individual se asegura la adecuación de las mejoras para el bien común. Por eso, una coordinación adecuada en el proceso de gestión del conocimiento debe asegurar que las personas de las instituciones educativas se adapten a los cambios organizacionales y aseguren el adecuado cumplimiento de sus funciones institucionales.

El establecimiento de estas prácticas institucionales que garanticen la preservación del conocimiento debe identificar los facilitadores para el cambio y los aspectos por mejorar en el proceso de adaptación a las nuevas dinámicas. Esto resulta vital para garantizar la promoción e implementación de experiencias innovadoras a nivel educativo que redunden en la institucionalización del aprendizaje a través de cadenas de sistematización y salvaguarda de las experiencias educativas. Para el logro de este cambio de visión en los procesos pedagógicos Marsick, Watkins y Boswell (2013), consideran que el proceso de cambio hacia una gestión integral del conocimiento en los colegios pasa por tres niveles:

- (i) Los cambios inician con la identificación de las necesidades externas del entorno en que se ubica cada centro educativo y a partir de dicha identificación, se deben priorizar las formas más adecuadas de mitigar dichas necesidades.
- (ii) El liderazgo para el cambio debe generar relaciones compartidas que surjan a partir del consenso y estén abiertas a la transformación de las dinámicas tradicionales del sistema educativo. Para ello, la formación docente en investigación y pensamiento crítico debe estar orientada por propuestas que consideren que el conocimiento es común y no es propiedad de nadie.
- (iii) El cambio en las aulas es el tercer nivel de apropiación. Las dinámicas que surjan deben modificar la relación enseñanza – aprendizaje, dando la oportunidad de establecer un debate en el que los estudiantes se sientan apoyados al transmitir sus ideas y encuentren en el docente un orientador del debate. Las prácticas en las que el docente es un mero replicador del conocimiento no corresponden con la idea de gestión del conocimiento.

La importancia de implementar la cultura de gestión del conocimiento en las entidades educativas, radica en que la información obtenida producto de procesos de investigación, no se considera de manera aislada según campos del conocimiento, sino que se la da una mirada estratégica de utilidad común en la que se asume una responsabilidad

colectiva por el resultado del proceso, para nuestro caso particular, se asume como una responsabilidad colectiva la formación de estudiantes preparados para afrontar retos sociales.

El conocimiento puede ser de tipo operativo o reflexivo. La primera de ellas se refiere a las situaciones en las que se busca generar soluciones a problemas básicos a través de aprendizajes internos que no requieren la interacción con el exterior. Esta condición podría considerarse la más “básica” del conocimiento, pues sus resultados, por lo general, son resultados objetivamente especificados o de finalidad definida (Avendaño y Flores, 2016).

Una segunda condición es la del conocimiento reflexivo (Tejada Zabaleta, 2011), la cual se centra en repensar temas previamente definidos como son los conocimientos sobre situaciones determinadas, lo referido a análisis o diagnósticos de situaciones sociales específicas o el replanteamiento de planes de acción al interior de organizaciones o entidades. Este tipo de conocimiento lleva a que las empresas, organizaciones y los individuos que las componen, aprenden a ser gestores de sus propios procesos desarrollando perspectivas de autoeficacia derivadas de las reflexiones que realizan sobre lo que resulta más útil hacer o dejar de hacer (Bandura, 1987).

En cuanto al origen del conocimiento, este puede ser perceptivo, cuando se obtiene por la acumulación de experiencia como datos que se conservan en la memoria, o puede ser abstracto cuando se refiere a las relaciones causa – efecto de ciertas acciones generadas por la puesta en marcha de procedimientos específicos; también puede considerarse de tipo experimental cuando a partir de cierta vivencia se comprueban una serie de hipótesis, con lo cual se obtienen pautas o pasos específicos como resultado de los procesos de experimentación.

Por su parte, Nonaka y Takeuchi (1995), han clasificado el conocimiento como tácito y explícito, entendiendo que el primero es aquel con una alta carga subjetiva y que se aprende a partir de las vivencias diarias no siendo posible enseñarlo en ninguna escuela o facultad. En cuanto al conocimiento explícito, se refiere a la teorización del aprendizaje contenida en documentos, videos, textos grabaciones y todas las formas posibles de conservación de métodos de aprendizaje y pautas para la enseñanza.

Para lograr que el conocimiento individual pase a colectivizarse, Nonaka y Takeuchi (1995) proponen el método “espiral del conocimiento”, el cual es un proceso que invita a convertir el conocimiento tácito en explícito a través de cuatro procesos:

- (i) Socialización: se basa en compartir conocimientos tácitos entre individuos a partir de lo cual se dan observaciones o apreciaciones sobre las experiencias compartidas entre individuos.
- (ii) Externalización: es la socialización a un grupo de conocimientos tácitos, se encuentra de manera común en los textos guías o manuales de clase.
- (iii) Internalización: es la apropiación de lo enseñado por parte del aprendiz, se entiende que un concepto es interiorizado cuando siendo explícito pasa a ser implícito pues es el sujeto quien individualmente lo apropia.
- (iv) Combinación: es el conocimiento generado en las aulas de clase a partir de los debates surgidos entre estudiantes y docentes. De las conversaciones reflexivas se agregan nuevos elementos que pueden ser organizados, replanteados y estructurados para generar nuevos conocimientos.

Otra forma de clasificar los conocimientos es a través de los datos que estos manejan. Se habla de conocimiento factual cuando los datos se refieren a acontecimientos medibles o determinables. Se habla de conocimiento conceptual cuando en su revisión se admiten perspectivas en la apreciación de una situación determinada y es el juicio del sujeto el que complementa la realidad.

De otra parte, el conocimiento basado en juicios se refiere a las expectativas que se tienen sobre una situación determinada, allí, la experimentación del sujeto será clave en la construcción del conocimiento. Finalmente, el conocimiento metodológico hace referencia a las características teóricas determinadas por procesos y procedimientos organizados que darán lugar a la generación de nuevos conceptos o apreciaciones previamente verificadas (Avendaño y Flóres, 2016).

Un elemento común del conocimiento sin distinción categórica es que este es un activo para cualquier institución educativa, entre más estructurado este, más valor generará y más fácil será su transmisibilidad a otras generaciones. Es por esto, que la premisa sobre la que se orienta la Gestión del Conocimiento es la de crear y mantener la existencia de herramientas que maximicen los beneficios generados a partir de la creación de conocimientos al interior de las instituciones. Así como la definición de conocimiento cuenta con distintas concepciones según a perspectiva que lo agrupe, la Gestión del conocimiento



también puede agruparse desde un enfoque organizacional o económico (Drucker, 1994); (Von Krog, Ichijo y Nonaka, 2001); (Garvin, 1993).

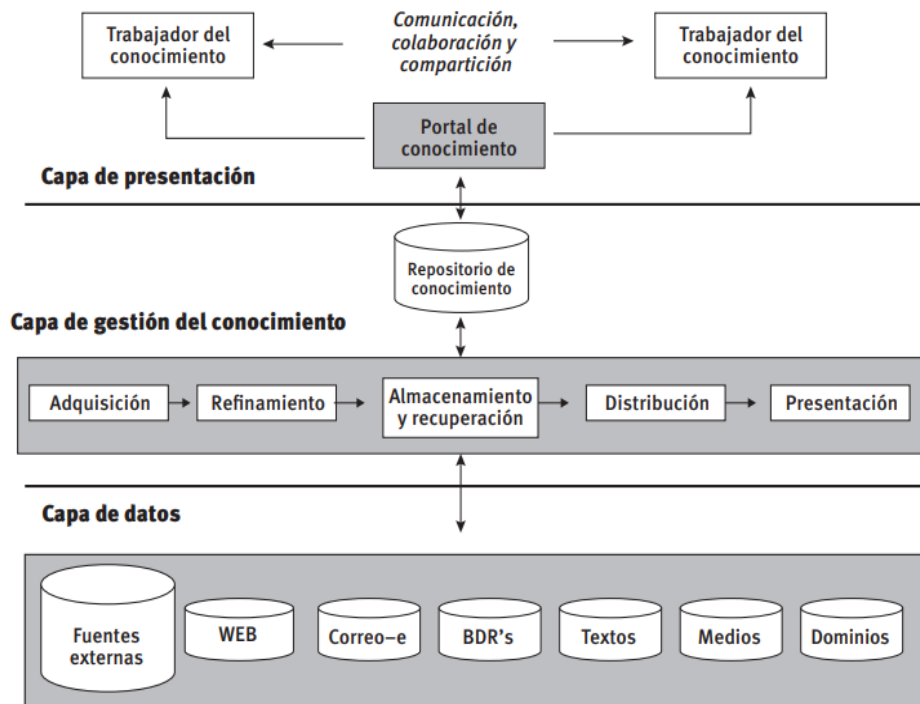
Si bien en los últimos años la producción de literatura sobre la gestión del conocimiento ha sido abundante, casi ninguna se ha encargado de desarrollar estos métodos en el ámbito educativo, por lo que en términos generales reconocemos para esta investigación, la importancia de dos modelos: el de Nonaka y Takeuchi (1995), el de Kerschberg (2001) y finalmente el Modelo Integrado Situacional de Riesco (2004).

El primero de ellos, centrado en procesar la información más que en crearla como el fin último de la gestión del conocimiento. Para ello, Nonaka y Takeuchi establecen seis etapas dentro del proceso de generación de conocimiento, las cuales se resumen a continuación (Avendaño y Flóres, 2016):

- (i) Creación o captación: busca generar espacios propicios al interior de las organizaciones para que las personas transmitan sus ideas y conocimientos a sus pares o colegas.
- (ii) Estructuración: se da valor y se admite como verosímil el conocimiento compartido durante la etapa de creación.
- (iii) Transformación: El conocimiento previamente estructurado se convierte en algo tangible a través de la ideación de un modelo o prototipo entre los equipos de trabajo.
- (iv) Transferencia: Se distribuye el conocimiento en toda la organización generando métodos para su apropiación y cadenas de aprendizaje.
- (v) Almacenamiento: El conocimiento ha sido estructurado y una vez almacenado, se garantiza su disponibilidad para todas las personas que vayan integrando el equipo de trabajo en la entidad.
- (vi) Incorporación: el conocimiento generado es un activo único y singular de la entidad, lo cual le genera un valor agregado a la organización, producto de la metodología empleada en la organización del conocimiento, la socialización de los procesos y la transmisibilidad de estos al equipo de trabajo.

**Figura 2.**

Modelo de capas de Kerschberg para la gestión del conocimiento, 2001.



*Nota:* Kerschberg (2001)

En cuanto al modelo de integración tecnológica de Kerschberg (2001), este se centra en utilizar la tecnología como una herramienta fundamental en el proceso de organización del conocimiento, a la vez que admite el carácter heterogéneo de las fuentes de las que proviene el conocimiento. Con este modelo, se busca garantizar la seguridad de los datos y de la información organizada, perfeccionando los métodos de presentación y almacenamiento. De esta manera, la institución educativa no solo cuenta con un valor intangible de conocimiento, sino que a la vez le resulta fácil el proceso de transmisión de su capital intelectual a las nuevas generaciones.

Finalmente, el modelo integrado situacional para la gestión del conocimiento propuesto por Riesco (2004) revisa la organización de la información desde un punto de vista social con apoyo en la tecnología. En otras palabras, los procesos de desarrollo del conocimiento deben estar mediados por prácticas colaborativas entre actores, que consoliden la memoria corporativa de una organización a través de un proceso de transformación cultural

### ***2.2.3. Variable Interviniente: Pensamiento Tecnológico***

#### *2.2.3.1. Concepto Pensamiento Tecnológico*

La inserción de la tecnología en la cotidianidad de las personas ha condicionado el desarrollo de la sociedad desde hace más de dos décadas. Este involucramiento en todos los aspectos de la vida hace que sea necesario comprender sus alcances y entender los aspectos operativos de la tecnología, generando en los individuos capacidades para pensar la tecnología.

El desarrollo del pensamiento tecnológico hace referencia a la habilidad que los humanos encuentran en la tecnología como medio para solucionar problemas o situaciones diarias (Pérez y Zapata, 2018). En el ámbito escolar, el pensamiento tecnológico promueve el pensamiento creativo a través del manejo lógico de herramientas, invitando a la reflexión y el análisis a partir de la experiencia y uso del computador y demás dispositivos digitales (Ocampo, 2017).

Las personas que desarrollan el pensamiento tecnológico son más rápidas a la hora de descomponer un problema y así mismo identificar sus posibles soluciones, pues teniendo un panorama general de los medios que pueden apoyar la construcción de respuestas, hay un estímulo directo a la creatividad (Ortega-Ruipérez y Ascencio, 2018).

El desarrollo del pensamiento tecnológico en el aula de clase abarca conceptos de tipo abstracto- matemático que son aplicados en todos los campos de la vida diaria (Valverde, Fernández y Garrido, 2018). No podría así entenderse, que el pensamiento tecnológico es exclusivo para el desarrollo de habilidades matemáticas, pero sí que estas son necesarias para un mejor desarrollo de las soluciones que se proponen a partir de la tecnología.

En un mismo sentido, no debe asumirse que el desarrollo del pensamiento tecnológico requiere de base, contar con herramientas digitales, pues este puede desarrollarse por medio de la escritura simple, ya que el factor fundamental para el aprendizaje es el desarrollo del pensamiento creativo, de habilidades matemáticas, y la identificación de elementos de pensamiento abstracto.

### 2.2.3.2. Dimensiones de Pensamiento Tecnológico: Propuesta, proyecto y solución

Los retos de los educadores en la actualidad se orientan a comprender las complejidades que ha traído la introducción de TIC en la vida de sus estudiantes, quienes deben desarrollar habilidades de pensamiento complejo como metas de aprendizaje (Pérez y Roig, 2015). El docente debe partir de comprender que la tecnología tiene un carácter social y cultural que determina el comportamiento de sus estudiantes, la vida productiva y el consumo de los ciudadanos (Furman, 2016). Solo a partir de este reconocimiento, podrá plantear modificación en su relación de enseñanza – aprendizaje.

De este modo, la alfabetización digital debe ser introducida desde temprana edad en los currículos estudiantiles, a efectos de formar a los alumnos en competencias numéricas, fortalecer el pensamiento abstracto y crítico, utilizando la lógica para reconocer problemas, desagregarlos, y proponer soluciones a los mismos (Balanskat y Engelhardt, 2015). Las propuestas pedagógicas que desarrollen el pensamiento tecnológico deben fortalecer el conocimiento de una segunda lengua, promover el aprendizaje colaborativo y aplicar estos aspectos a todos los campos de conocimiento.

El proyecto académico para el desarrollo del pensamiento tecnológico debe incorporar la reflexión social y el desarrollo del pensamiento innovador, de forma que, los profesionales del futuro aporten al desarrollo del territorio en aras de colaborar con la comunidad de la que hacen parte (García- Peñalvo y Seoane-Pardo, 2015). En este sentido, la misión de los colegios involucra la formación de los docentes en temas de *e- learning*, desarrollo de habilidades grupales y digitales, y el fomento al desarrollo del pensamiento creativo.

La relación entre la construcción de conocimiento tecnológico y las acciones que se desarrollan busca plantear un solución que invite al estudiante a hacer un análisis de la realidad que lleve a que su relación con la tecnología trascienda del ocio a la utilidad al aprender a generar conocimientos por sí mismos, modificando los hábitos de estudio y mejorando los procesos de aprendizaje en la escuela (Henaó, 2019)

#### ***2.2.4. Teorías de desarrollo cognitivo***

Para el estudio de la robótica educativa, iniciaremos por revisar las teorías de desarrollo cognitivo como enfoque dentro del que se enmarca el funcionamiento y desarrollo de la mente. El aprendizaje en niños y jóvenes está orientado a apropiarse una visión del mundo que cambia y se reorganiza a medida que éste se va formando como individuo y perfilando los rasgos de su personalidad, cumpliendo funciones re-organizativas en los conceptos que le han sido transmitidos y que este ha apropiado previamente (Piaget, 1980). Estas teorías sobre el aprendizaje toman en cuenta aspectos sensitivos motores, en donde a través de la interacción con el entorno, los niños incorporan dichas experiencias para sí, otorgándole un significado particular.

Siendo Jean Piaget el precursor de las teorías sobre aprendizaje en las que se identifica al ser humano como un organismo vivo compuesto por estructuras biológicas determinadas que le permiten percibir el mundo según su inteligencia, se establece por el autor, que la mente humana opera entre la asimilación de lo que percibe, y la acomodación de estas percepciones en una cadena lógica secuencial de pensamiento (Piaget, 1980 y Vigotsky, 2008). Estas funciones denominadas por los autores “funciones invariantes” pues no cambian con el tiempo, se asimilan a procesos psicológicos que todos los humanos como seres biológicos, desarrollamos de manera coherente, según las circunstancias cambiantes del entorno y las experiencias personales de cada cual. Así, podríamos decir que la asimilación hace referencia a cómo la mente recibe el estímulo del exterior, y la acomodación al proceso que lleva a la modificación posterior del estímulo primigenio en razón a cambios contextuales y de percepción personal.

Estos elementos serán tomados más adelante para referirnos al desarrollo intelectual entendido como la evolución de la inteligencia humana, y que presupone cambios inevitables en la apropiación del entorno y la adaptación a estos, generando así, un equilibrio entre lo primeramente aprendido en los primeros años de vida y el cambio asimilado producto de las modificaciones en el exterior.

Desde el punto de vista pedagógico, el logro de este equilibrio debe centrarse en la capacidad de aprendizaje del estudiante, quien a través del descubrimiento desarrolla sus capacidades intelectuales por medio de un proceso cognitivo interno. Así, la presencia de contradicciones e interrogantes impulsará la apropiación de conocimientos, los cuales se

verán mucho más fortalecidos en los espacios de aprendizaje colaborativo, en donde el intercambio de apreciaciones y puntos de vista con otros estudiantes y docentes, le permitirá realizar una construcción más sólida de conceptos (Piaget, 1980).

Así mismo, la robótica como práctica educativa fue desarrollada por Seymour Papert, quien tomando las ideas de Piaget desarrolló una corriente denominada construccionismo (Monsalves, 2006), la cual da un rol prevalente a la computación como medio de apoyo a los métodos de enseñanza tradicionales. A su vez, el construccionismo da un rol protagónico al estudiante o aprendiz, quien en la relación enseñanza – aprendizaje tiene un papel activo al igual que el profesor (Papert, 2002).

De este modo, dentro de la corriente construccionista del aprendizaje, la robótica busca responder a las expectativas que socialmente se esperan del proceso de enseñanza – aprendizaje y que han surgido producto de la entrada en vigencia de la sociedad de la información, integrando estas formas de apropiación de conceptos propuestos por Piaget a las formas de enseñanza colaborativa en las que roles y funciones de directivos, docentes y estudiantes, se convierten en herramientas de apoyo al aprendizaje en distintas disciplinas del conocimiento (Raffle, Yip y Ishii, 2007).

#### *2.2.4.1. Sociedad de la información*

Los orígenes del análisis y del desarrollo del concepto de la sociedad de la información se remontan a la década de los setenta, cuando se comenzaba a advertir en el mundo un impacto cada vez mayor de la informática en los procesos de toma de decisión política y en la transformación de las actividades cotidianas mediante las cuales las personas se comunicaban, se relacionaban, se informaban y desempeñaban diferentes tipos de funciones (Crovi, 2000). Desde entonces, explica Khan (2003), se comenzaba a anunciar el desarrollo de una sociedad en la cual las herramientas relacionadas con la informática, como el teléfono y las primeras versiones de alguna especie de organizadores electrónicos, adquirirían un papel destacado en la organización de la sociedad.

Teniendo en cuenta este panorama que se comienza a vivir en la década de los 70, en el cual se evidencia un crecimiento cada vez más continuo de la dependencia de ciertas tareas y actividades a la informática, Castells (2006) define a la sociedad de la información como un nuevo modelo de desarrollo a través del cual se materializa una manera diferente de

producir, de gestionar y de vivir. De esta manera, se puede decir con Sánchez (2016) que la sociedad del conocimiento: “Refleja ideas, enfoques, tecnologías y sistemas que se entretajan para observar una compleja sociedad que contribuye con una mejora en la calidad de vida del ciudadano” (p. 235).

Como lo explica Paradela (2001), en la Sociedad de la información se genera como eje fundamental una cultura de aprendizaje permanente, el cual permanece abierto a constantes cambios y adaptaciones que se deben tener en cuenta de acuerdo con los rumbos que toman los procesos de construcción social y política en un mundo globalizado y con alta dependencia tecnológica. En este sentido, la Sociedad de la Información se establece a través de un contexto intelectual, cultural y social diferente, en el cual los procesos pedagógicos y formativos tienen como finalidad central que el sujeto aprenda a aprender, es decir, que sea utilizar un conjunto de recursos y herramientas para orientar procesos de investigación, análisis y reflexión. En este sentido, como lo explican Hallin y Mancini (2004), las capacidades que se esperan promover en la sociedad actual son las de enfrentarse a la formación a través de distintos recursos de búsqueda, selección, comparación, elaboración y difusión; y de la creación de comunidades de aprendizaje basadas precisamente en la virtualidad.

El punto clave que se quiere resaltar es que en la actualidad el mundo atraviesa por una revolución tecnológica que se sustenta en el desarrollo y expresión multidimensional de la información, la cual ha venido transformando la manera en que las personas se relacionan, se entienden y se comunican (Berger, P. y Luckmann, 2008). Incluso la manera de pensar, de producir y de consumir se ha visto afectada por una creciente influencia tecnológica que ha afectado la forma en que normalmente las personas viven y comprenden el mundo.

De esta manera, opina Echeverría (2000), se ha configurado en el mundo una cultura de la virtualidad real, establecida a partir de sociedades que se construyen gracias a la interacción audiovisual. Por esta razón, la diversidad de culturas que existen en el mundo se vincula gracias a los medios electrónicos de difusión masiva. La revolución tecnológica a la cual hace referencia Castells (2006), es tan importante como la revolución industrial del siglo XVIII, en la medida en que ha servido para reinterpretar la manera en que el mundo se comunica y procesa la información.

De esta manera, se parte de considerar que los medios audiovisuales, los nuevos dispositivos electrónicos y las tecnologías generan nuevas subjetividades, a través de las cuales las personas comprenden y analizan el entorno que los rodea (Salamanca, 2019). Lo que caracteriza esta revolución tecnológica desde la cual se ha venido orientando el desarrollo de la Sociedad de la Información, es la aplicación de los procesos comunes de construcción del conocimiento en herramientas y recursos digitales cada vez más complejos. Encontró, dichos recursos son cada vez indispensables para el desarrollo social, y se han venido insertando en las distintas esferas de socialización, desarrollo educativo, industrialización, comunicaciones, entretenimiento y profesionalización laboral (Castells, 2009).

Sin embargo, cabe tener en cuenta que el desarrollo de la sociedad de la información no solo se encuentra relacionada con diferentes tipos de beneficios, cambios que se establecen desde la perspectiva de la modernidad y la necesidad de promover continuamente la eficiencia y la agilidad, sino que también se encuentra asociada con una serie de retos y desafíos (Levi, 1999), Es por ello que las sociedades en la actualidad deben pensar en la formación crítica de una sociedad del conocimiento en la cual se cuestionen desde una persistida política y ética los procesos de innovación social relacionados con la ciencia y la tecnología, y para ello: “Se debe reconsiderar la necesidad de algunas estrategias en la formación pedagógica diferentes a las que se aplican en la actualidad” (Castells, 2006, p. 44).

#### *2.2.4.2. Educación en Tecnología*

La tecnología, entre muchas otras, es el conjunto de elementos en donde se agrupan las categorías de robótica y robótica educativa; para este trabajo de investigación analizaremos el concepto de tecnología desde el punto de vista educativo, en donde esta es entendida como una herramienta clave para la articulación de conocimiento y educación (Da Silva y González, 2017). Este panorama de apertura al conocimiento sin distinción de roles cambia las relaciones entre estudiantes y docentes, diversifica la apreciación de la otredad y crea espacios en los que convergen la realidad con la virtualidad, generando nuevas formas de significar la sociedad (Acosta, Forigua y Navas, 2015).

El concepto de Educación en Tecnología puede resumirse en términos prácticos como “el conjunto de conocimientos de base científica que permiten describir, explicar,



diseñar y aplicar soluciones técnicas a problemas prácticos de forma sistemática y racional” (Quintanilla, 2000, p. 2). Podríamos a partir de esta definición, pensar en la tecnología como un medio para poner herramientas al servicio de la humanidad, a efectos de resolver problemas diarios con base en la interacción entre virtualidad y realidad.

Dentro de la Educación en Tecnología, la robótica es un componente que se entiende como la disciplina encargada de construir máquinas o robots programables por los seres humanos que contribuyen a la resolución de problemas cotidianos (Ruiz y Velasco, 2006, p. 19). En este sentido, la inteligencia artificial y la robótica son dos conceptos que se articulan para resolver problemas por medio del uso de herramientas tecnológicas.

Es importante en este punto, hacer énfasis en la intervención humana sobre la inteligencia artificial y los dilemas éticos que esto conlleva, pues son los robots los que deben responder al comando humano y siempre propender por buscar el bienestar de las personas. En esta misma línea, la formación dada a los estudiantes en temas de robótica e inteligencia artificial debe seguir lineamientos éticos claros que apunten a proteger a los seres humanos de cualquier forma de violencia, abuso o discriminación.

A partir de lo anterior, a continuación, repasaremos el concepto de Robótica Educativa, el cual hace referencia a los espacios propicios para la investigación y la innovación, en donde la tecnología es el apoyo para encontrar soluciones a las problemáticas planteadas. Esta apreciación de la tecnología se nutre de la psicología del aprendizaje como rama del conocimiento, en donde las reflexiones sobre el papel de los dispositivos digitales en la educación son un reto en la evolución de la educación.

### ***2.2.5. Entornos escolares con robótica educativa***

Es usual que los centros educativos se detengan a la hora de implementar proyectos tecnológicos que vinculen herramientas tecnológicas, más aún cuando las brechas digitales en Colombia muestran que, de las políticas públicas orientadas a fortalecer el tema digital (Conrads et. al, 2017), el más relevante para el tema educativo, es el Plan Nacional de TIC (PNTIC), por medio del cual el Gobierno se comprometió a formar a la población nacional en el uso eficiente y productivo de las TIC, mejorando de manera sustancial la inclusión social (Cochinha, 2015) y la competitividad, que son indicadores macro de bienestar (Matías, 2012).

**Figura 3.**  
Dimensiones Plan Vive Digital, 2018.



*Nota:* MinTIC.

El plan está estructurado por cuatro ejes verticales (educación, salud, justicia, y competitividad empresarial) y cuatro ejes transversales (comunidad, marco regulatorio, investigación, desarrollo e innovación y gobierno en línea). La Ley 1341 de 2009 por medio de la cual se adopta el “Plan Vive Digital” para el país, tiene como objetivo impulsar el uso y difusión de la tecnología a través de la masificación del internet y la dotación de computadores, a efectos de generar empleo y así reducir los índices de vulnerabilidad y pobreza (Vive digital, 2011).

No obstante, esta iniciativa de política pública, la articulación del sector educativo con las propuestas en temas de tecnología, están lejos de ser consideradas para los ejercicios de planeación y ejecución, limitándose a ser receptores de equipos (computadores, tabletas y en el mejor de los casos kits de robótica), encontrando en esta desarticulación una falla importante para la implementación de entornos digitales en las instituciones educativas a nivel nacional. De acuerdo con Caro y Bautista (2018), los dispositivos electrónicos integrados a las aulas de clase en la región Cundinamarca – Bogotá aun no son bien vistos por los docentes, quienes prefieren que los estudiantes no utilicen estos dispositivos a pesar de ser un apoyo en la búsqueda de información.

Para el caso de Bogotá, encontramos que la Alta Consejería Distrital de TIC es la entidad encargada de transformar a la ciudad por medio del desarrollo del Ecosistema Digital, haciendo énfasis en el tema de economía digital a efectos de mejorar las formas de generación de ingresos en el territorio. La visión del desarrollo digital en Bogotá se enmarca en 121 indicadores que miden los componentes de Conectividad, Desarrollo Digital, Cultura Digital y Número de Usuarios, encontrando que para 2017 el 87 % de la población encuestada usa teléfono inteligente, el 18,8 % dedica más de 5 horas diarias al uso de internet del cual el 88 % del tiempo lo destina a redes sociales (Alta Consejería TIC, 2017).

A su vez, esta experiencia pedagógica implementada en el Colegio Kennedy IED, centrada en la robótica, nació en el 2018 a partir de las capacitaciones recibidas por los docentes en el proyecto “Programación para Niños y Niñas <CODING FOR KIDS>” del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. Esta iniciativa motivó a los estudiantes de noveno y décimo grado para construir diferentes proyectos e incluso llegar a la planeación y posterior ejecución de un club de robótica. Dentro de los talleres de robótica implementados, con uso de la placa *MicroBit*, los estudiantes en equipos de trabajo colaborativos analizaron diversas problemáticas de su entorno de índole tecnológico y ambiental para buscar posibles soluciones. Lo anterior permitió vincular el proceso de investigación a intereses y necesidades sentidas, y como parte de su proyecto de vida.

Los proyectos realizados por los estudiantes a partir del uso y manipulación de la *MicroBit*, favorecieron los procesos de construcción colectiva del aprendizaje en el aula y fortalecieron por ende, el pensamiento tecnológico a partir del aprendizaje colaborativo. Las actividades propuestas y desarrolladas en los talleres prácticos permitieron a los estudiantes, diseñar y manipular objetos físicos en forma concreta, experimentando con ellos para construir su propio conocimiento permitiendo el paso de lo concreto a lo abstracto. Como afirma Papert (1999), aprendemos mejor haciendo, pero aprendemos mejor si combinamos nuestra acción con la verbalización y la reflexión acerca de lo que hemos hecho.

Igualmente, las actividades se centraron en la teoría constructivista de Papert (1999), que manifiesta que el aprendizaje ocurre cuando el estudiante se identifica con el objeto que manipula o construye y es significativo para él. De esta forma habrá más compromiso y esfuerzo para realizar la práctica, lo que provocará que el nuevo conocimiento se conecte

con los saberes previos y los estudiantes tengan una actitud investigadora que permita que el mismo se cuestione y planteé nuevas soluciones a problemas de su entorno.

De otra parte, los talleres de robótica desarrollados están mediados por relaciones de horizontalidad entre estudiantes y el docente, lo que favorece la capacidad de diseño, el fortalecimiento de habilidades cognitivas para generar preguntas, detectar necesidades, buscar y plantear oportunidades, al trazar creativamente múltiples soluciones evaluadas y desarrolladas que permiten el desarrollo del pensamiento tecnológico y el aprendizaje colaborativo. Los logros fueron diversos dentro de los que se desatacan: creación de un sistema de control de invernadero y creación de un programa para la exploración espeleológica. Este tipo de proyectos reduce la ausencia de apropiación digital por parte de la población, incluidos los estudiantes de Bogotá (Presidencia de la República, 2019). Es por ello por lo que se requiere grandes transformaciones a efectos de integrar la robótica como herramienta de apoyo en los procesos de generación de conocimiento. Para esto, los estudiantes deberán interiorizar la relación hombre – máquina, siendo necesario que adquieran conocimientos en robótica, electrónica, eléctrica e informática. Solo a través de estos aprendizajes los alumnos podrán construir sus prototipos educativos e integrar la utilidad de estos en otras áreas de estudio.

## **2.3. Formulación de Hipótesis**

### ***2.3.1. Hipótesis general***

La Robótica Pedagógica mejora significativamente el aprendizaje colaborativo y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021

### ***2.3.2. Hipótesis específicas***

- (i) La Robótica Pedagógica mejora significativamente la gestión de conocimiento y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021

(ii) La Robótica Pedagógica mejora significativamente el trabajo en equipo y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021

(iii) La Robótica Pedagógica mejora significativamente la interactividad y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021

## **CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **3.1. Método de la investigación**

Método hipotético-deductivo, para el caso de esta tesis es un “procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos” (Bernal, 2006, p.56). Para este estudio se puede evidenciar así: para realizar una simple practica formativa con algunos dispositivos electrónicos y mecánicos (placas o tarjetas robóticas), en el aula de tecnología de la institución, se deben conformar equipos de trabajo para atender dos de muchas variables: primera, el número de dispositivos es mucho menor a la cantidad de estudiantes; segunda, se distribuyen diferentes roles para poder hacer una práctica efectiva. Teniendo en cuenta lo anterior se puede aseverar someramente que las practicas con dispositivos fortalecen el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo, pero hay que realizar el estudio contextualizado para concluir esto, o refutarlo.

### **3.2. Enfoque de la investigación**

Este estudio se determina desde un Enfoque Cuantitativo, en el cual es preciso “utilizar la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.4). Es fundamental recolectar datos contextualizados para poder dar valor y veracidad al proceso investigativo, entender cuántos estudiantes y determinar en qué grado o nivel se fortalece el trabajo en equipo, la interacción, la gestión de su conocimiento y el pensamiento tecnológico, es imprescindible para innovar e implementar más practicas con robótica educativa en las diferentes áreas del conocimiento de la educación básica y media.

### **3.3. Tipo de Investigación**

Este proyecto se fundamenta en la investigación aplicada y se propone transformar el conocimiento puro en conocimiento útil. Tiene por finalidad la búsqueda y consolidación del saber y la aplicación de los conocimientos para el enriquecimiento del acervo cultural y científico. La investigación aplicada se caracteriza en el estudio o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y

sistematizar la práctica basada en investigación. Es el uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad (Keerlinger, 1980)

En este sentido la aplicación consiste en hacer unos cambios de valor en la variable independiente al implementar talleres de Robótica educativa en la población a afectar y analizar su efecto en las dimensiones de la variable dependiente, o sea, como estos talleres influyen y mejoran el aprendizaje colaborativo en los estudiantes afectados.

### **3.4. Nivel de Investigación**

Este estudio pertenece al nivel explicativo de corte longitudinal, en palabras de Hernández, Fernández y Baptista, (2003) se explican “que los diseños longitudinales son los que representan datos o periodos a través del tiempo en puntos o periodos para hacer inferencias respecto al cambio sus determinantes y consecuencias” (p. 159).

### **3.5. Diseño de Investigación**

Teniendo en cuenta que Fred Kerlinger (1980), describe el diseño de investigación como el plan de estructura del mismo estudio, concebido de manera que se pueden obtener respuesta a la pregunta propuesta. Asimismo, es la base de la investigación, porque organiza y configura todos elementos del estudio relacionándolos de manera específica y viable (Kerlinger, 1980).

Es así, como la presente pesquisa se denota en la dimensión cuasiexperimental del diseño experimental. El subdiseño cuasiexperimental, hace uso de los principales instrumentos de trabajo dentro del ámbito aplicado, son esquemas de investigación no aleatorios. Dado la no aleatorización, no es posible establecer de forma exacta la equivalencia inicial de los grupos, como ocurre en los diseños experimentales. Cook y Campbell (1986) consideran los cuasiexperimentos como una alternativa a los experimentos de asignación aleatoria, en aquellas situaciones sociales donde se carece de pleno control experimental:

Los cuasiexperimentos son como experimentos de asignación aleatoria en todos los aspectos, excepto en que no se puede presumir que los diversos grupos de tratamiento sean inicialmente equivalentes dentro de los límites del error muestral (Cook y Campbell, 1986, p. 142).

Tal como afirman Cook y Campbell (1988), "podemos distinguir los cuasiexperimentos de los experimentos verdaderos por la ausencia de asignación aleatoria de las unidades a los tratamientos" (p. 191). Es así como la presente investigación contempla el diseño y construcción de un instrumento de toma de datos para su implementación en dos fases de pre y post a la muestra de la población afectar. Teniendo en cuenta que la fase pre para este estudio va a permitir observar y analizar el puntaje de ganancia para estos estudiantes. A partir de la implementación del proyecto Programación para Niños y Niñas <CODING FOR KIDS>" se pretende reconocer los aprendizajes que obtienen y fortalecen los estudiantes, para ello se van a realizar tomas de datos, a través de una encuesta, antes de la implementación de talleres y después de haberlos realizado. Se comparan, estudian y analizan, los datos obtenidos.

### **3.6. Población, muestra y muestreo**

#### **3.6.1. Población**

La población está compuesta por estudiantes de los diferentes géneros sexuales de la educación básica primaria, básica secundaria y media de la Institución Educativa Distrital Colegio Kennedy IED sede A, ubicado en la ciudad de Bogotá Colombia.

**Tabla 1.**  
*Características de la población*

<b>Característica</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Diversidad étnica</b>	Indígenas (3.66%)
	Negritudes (4.80%)
	Rom (0.76%)
	Raizales (0.76%)
	Mestizos (89.22%)

**Nota:** Basado Secretaría de Educación del Distrito, 2021.

Esta institución alberga 1800 estudiantes con alto grado de similitud en sus características de procedencia familiar, estrato, nivel académico y experiencias pedagógicas, sus edades



oscilan entre los 04 y 18 años, asisten cotidianamente a la *institución* académica salvo problemas particulares muy esporádicos. Para el estudio, se disponen 280 estudiantes de los grados novenos y decimos de la institución educativa. 140 estudiantes de grado noveno y 140 estudiantes de grado decimo.

### 3.6.2. *Muestra y muestreo*

En esta investigación, el procedimiento para determinar la muestra no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones y, desde luego, la muestra seleccionada obedece a los cursos de los grados novenos, grupo experimental (GE) con un total de 140 estudiantes y cursos de los grados décimos, grupo control (GC) con un total de 140 estudiantes, de la sede A del Colegio Kennedy IED, se seleccionaron estos, porque con ellos se implementan los talleres del proyecto “Programación para Niños y Niñas <CODING FOR KIDS>” del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia.

**Tabla 2.**  
***Muestra***

<b>Grupo Experimental</b>	<b>Grupo Control</b>
<b>Cursos Noveno 140 Estudiantes</b>	<b>Cursos Decimo 140 Estudiantes</b>

**Nota:** Basado en Población Colegio Kennedy IED., 2021.

En este estudio el muestreo es no probabilístico, debido a que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.176). En el mismo sentido, esta investigación al no ser probabilística su muestra, no es posible calcular con precisión el error estándar (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.189), es decir, no se puede determinar con qué nivel de confianza se realiza la estimación.

### **3.7. Variables y operacionalización**

#### ***3.7.1. Variable independiente: Robótica educativa***

Definición operacional: se define como la disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología. Se ha desarrollado con una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento (Ruíz-Velazco, 2005).

Este estudio, atiende y aporta, el uso de la robótica educativa como estrategia y actividad formativa para el fortalecimiento de competencias, habilidades y aprendizajes por parte de los estudiantes en el curso del área de tecnología e informática del Colegio Kennedy IED, institución de carácter oficial suscrita a la Secretaria de Educación de Bogotá (SED) y por consiguiente al Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN)

**Tabla 3.**  
**Matriz operacionalización de la variable independiente. Robótica Educativa**

Dimensión	Indicadores	Ítems	Escala de Medición	Niveles y Rango
<b>Diseño</b>	Estrategias	Puedo aplicar con destreza los conocimientos de robótica	Ordinal	Totalmente en desacuerdo
		Me siento confiado y seguro al trabajar con tarjetas y placas robóticas		En desacuerdo
	Diagramas	Tengo conocimientos acerca de la programación de diversos componentes, como sensores y dispositivos electrónicos		Ni de acuerdo ni en desacuerdo
		El trabajo con robótica fomenta mi creatividad		De acuerdo
	Planes Operativos	Considero que las ideas de mis compañeros para realizar un proyecto de robot son interesantes		Totalmente de acuerdo
		Diseñar planos de robots en clase, es algo útil para fortalecer mi aprendizaje.		
<b>Construcción</b>	Materiales	Se mejora la interacción con mi profesor y compañeros al comprender qué es un sistema automatizado.		
		Hay un buen proceso de planeación de las actividades en la construcción de un robot.		
	Bitácora	La planeación se diseña a partir de procesos colaborativos		
		Reconozco los distintos materiales necesarios para la construcción de un robot		
	Código	Conozco las diferencias entre las funciones de los materiales en la robótica		
		Sé cuándo puedo utilizar o no un material específico para construir determinado robot		
	Prototipo	Cuando veo un dispositivo eléctrico tanto análogo como digital, reconozco sus partes		
		Me siento seguro al manipular las herramientas y los materiales eléctricos		
<b>Evaluación</b>	Retroalimentación	El trabajo en equipo facilita el proceso de construcción de un robot		
		Me he involucrado en el proceso de prototipado para diseñar un modelo robótico		
	Innovación	Conozco las diferentes fases que se asocian a la programación para un robot		
		Entiendo de metodologías para el diseño y programación de robots.		
		Conozco los materiales básicos que dan origen a circuitos de conexión eléctrica.		
		Conozco los pasos para diseñar un primer modelo de robot		
		Pudo armar y desarmar un robot		
		El aprendizaje en robótica me ha servido para pensar en soluciones de problemas cotidianos.		
		El aprendizaje en robótica me ha servido para desarrollar formas creativas de pensamiento		
		El aprendizaje en robótica me ha servido para desarrollar con éxito proyectos personales		
		He ideado algún modelo creativo para solucionar algún problema académico en las asignaturas del colegio.		
		He podido crear nuevos procesos de estudio y aprendizaje gracias a la robótica		
		He desarrollado habilidades para configurar nuevas maneras de entender la realidad gracias a la robótica.		

*Nota:* Elaboración del investigador

### ***3.7.2. Variable dependiente: Aprendizaje Colaborativo***

Definición operacional: Se centra en las ventajas cognitivas derivadas de los intercambios más íntimos que tienen lugar al trabajar juntos, ya que el trabajo colaborativo no se orienta exclusivamente hacia el producto de tipo académico, sino que también persigue una mejora de las propias relaciones sociales (Caballero, 2020).

A partir de la implementación de talleres prácticos de robótica, se ha consolidado en los estudiantes, un fuerte referente de colaboración y ayuda mutua, para dar solución a actividades, problemas y retos propuestos. De allí parte el objetivo de determinar en qué medida estos talleres de robótica han influenciado el aprendizaje colaborativo y fortalecido el pensamiento tecnológico de mencionados estudiantes.

**Tabla 4.**  
**Matriz operacionalización de la variable dependiente, Aprendizaje Colaborativo**

Dimensión	Indicadores	Ítems	Escala de Medición	Niveles y Rango
<b>Gestión del Conocimiento</b>	Personas	El aprendizaje colaborativo permite identificar nuevos conocimientos Identifico nuevas maneras de aprender a partir del trabajo en equipo Desarrollo con mi equipo, nuevas estrategias para asociar los conocimientos e interpretarlos.	Ordinal	Totalmente en desacuerdo
	Métodos	A través del trabajo colaborativo se elaboran nuevos productos Los resultados obtenidos por medio del trabajo en equipo no se pueden alcanzar de manera individual Por medio del trabajo colaborativo puedo desarrollar nuevos enfoques y actitudes de aprendizaje		En desacuerdo
	Repositorios	El trabajo en equipo permite crear nuevos conocimientos Desarrollo capacidades creativas al trabajar en equipo El trabajo colaborativo fomenta nuevas relaciones personales al interior del grupo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo
<b>Trabajo en Equipo</b>	Roles	Reconozco mis responsabilidades y funciones cuando trabajo en equipo Asumo los logros y derrotas del equipo. Los integrantes de los equipos asumen los retos de manera segura y responsable	Ordinal	De acuerdo
	Planes estratégicos	Establezco estrategias de comunicación entre el equipo Promuevo estrategias de diálogo y cooperación El trabajo en equipo ayuda a promover nuevas capacidades de estudio		Totalmente de acuerdo
	Matrices	Ayudo a generar un ambiente agradable de trabajo en el equipo El trabajo en equipo brinda nuevas oportunidades para aprender los conocimientos El trabajo en equipo brinda mejores posibilidades para el desarrollo autónomo, al requerir altos niveles de responsabilidad		Totalmente de acuerdo
<b>Interactividad</b>	Proyectos	El trabajo en equipo ayuda a potenciar las capacidades individuales El trabajo colaborativo fomenta el aprendizaje significativo El trabajo en equipo mejora el rendimiento académico en general	Ordinal	
	Participaciones	En los grupos se generan actividades de manera organizada En los equipos se alcanzan las metas mediante el compromiso y cumplimiento de las funciones de cada uno de los integrantes		
	Productos	Los resultados del trabajo en equipo se evalúan y se discuten en varias oportunidades Es fundamental una retroalimentación de los resultados del trabajo en equipo para lograr las metas propuestas		

*Nota:* Elaboración del investigador

### **3.7.3. *Variable Interviniente: Pensamiento Tecnológico***

Definición operacional: Tiene como fin, promover el pensamiento creativo a través del manejo lógico de herramientas, invitando a la reflexión y el análisis a partir de la experiencia y uso del computador y demás dispositivos electrónicos y digitales (Ocampo, 2017).

Entender la basta relación existente entre la operación, uso, manejo y programación de dispositivos, de un grupo de estudiantes, para comprender el funcionamiento y el sin número de posibilidades de aplicación de estos, hace referencia a la adquisición y fortalecimiento de aprendizajes durante las prácticas desarrolladas. Es tan así, que el desarrollo del pensamiento tecnológico de los alumnos posibilita el análisis de estrategias y posibles soluciones a problemas (específicos cotidianos o complejos esporádicos) a través del uso de artefactos robotizados

**Tabla 5.**  
***Matriz operacionalización de la variable interviniente, Pensamiento Tecnológico***

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Niveles y Rango</b>
<b>Propuesta</b>	Habilidades	Puedo aplicar con destreza los conocimientos de robótica Me siento confiado y seguro al trabajar con tarjetas y placas robóticas	Ordinal	Totalmente en desacuerdo
	Esquemas	Tengo conocimientos acerca de la programación de diversos componentes, como sensores y dispositivos electrónicos El trabajo con robótica fomenta mi creatividad		En desacuerdo
		Programas		Considero que las ideas de mis compañeros para realizar un proyecto de robot son interesantes Diseñar planos de robots en clase, es algo útil para fortalecer mi aprendizaje. Se mejora la interacción con mi profesor y compañeros al comprender qué es un sistema automatizado. Hay un buen proceso de planeación de las actividades en la construcción de un robot. La planeación se diseña a partir de procesos colaborativos
<b>Proyecto</b>	Componentes	Reconozco los distintos materiales necesarios para la construcción de un robot Conozco las diferencias entre las funciones de los materiales en la robótica Sé cuándo puedo utilizar o no un material específico para construir determinado robot		Totalmente de acuerdo
	Bosquejos	Cuando veo un dispositivo eléctrico tanto análogo como digital, reconozco sus partes Me siento seguro al manipular las herramientas y los materiales eléctricos El trabajo en equipo facilita el proceso de construcción de un robot		
	Instrucciones	Me he involucrado en el proceso de prototipado para diseñar un modelo robótico Conozco las diferentes fases que se asocian a la programación para un robot Entiendo de metodologías para el diseño y programación de robots.		
	Maqueta	Conozco los materiales básicos que dan origen a circuitos de conexión eléctrica. Conozco los pasos para diseñar un primer modelo de robot Pudo armar y desarmar un robot		
<b>Solución</b>	Valoración	El aprendizaje en robótica me ha servido para pensar en soluciones de problemas cotidianos. El aprendizaje en robótica me ha servido para desarrollar formas creativas de pensamiento El aprendizaje en robótica me ha servido para desarrollar con éxito proyectos personales		
	Mejora	He ideado algún modelo creativo para solucionar algún problema académico en las asignaturas del colegio. He podido crear nuevos procesos de estudio y aprendizaje gracias a la robótica He desarrollado habilidades para configurar nuevas maneras de entender la realidad gracias a la robótica.		

**Nota:** Elaboración del investigador

### 3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.8.1. Técnicas

La técnica fundamental y precisa para utilizar para este estudio es la encuesta, cuyo fin principal es la adquisición de información de interés, mediante un cuestionario previamente elaborado y a través del cual se puede conocer la valoración de los estudiantes seleccionados en la muestra y sobre la variable determinada. Sumado a lo anterior y teniendo en cuenta que este diseño cuasiexperimental contempla una prueba de entrada y otra de salida con una serie de interrogantes que no varían. Se entiende al cuestionario como un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. Y es congruente con el planteamiento del problema e hipótesis (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

#### 3.8.2. Descripción de instrumentos

El diseño de la encuesta contempla 52 ítems o preguntas, a ser resueltas. Existen cinco posibilidades de respuesta en escala Lyker. Las preguntas presentan relación directa con las dimensiones de las variables y las hipótesis del estudio.

**Tabla 6.**  
*Ficha técnica del instrumento.*

Nombre del instrumento	Encuesta de recolección de la información
Autor y año	Gutiérrez Castro, B. 2021
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	45 minutos
Sujetos de aplicación	Estudiantes grado 900 y 1000 de Colegio Kennedy IED.
Dimensión que evalúa	Diseño, construcción, evaluación, trabajo en equipo, interactividad y gestión del conocimiento.
Puntuación y escala valorativa	1: Totalmente de acuerdo 2: De acuerdo 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4: En desacuerdo 5: Totalmente en desacuerdo

**Nota:** Elaboración propia.



### **3.8.3. Validación de instrumentos**

#### *3.8.3.1. Juicio de expertos*

Toda validación de un instrumento recolector de datos determina una valoración pertinente y responsable, por parte de expertos disciplinares e investigadores de alta trayectoria académica, relacionados con las temáticas de estudio. Dicha valoración positiva permite la implementación o aplicación de los instrumentos validados. Este estudio presenta la validación del instrumento de encuesta pre y post realizada a juicio por 10 doctores expertos. Los resultados obtenidos fueron emitidos en porcentaje de aplicabilidad

#### *3.8.3.2. Congruencia juicio de expertos*

La validación de expertos permite encontrar semejanzas y diferencias entre las opiniones un panel de expertos, de tal manera que la evaluación permita orientar cambios específicos en el instrumento que ayuden a mejorar su desarrollo, aplicación y cumplimiento de objetivos (Hernández, Fernández y Baptista, 2012). Para el desarrollo el formato de validación de expertos, se tienen en cuenta los siguientes elementos:

- Definir el objetivo de la prueba: Es clave definir con precisión el objetivo por el cual se consulta a los expertos, en este caso: determinar la confiabilidad y consistencia interna de un instrumento diseñado por los investigadores.
- Selección de los expertos: En este caso, la selección se establece de acuerdo a los siguientes criterios: a) motivación para participar. b) experiencia. c) asociación con el tema
- Definir los indicadores medidos en cada uno de los ítems del instrumento: Esto es clave para que el experto pueda analizar la pertinencia y relevancia de cada ítem.
- Explicitar tanto las dimensiones como los indicadores que está midiendo cada uno de los ítems: Esto le permitirá al juez evaluar la relevancia, la suficiencia y la pertinencia del ítem.

- Diseñar planillas de evaluación: En esta planilla los expertos escriben sus observaciones para cada ítem con respecto a temas como la suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.

Siguiendo estos principios, en la tabla 7 se muestra el concepto de validación por juicio de expertos.

**Tabla 7.**  
*Concepto de validación por juicio de expertos.*

<b>Experto</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Dr. William L. Perdomo V</b>	Aplicable
<b>Dra. Luz Nelly Romero A</b>	Aplicable
<b>Dra. Zaily P. Garcia Gutiérrez</b>	Aplicable
<b>Dr. Fredy Felipe. Luza C.</b>	Aplicable
<b>Dr. Santos Garybay Sedano</b>	Aplicable
<b>Dr. Melba Vásquez Tomás</b>	Aplicable
<b>Dr. José Luis Rodríguez López</b>	Aplicable
<b>Dra. Victoria Razetto Camasi</b>	Aplicable
<b>Dra. Mary Medina Castro</b>	Aplicable
<b>Dra. Delsi Huaita Acha</b>	Aplicable

**Nota:** Elaboración propia.

#### **3.8.4. Confiabilidad de instrumentos**

El instrumento de encuesta diseñado para este estudio es sometido a un análisis de contenido (prueba piloto con estudiantes) y un análisis factorial, en el cual se determina su alfa de Cronbach.

### 3.8.4.1. Prueba piloto

Se desarrolla una prueba piloto con un grupo de 20 estudiantes seleccionados al azar, con la principal intención de ver si entienden el instrumento y si lo pueden diligenciar sin problemas. De esta forma es posible observar factores como la pertinencia y eficacia del instrumento, además de los procedimientos que debían ser ajustados. A partir de los resultados se aplica la prueba Alfa de Cronbach.

### 3.8.4.2. Coeficiente Alfa de Cronbach

El coeficiente alfa de Cronbach es un coeficiente usado para saber cuál es la fiabilidad de una escala, encuesta o test. Ambos procesos, determinan un alto grado de confiabilidad para su aplicación.

**Tabla 8.**  
*Fiabilidad. Alfa de Cronbach*

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
0.819	0.826	25

**Nota:** Elaboración propia.

En cuanto al análisis factorial, se lleva a cabo una prueba de consistencia interna, por medio de un análisis de fiabilidad alfa de Cronbach, se analiza la correlación ítem-total, la varianza explicada, con los reactivos de la escala y el valor de fiabilidad si se eliminaba el reactivo. Se procede a eliminar los reactivos que al tener menor relación con la escala disminuían el valor de alfa, como se puede evidenciar en la tabla 8, se eliminaron 27 reactivos de los 52. Se tiene un alfa de Cronbach, 0.819, lo que quiere decir que todos los reactivos se están correlacionando con un promedio de 0.8.

### 3.9. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de datos se realiza en las siguientes etapas:

- (i) Etapa 1: los datos resultantes del estudio se analizan haciendo uso del software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales. Contiene todos los análisis estadísticos y se destaca en dos vistas, la de variables y la de matriz de datos.
- (ii) Etapa 2: se desarrolla la exploración de datos que consiste en el análisis descriptivo de los datos por variable y su respectiva visualización. Se determina con claridad la distribución de frecuencias, las medidas de tendencia central y la varianza.
- (iii) Etapa 3: se evalúa la validez de contenido, factorial y fiabilidad de criterio y constructo, además del juicio de expertos. La confiabilidad se determina por el método de formas alternativas prueba – posprueba y el coeficiente de correlación por el Alfa de Cronbach.
- (iv) Etapa 4: a continuación, se realiza la validación de las hipótesis a través de la prueba T Student.
- (v) Etapa 5: Finalmente, se desarrolla la presentación de resultados, haciendo uso de organizadores gráficos e imágenes resultantes del software.

### 3.10. Aspectos éticos

Este estudio desde su planeación, construcción, implementación y presentación a considerado y tenido en cuenta, los aspectos éticos dispuestos en el Código de Ética para la investigación, presentado por la Universidad Privada Norbert Wiener, y hace énfasis en los siguientes ítems:

- (i) A partir de la implementación de las Normas de la *American Psychological Association* (APA) para el citado de referencias dispuestas en la totalidad del estudio,

se ratifica el respeto del conocimiento y producción científica de los autores referidos. Se analiza el documento en la herramienta digital Turnitin.

- (ii) Se conto con la autorización de la dirección de la institución educativa Colegio Kennedy IED, para la realización de este estudio, a partir de la implementación del proyecto de Programación para Niños y Niñas <CODING FOR KIDS>” del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia.
- (iii) Se presentó y se solicitó, el consentimiento y el asentimiento informados a los estudiantes que participaron en el estudio.
- (iv) Toda la información y datos obtenidos durante el estudio son de absoluta confiabilidad y reserva, solo siendo utilizados para fines académicos.

## **CAPÍTULO 4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **4.1. Procesamiento de datos**

En este capítulo se presentan los resultados referentes a las encuestas aplicadas a 140 estudiantes del grupo control y del grupo experimental del estudio, adscritos a la sede A del Colegio Kennedy IED, ubicada en la ciudad de Bogotá. Para ello, el instrumento tuvo lugar en dos momentos de aplicación, un pretest, desarrollado con anterioridad al inicio de los Talleres de Robótica Educativa del proyecto de Programación para Niños y Niñas <CODING FOR KIDS>” del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia; y un postest, aplicado con posterioridad al desarrollo de las actividades propuestas en las sesiones de los talleres, cuyo objetivo fue indagar la influencia de la robótica educativa en los procesos de aprendizaje colaborativo en los grupos estudiados. Cada uno de estos cuestionamientos se realizó con relación a los temas centrales de investigación.

En primer lugar, se aborda el desempeño de los estudiantes en las prácticas, en el cual se evaluaron los resultados de los participantes en las actividades desarrolladas, así como las habilidades adquiridas durante el proceso, considerando como variables el diseño, la construcción y la evaluación. En segundo lugar, se analiza la influencia de la robótica educativa durante los procesos de gestión de conocimiento adelantados por la población estudiantil. En tercer lugar, se indaga con respecto a la influencia que da la robótica educativa en el desarrollo de actividades en grupo, evaluando el trabajo en equipo que se derivó de tales actividades. Además, se analiza también cómo se fortalece el desarrollo del pensamiento tecnológico a través de los talleres. Y en último lugar, se examina la influencia que tiene la robótica educativa en la constitución de relaciones de aprendizaje interactivo, considerando la interacción entre los estudiantes y el docente.

## 4.2. Análisis descriptivo

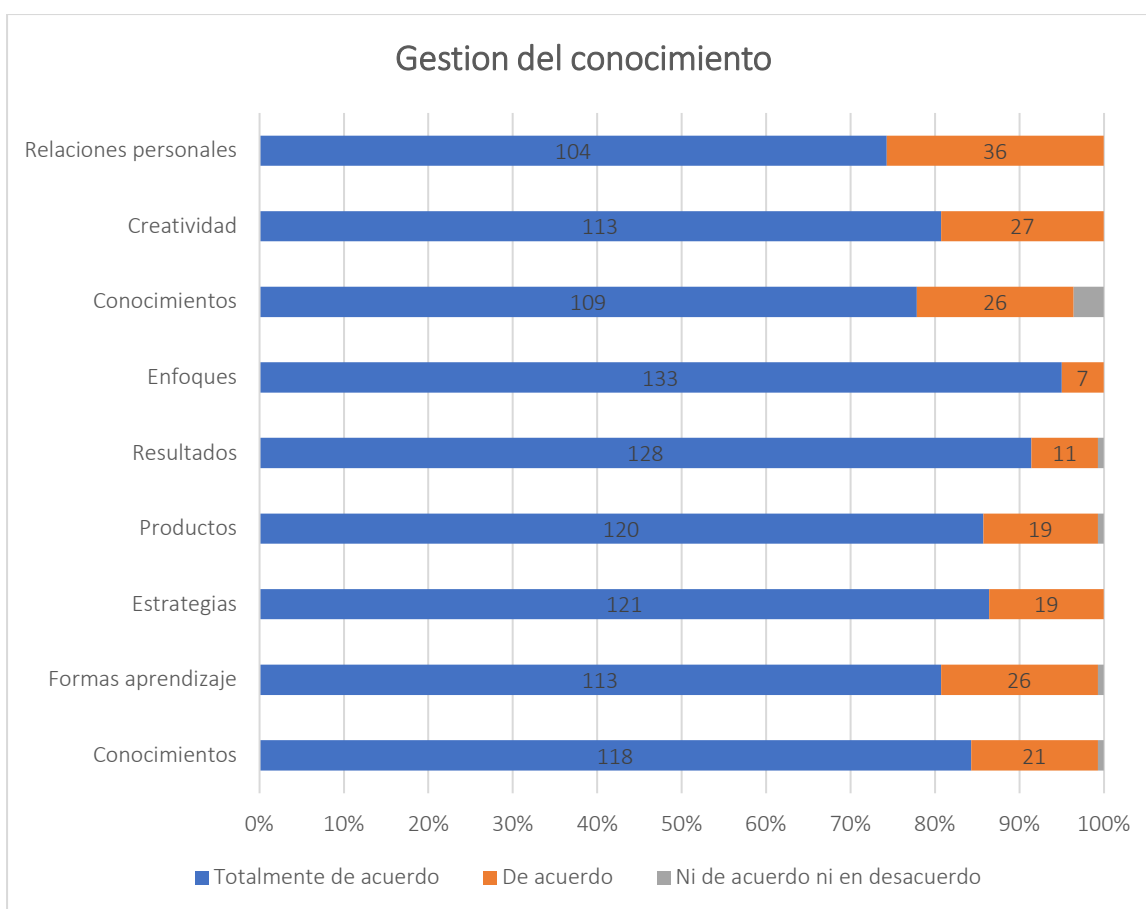
### 4.2.1. Variable dependiente, Aprendizaje Colaborativo

#### 4.2.1.1 Grupo de Control – Pretest

##### a. Resultados por Dimensiones.

**Figura 4.**

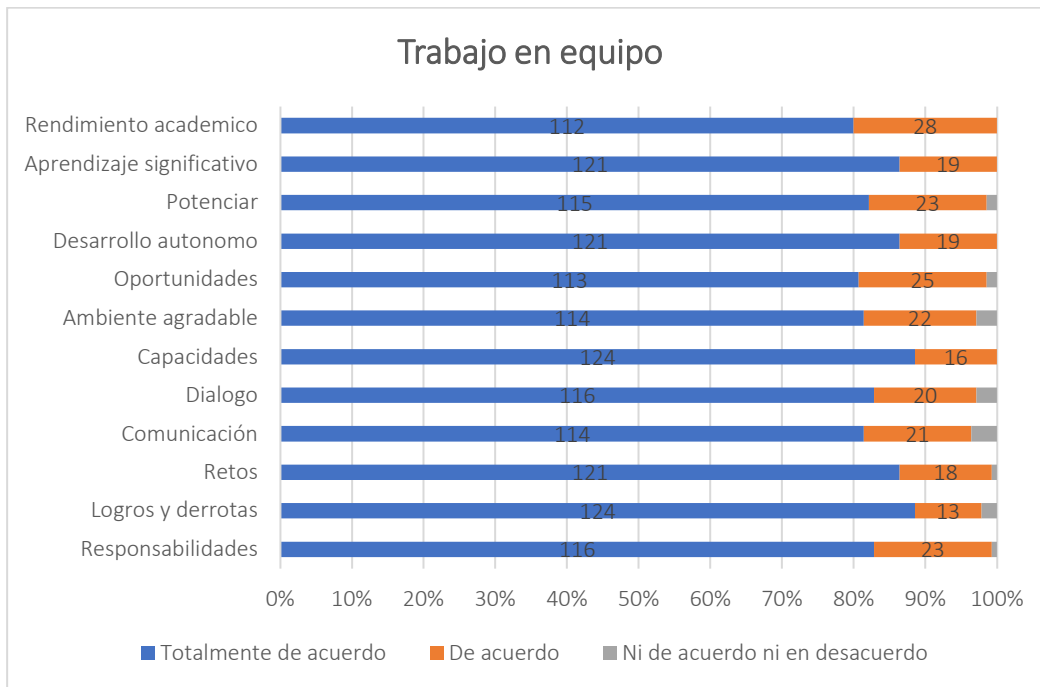
Resultados pretest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento.



**Nota:** Elaboración propia.

**Figura 5.**

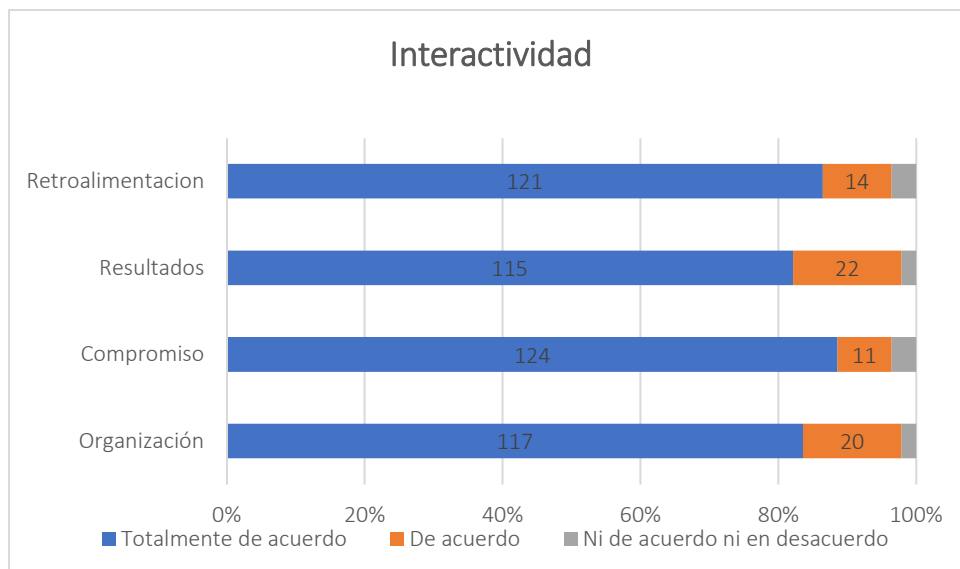
Resultados pretest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Trabajo en equipo.



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 6.**

Resultados pretest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Interactividad.



*Nota:* Elaboración propia.



## b. Determinación del nivel general de Aprendizaje colaborativo

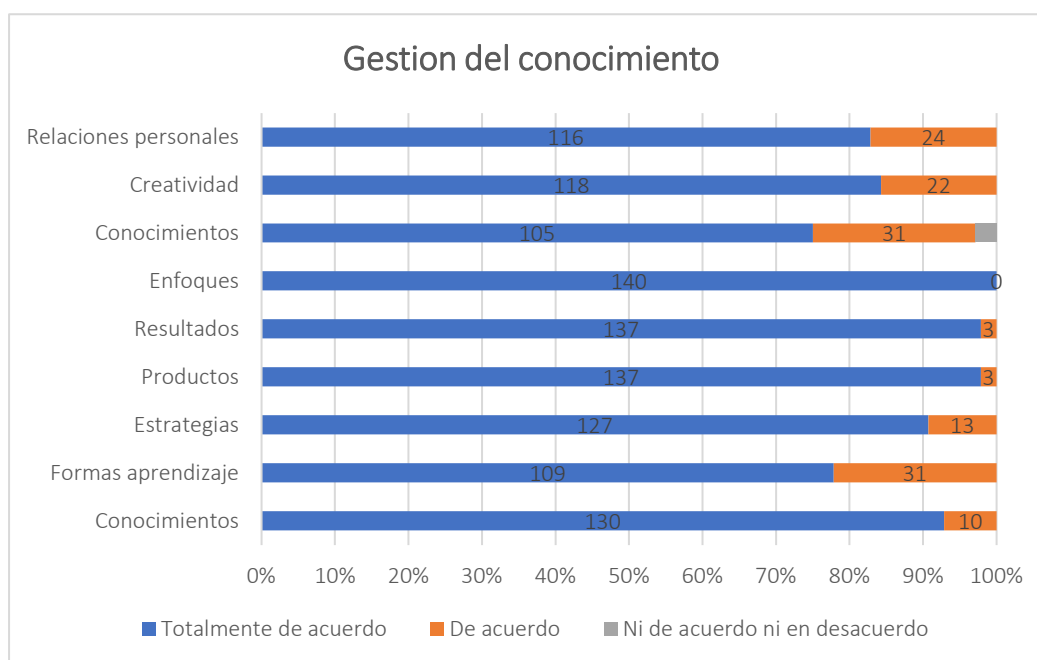
Más del 90% de los estudiantes que hicieron parte de la encuesta están de acuerdo con que el aprendizaje colaborativo les permite identificar nuevos conocimientos, nuevas formas de ver el aprendizaje y nuevas estrategias. Además, reconocen sus responsabilidades y funciones frente a su equipo de trabajo. Fomentando nuevas relaciones personales al interior del grupo, pues se generaron y se retroalimentaron actividades de manera organizada.

### 4.2.1.2. Grupo de Control – Postest

#### a. Resultados por Dimensiones

**Figura 7.**

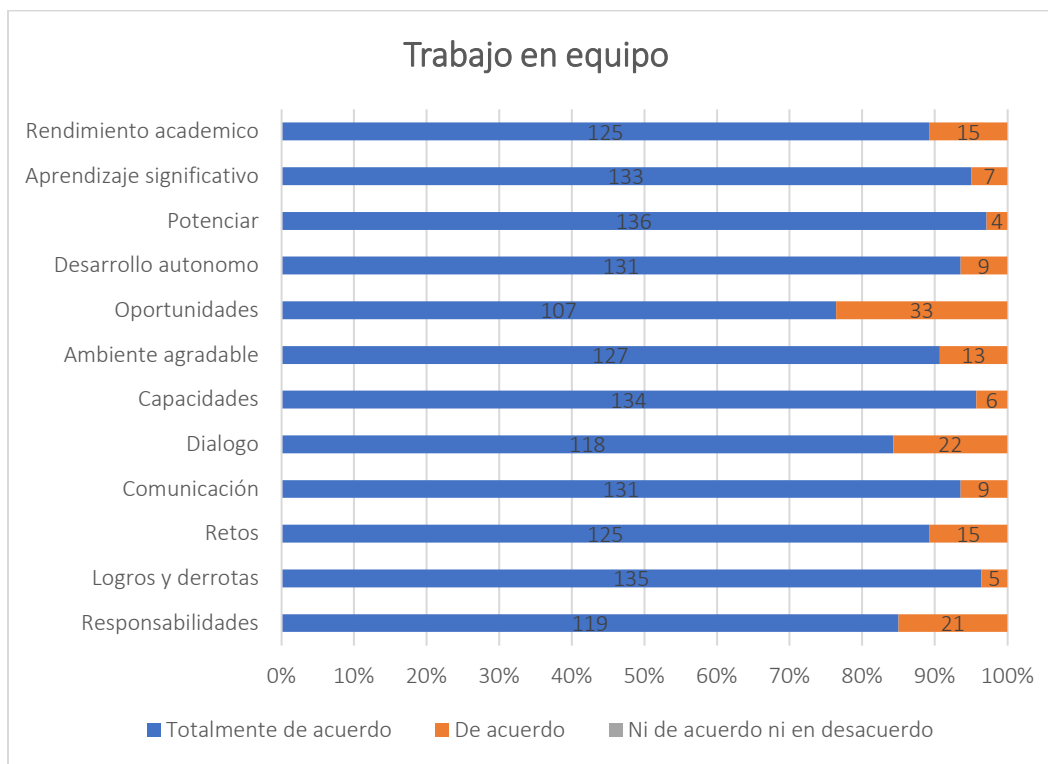
Resultados postest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento.



**Nota:** Elaboración propia.

**Figura 8.**

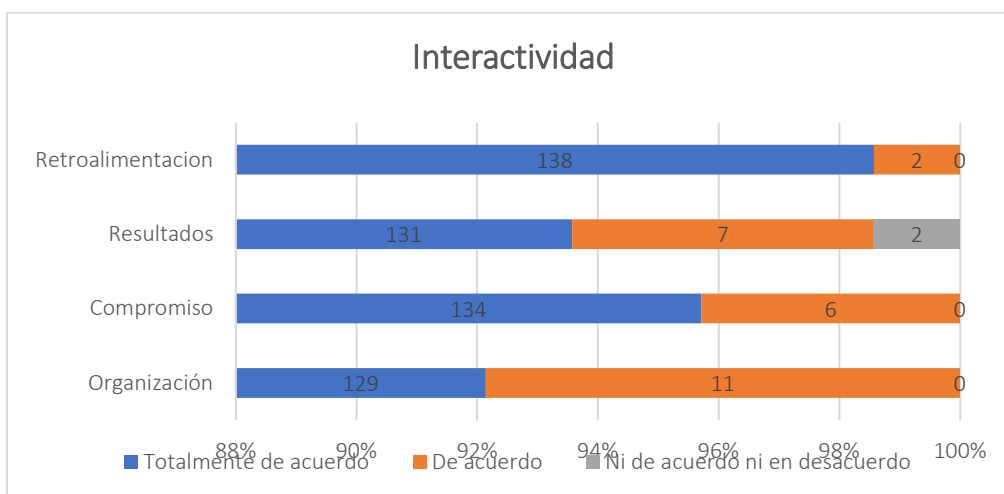
Resultados posttest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento.



**Nota:** Elaboración propia.

**Figura 9.**

Resultados posttest, grupo de control, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento.



**Nota:** Elaboración propia.

b. Determinación general de Aprendizaje Colaborativo en el postest para el grupo de control

La implementación de las estrategias pedagógicas mejora considerablemente la posición de los estudiantes frente al tema. Hubo menos estudiantes que dan como respuesta “ni de acuerdo ni en desacuerdo”. Esto refleja que están a favor con que el aprendizaje colaborativo permite identificar nuevos conocimientos, desarrollar nuevos enfoques y actitudes de aprendizaje. También reconocen sus responsabilidades y funciones frente a su equipo de trabajo y asumen los logros, derrotas y retos de manera segura y responsable. Además, tienen la capacidad de establecer estrategias de comunicación, de diálogo y cooperación, con un ambiente agradable dentro del equipo de trabajo, por medio de actividades organizadas.

c. Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado

Al implementar las estrategias, se evidencia que se mejoró la forma de ver el aprendizaje colaborativo por parte de los estudiantes, en un 2,11%.

**Figura 10.**

Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado entre el pretest y el postest para el grupo de control – aprendizaje colaborativo.

<b>Concepto</b>	<b>Pretest</b>	<b>Postest</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Conocimientos</b>	118	130	2,82
<b>Formas aprendizaje</b>	113	109	- 0,94
<b>Estrategias</b>	121	127	1,41
<b>Productos</b>	120	137	3,99
<b>Resultados</b>	128	137	2,11
<b>Enfoques</b>	133	140	1,64
<b>Conocimientos</b>	109	105	- 0,94
<b>Creatividad</b>	113	118	1,17
<b>Relaciones personales</b>	104	116	2,82
<b>Responsabilidades</b>	116	119	0,70
<b>Logros y derrotas</b>	124	135	2,58
<b>Retos</b>	121	125	0,94
<b>Comunicación</b>	114	131	3,99

<b>Dialogo</b>	116	118		0,47
<b>Capacidades</b>	124	134		2,35
<b>Ambiente agradable</b>	114	127		3,05
<b>Oportunidades</b>	113	107	-	1,41
<b>Desarrollo autónomo</b>	121	131		2,35
<b>Potenciar</b>	115	136		4,93
<b>Aprendizaje significativo</b>	121	133		2,82
<b>Rendimiento académico</b>	112	125		3,05
<b>Organización</b>	117	129		2,82
<b>Compromiso</b>	124	134		2,35
<b>Resultados</b>	115	131		3,76
<b>Retroalimentación</b>	121	138		3,99
<b>Promedio</b>				<b>2,11</b>

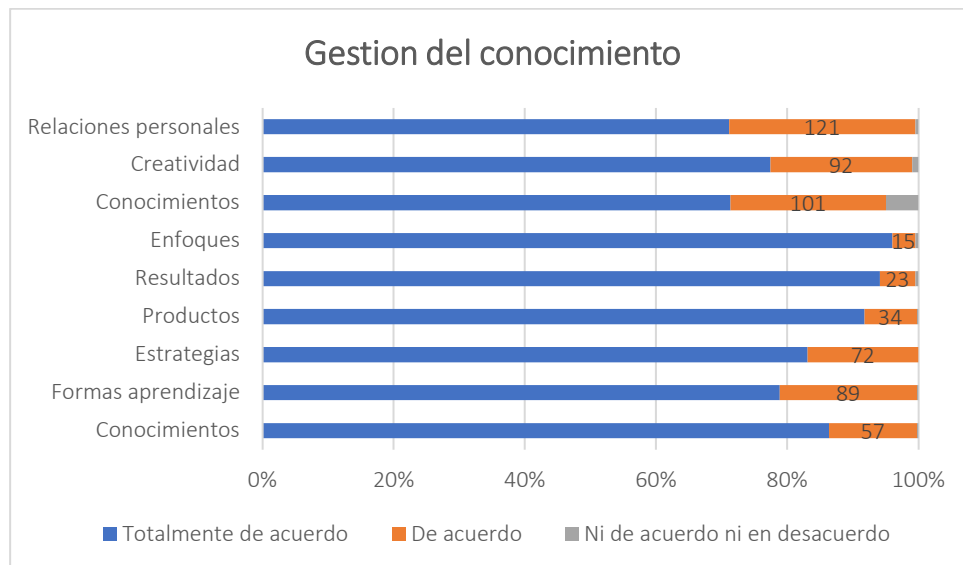
*Nota:* Elaboración propia.

#### 4.2.1.3. Grupo experimental – pretest

##### a. Resultados por dimensiones

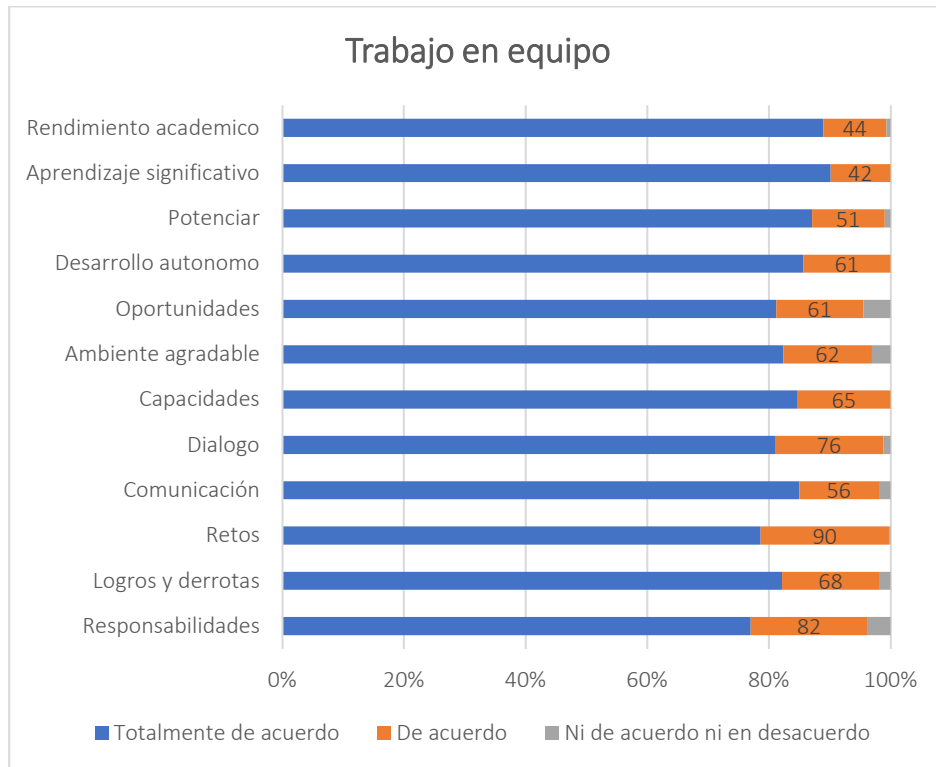
**Figura 11.**

Resultados pretest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento.



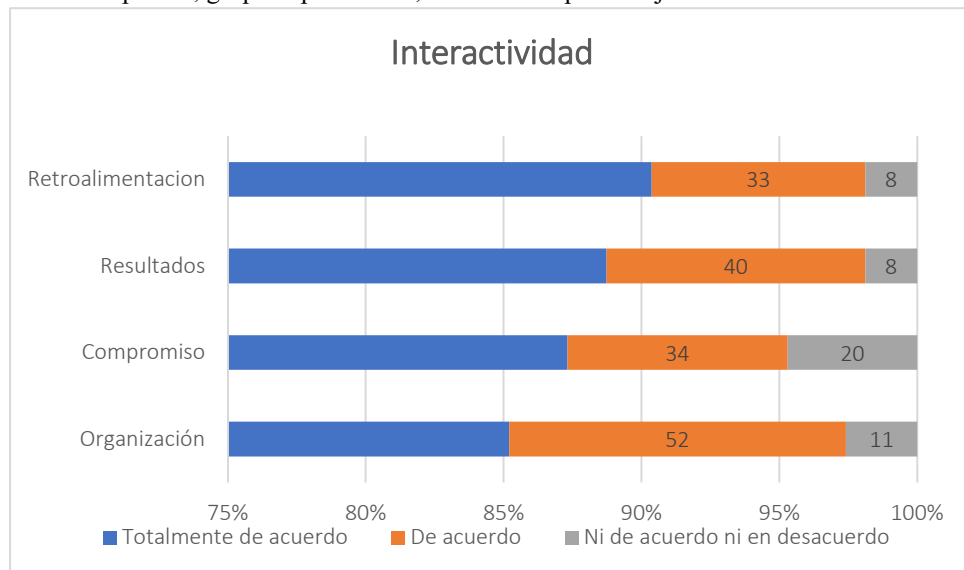
*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 12.**  
Resultados pretest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Trabajo en equipo



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 13.**  
Resultados pretest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Interactividad.



*Nota:* Elaboración propia.

## **b. Determinación del nivel general de Aprendizaje colaborativo**

La mayoría de los estudiantes encuestados están de acuerdo y totalmente de acuerdo con que el aprendizaje colaborativo permite:

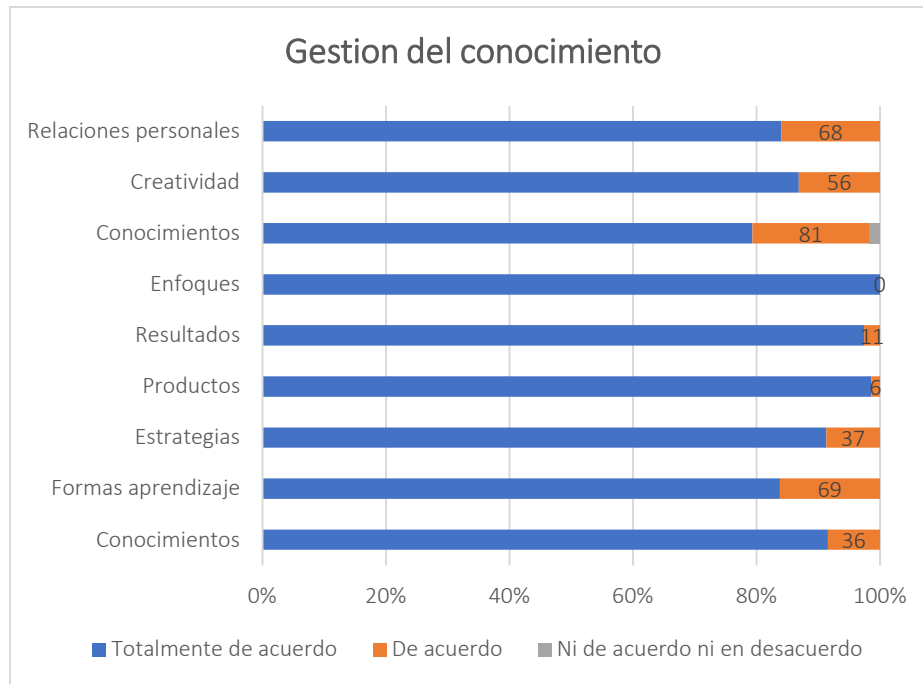
- Identificar nuevos conocimientos, nuevos productos, nuevos enfoques y actitudes de aprendizaje. Esto generó que los estudiantes fueran capaces de identificar nuevas formas de aprender y desarrollar estrategias para asociar los conocimientos e interpretarlos.
  
- Fomentar nuevas relaciones personales con un ambiente agradable al interior del grupo, pues los estudiantes reconocieron sus responsabilidades y funciones frente a su equipo de trabajo y asumieron los logros, derrotas y retos de manera segura y responsable. Tuvieron la capacidad de establecer estrategias de comunicación, de diálogo y cooperación dentro del equipo de trabajo, con el objetivo de potenciar las capacidades individuales, el aprendizaje significativo y mejorar el rendimiento académico.
  
- Alcanzar las metas, porque se generaron actividades de manera organizada, y al llevar a cabo una retroalimentación de los resultados, se pudieron establecer estrategias continuas de mejora.

### *4.2.1.4. Grupo experimental – Postest*

#### **a. Resultados por dimensiones**

**Figura 14.**

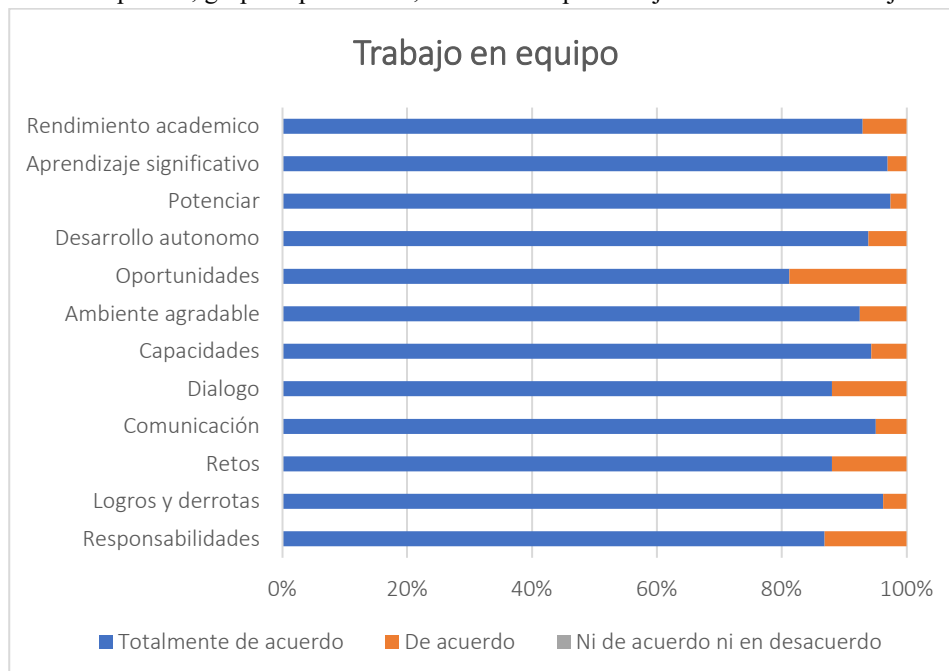
Resultados posttest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Gestión del conocimiento.



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 15.**

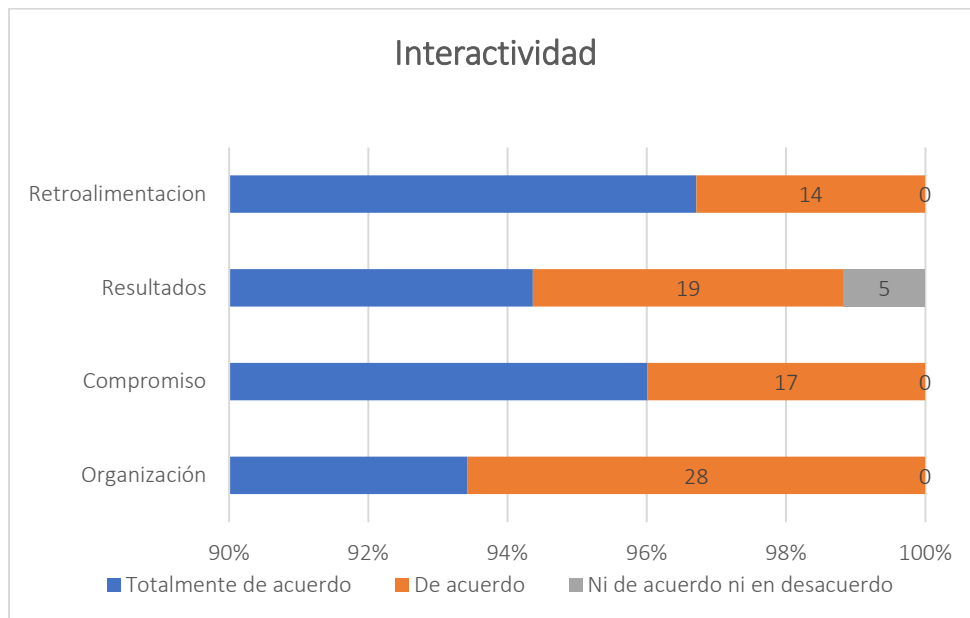
Resultados posttest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Trabajo en equipo



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 16.**

Resultados posttest, grupo experimental, variable de aprendizaje colaborativo. Interactividad



*Nota:* Elaboración propia.

b. Determinación del nivel general de Aprendizaje colaborativo en el Posttest

Al implementar las estrategias, se evidencia que las personas que no tenían una posición frente a lo que se les preguntaba disminuye. Esto indica que los estudiantes entendieron mucho mejor el proceso, es decir que hay una mejora frente al tema. Los estudiantes consideran que el aprendizaje colaborativo les permitió identificar nuevos conocimientos, desarrollar nuevos enfoques y actitudes de aprendizaje; elaborar nuevos productos, fomentar nuevas relaciones personales al interior del grupo, reconocer sus responsabilidades y funciones; establecer estrategias de comunicación, diálogo y cooperación, además de generar actividades de manera organizada.

c. Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado



A continuación, se presenta la tabla 9, que muestra los resultados de la encuesta, antes y después de aplicar las estrategias pedagógicas. Se evidencia que, en promedio, se mejora en todas las áreas del aprendizaje colaborativo en un 7,64%.

**Tabla 9.**  
*Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado entre el pretest y el posttest para el grupo experimental – aprendizaje colaborativo.*

<b>Concepto</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Conocimientos</b>	368	390	5,16
<b>Formas aprendizaje</b>	336	357	4,93
<b>Estrategias</b>	354	389	8,22
<b>Productos</b>	391	420	6,81
<b>Resultados</b>	401	415	3,29
<b>Enfoques</b>	409	426	3,99
<b>Conocimientos</b>	304	338	7,98
<b>Creatividad</b>	330	370	9,39
<b>Relaciones personales</b>	303	358	12,91
<b>Responsabilidades</b>	328	370	9,86
<b>Logros y derrotas</b>	350	410	14,08
<b>Retos</b>	335	375	9,39
<b>Comunicación</b>	362	405	10,09
<b>Dialogo</b>	345	375	7,04
<b>Capacidades</b>	361	402	9,62
<b>Ambiente agradable</b>	351	394	10,09
<b>Oportunidades</b>	346	346	-
<b>Desarrollo autónomo</b>	365	400	8,22
<b>Potenciar</b>	371	415	10,33
<b>Aprendizaje significativo</b>	384	413	6,81
<b>Rendimiento académico</b>	379	396	3,99
<b>Organización</b>	363	398	8,22
<b>Compromiso</b>	372	409	8,69
<b>Resultados</b>	378	402	5,63
<b>Retroalimentación</b>	385	412	6,34
<b>Promedio</b>			<b>7,64</b>

*Nota:* Elaboración propia.

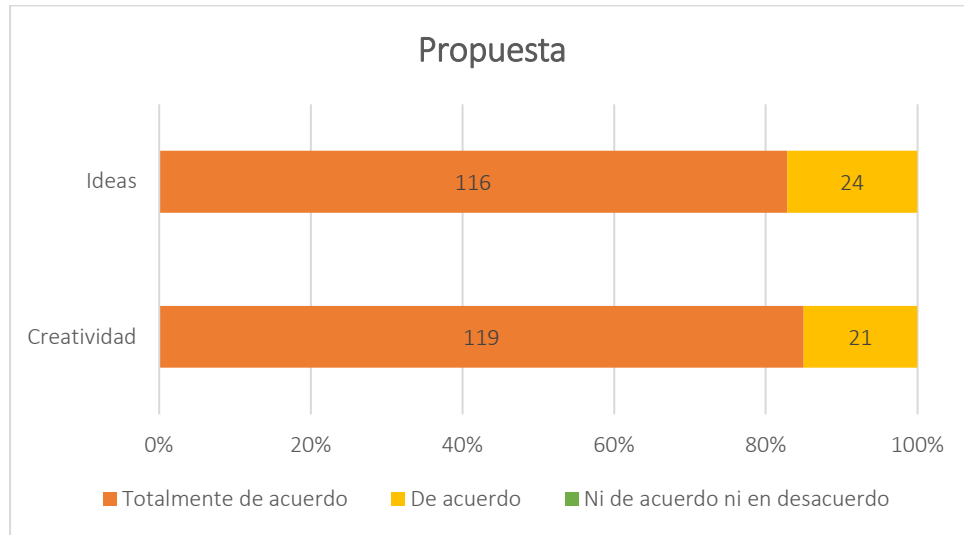
## 4.2.2. Variable Interviniente Pensamiento Tecnológico

### 4.2.2.1. Grupo de Control - pretest

#### a. Resultados por Dimensiones

**Figura 17.**

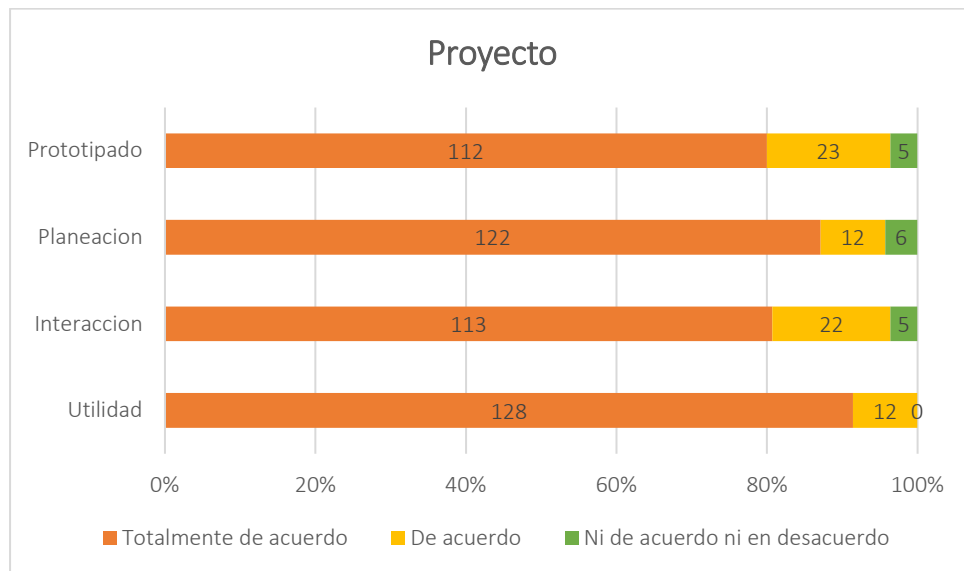
Resultados pretest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Propuesta



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 18.**

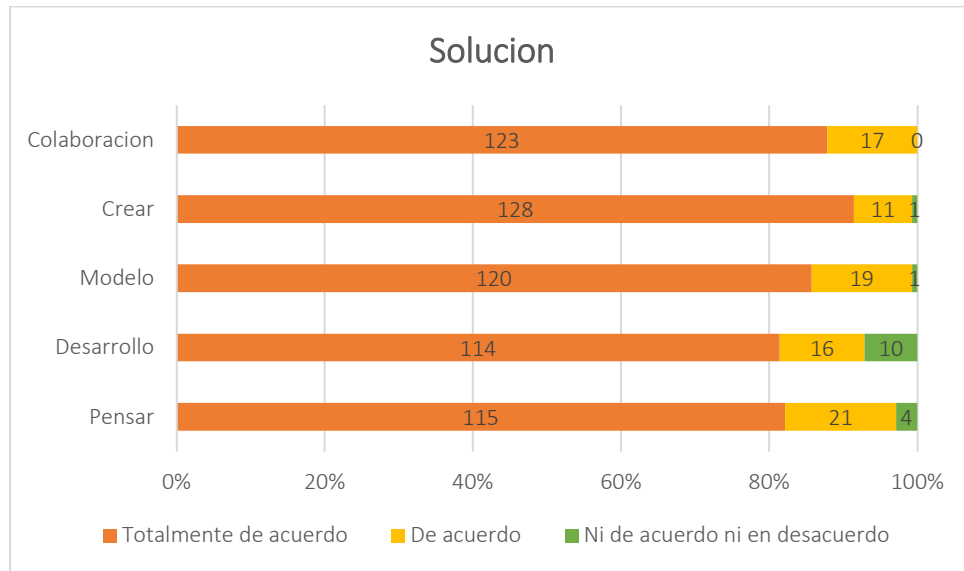
Resultados pretest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Proyecto.



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 19.**

Resultados pretest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Solución



**Nota:** Elaboración propia.

**a. Determinación del nivel general de Pensamiento tecnológico**

El 80% de los estudiantes están de acuerdo en que el pensamiento tecnológico:

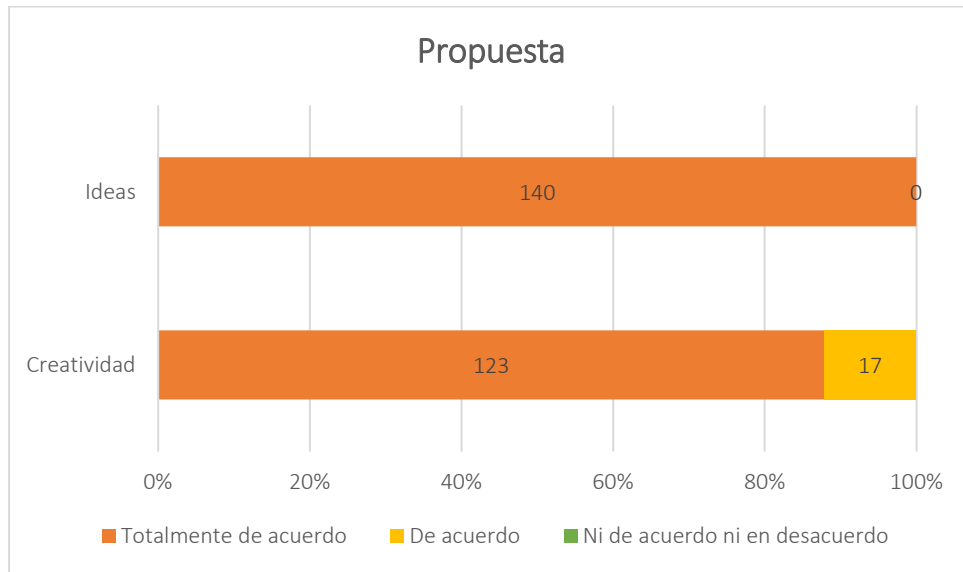
- Fortalece el aprendizaje, la creatividad y colaboración entre compañeros, pues sus aportes sobre el tema son interesantes.
- Es de gran utilidad diseñar los planos de robots durante la clase, porque mejora la interacción de los docentes y los compañeros.
- Permite desarrollar proyectos académicos y personales.
- Les permitió desarrollar habilidades para configurar nuevas maneras de entender la realidad.

*4.2.2.2. Grupo de control – posttest*

**a. Resultados por Dimensiones**

**Figura 20.**

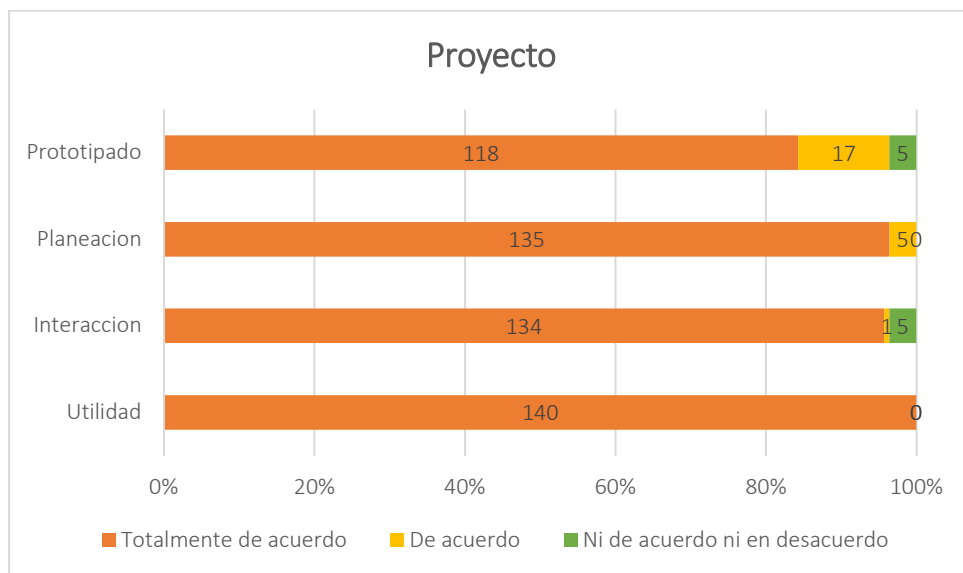
Resultados posttest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Propuesta



*Nota:* Elaboración propia.

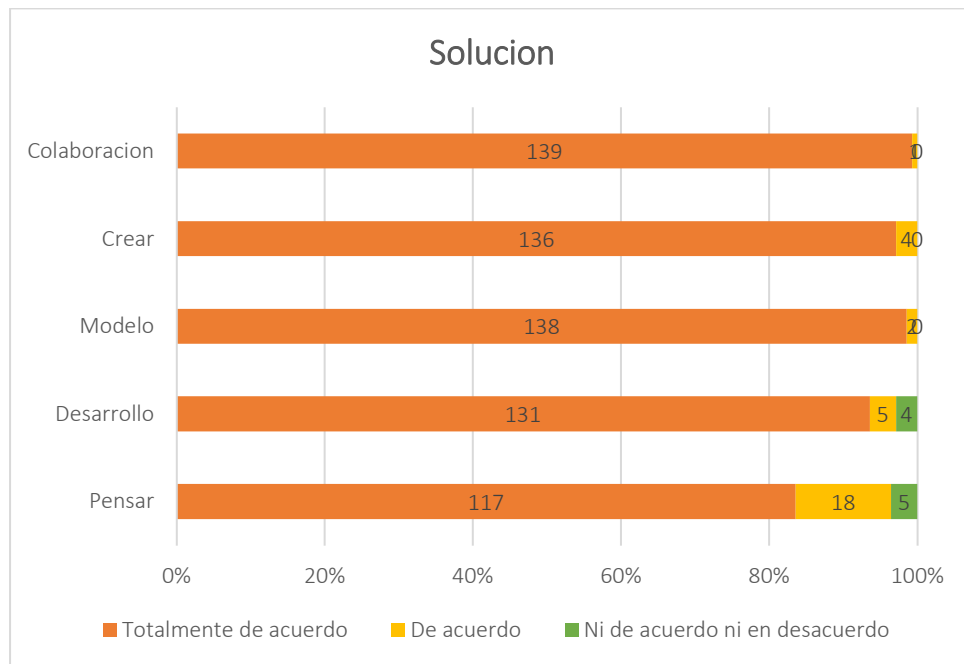
**Figura 21.**

Resultados posttest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Proyecto



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 22.**  
Resultados postest, grupo de control, variable de pensamiento tecnológico. Solución.



*Nota:* Elaboración propia.

#### b. Determinación del nivel general de Pensamiento tecnológico en el Postest

Se contempla una mejoría al aplicar las estrategias pedagógicas. Más del 90% de los estudiantes están de acuerdo con que el pensamiento tecnológico fomenta la creatividad, fortalece el aprendizaje y colaboración entre compañeros, y mejora la interacción con los docentes y compañeros. También les sirve para pensar en soluciones de problemas cotidianos y desarrollar formas creativas de pensamiento.

#### c. Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado

El llevar a cabo la implementación de las estrategias pedagógicas, se evidencia una mejora del 3,01% en la posición de los estudiantes frente al pensamiento tecnológico.

**Tabla 10.**  
**Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado entre el pretest y el posttest para el grupo de control – pensamiento tecnológico**

Concepto	Pretest	Posttest	Porcentaje
<b>Creatividad</b>	119	123	0,94
<b>Ideas</b>	116	140	5,63
<b>Utilidad</b>	128	140	2,82
<b>Interacción</b>	113	134	4,93
<b>Planeación</b>	122	135	3,05
<b>Prototipado</b>	112	118	1,41
<b>Pensar</b>	115	117	0,47
<b>Desarrollo</b>	114	131	3,99
<b>Modelo</b>	120	138	4,23
<b>Crear</b>	128	136	1,88
<b>Colaboración</b>	123	139	3,76
<b>Promedio</b>			<b>3,01</b>

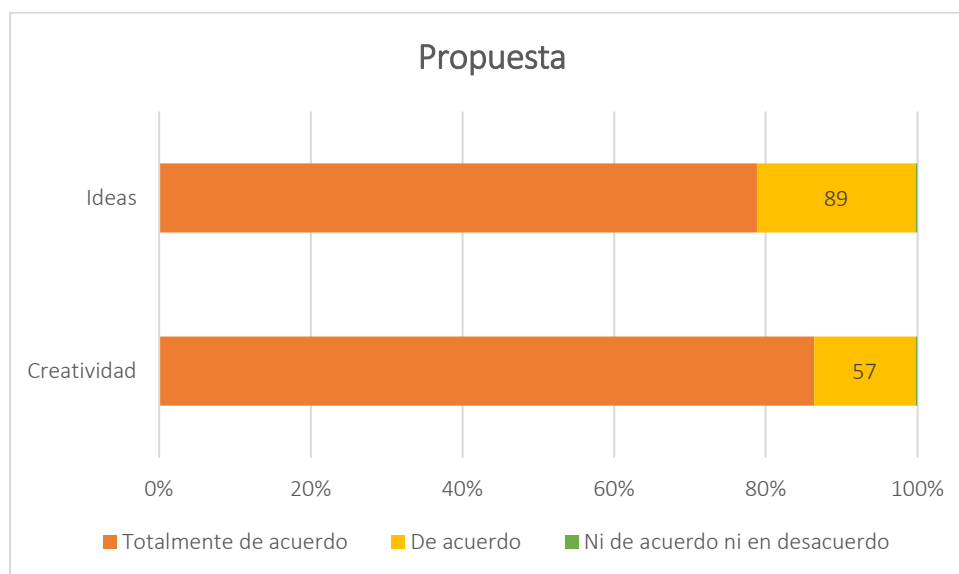
*Nota:* Elaboración propia.

#### 4.2.2.3. Grupo experimental – pretest

##### a. Resultados por dimensiones

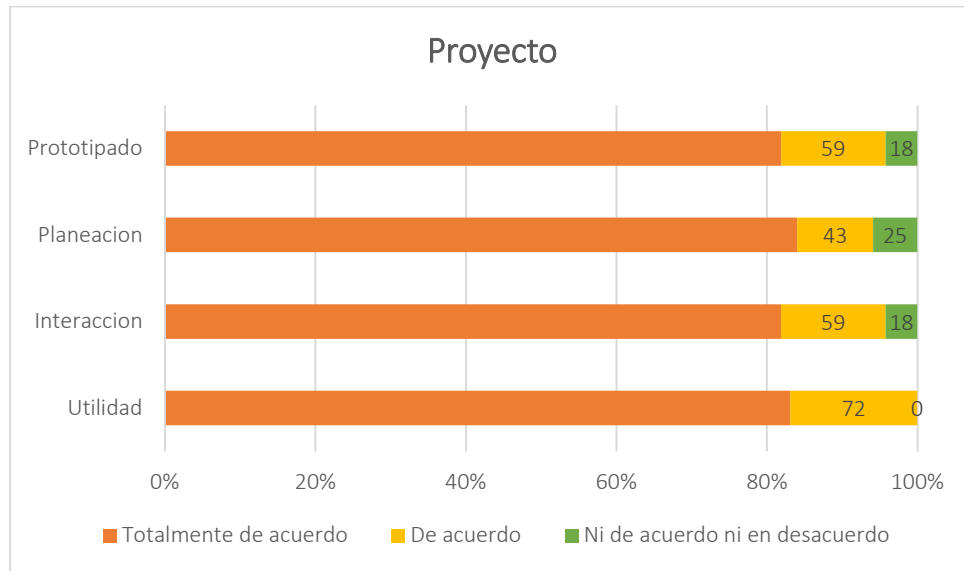
**Figura 23.**

Resultados pretest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Propuesta.



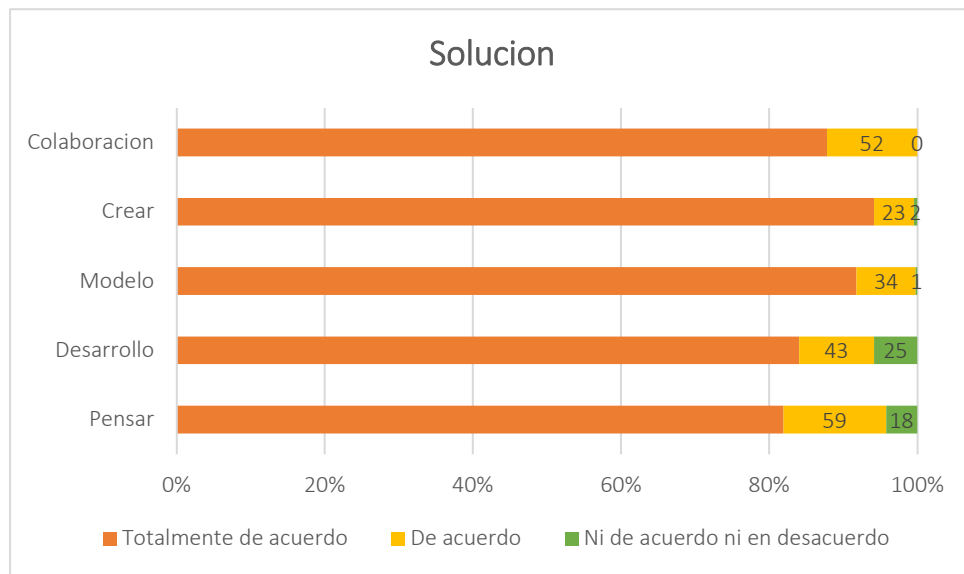
*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 24.**  
Resultados pretest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Proyecto.



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 25.**  
Resultados pretest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Solución



*Nota:* Elaboración propia.

b. Determinación del nivel general de Pensamiento tecnológico

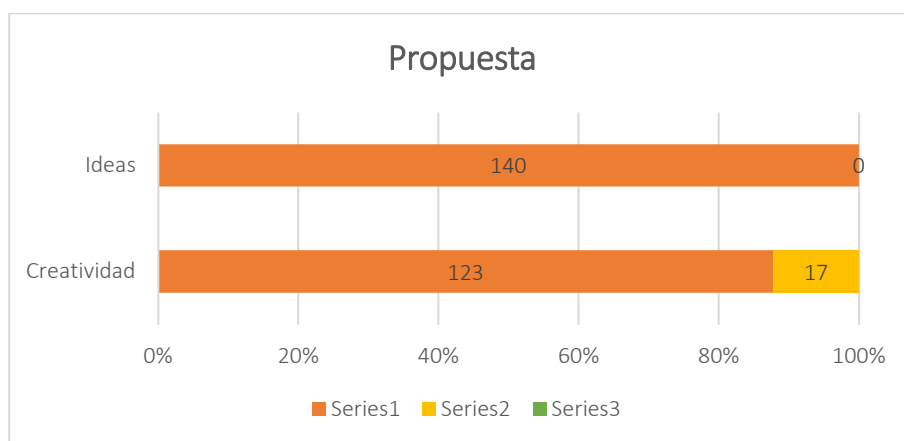
Los estudiantes consideran que el pensamiento tecnológico fortalece el aprendizaje, la creatividad y colaboración entre compañeros. Opinan que diseñar los planos de robots durante la clase y comprender qué es un sistema automatizado, brinda las herramientas necesarias para mejorar la interacción con los docentes y compañeros.

#### 4.2.2.4. Grupo experimental – postest

##### a. Resultados por dimensiones

**Figura 26.**

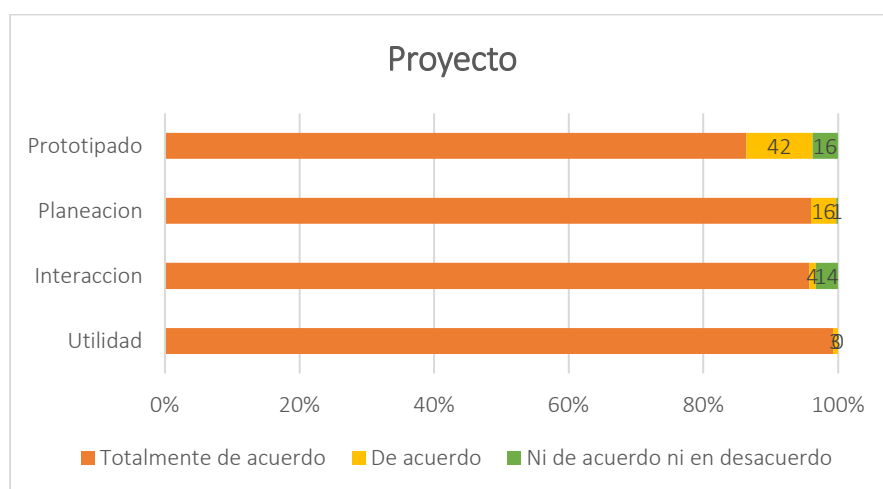
Resultados postest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Propuesta.



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 27.**

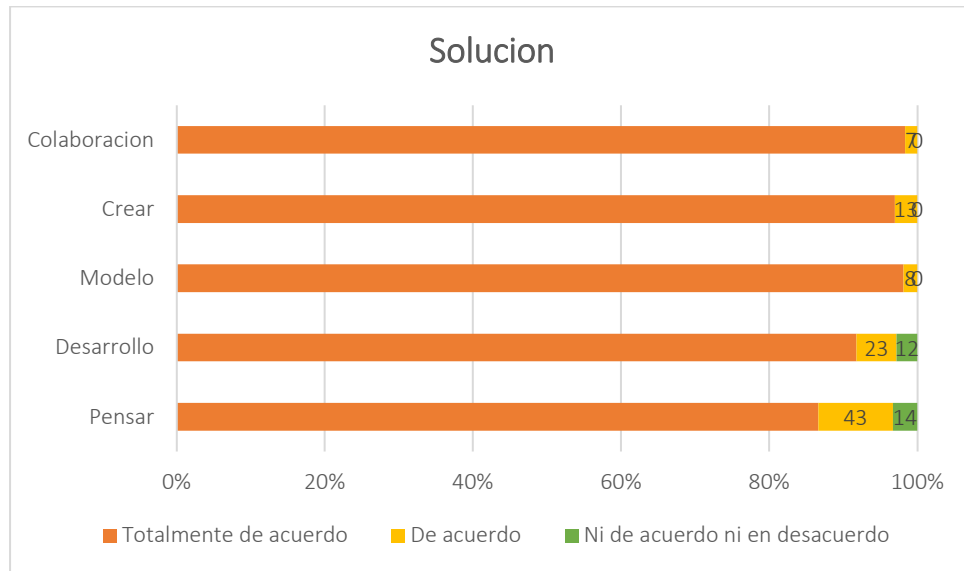
Resultados postest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Proyecto



*Nota:* Elaboración propia.



**Figura 28.**  
Resultados posttest, grupo experimental, variable de pensamiento tecnológico. Solución



**Nota:** Elaboración propia.

#### c. Determinación del nivel general de Pensamiento tecnológico en el Posttest

Al llevar a cabo las estrategias, se evidencia que hubo un incremento en la posición de los estudiantes al estar totalmente de acuerdo frente a los temas que se tocaron en la encuesta. Esto refleja una mejor y mayor comprensión por parte de los estudiantes, pues entienden que el pensamiento tecnológico fortalece el aprendizaje, la creatividad y colaboración entre compañeros.

#### d. Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado

Los estudiantes mejoran su percepción frente al pensamiento tecnológico en un 9,07%, al aplicar las estrategias pedagógicas.

**Tabla 11.**  
*Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado entre el pretest y el postest para el grupo experimental – pensamiento tecnológico*

Concepto	Pretest	Postest	Porcentaje
<b>Creatividad</b>	368	368	-
<b>Ideas</b>	335	424	20,89
<b>Utilidad</b>	354	423	16,20
<b>Interacción</b>	348	408	14,08
<b>Planeación</b>	358	409	11,97
<b>Prototipado</b>	349	368	4,46
<b>Pensar</b>	349	369	4,69
<b>Desarrollo</b>	358	391	7,75
<b>Modelo</b>	391	418	6,34
<b>Crear</b>	401	413	2,82
<b>Colaboración</b>	374	419	10,56
<b>Promedio</b>			<b>9,07</b>

*Nota:* Elaboración propia.

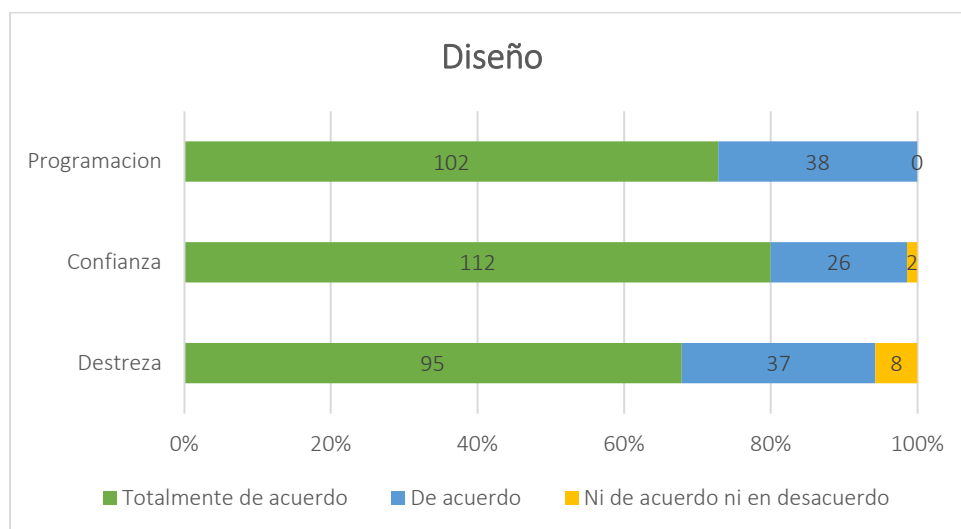
### 4.2.3. Variable Independiente: Robótica Educativa

#### 4.2.3.1. Grupo de control - pretest

##### a. Resultados por Dimensiones

**Figura 29.**

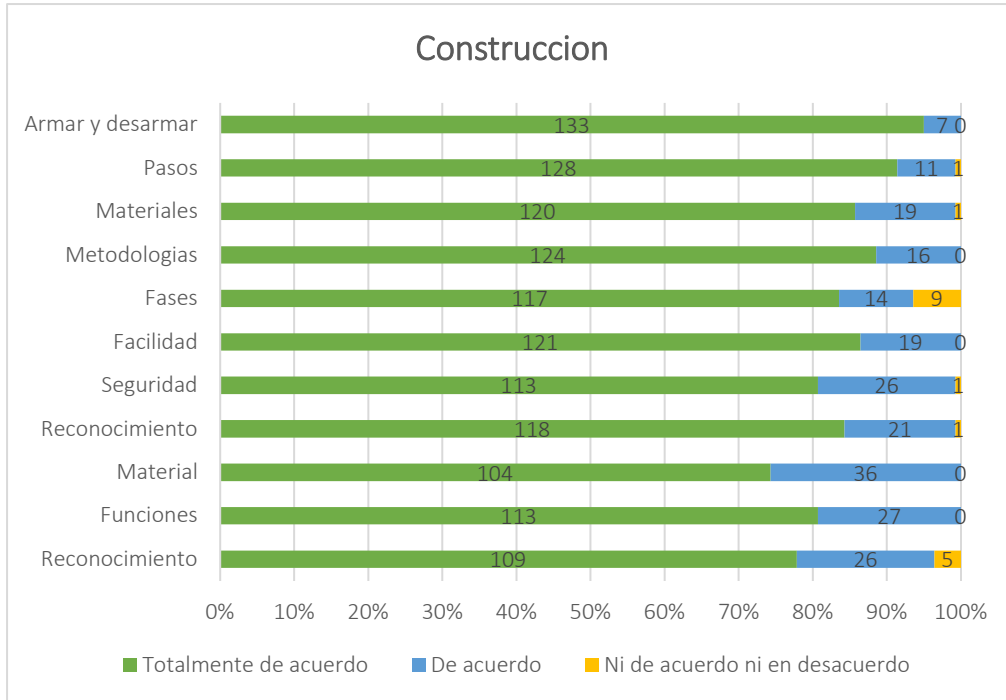
*Resultados pretest, grupo de control, variable de robótica educativa. Diseño.*



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 30.**

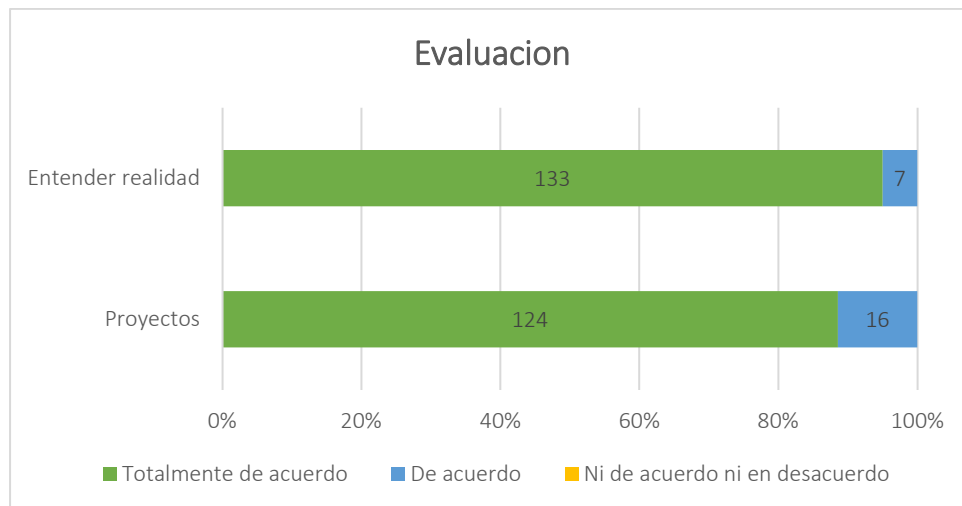
*Resultados pretest, grupo de control, variable de robótica educativa. Construcción*



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 31.**

*Resultados pretest, grupo de control, variable de robótica educativa. Evaluación*



*Nota:* Elaboración propia.

**c. Determinación del nivel general de Robótica educativa**

Más del 68,% de los estudiantes encuestados están totalmente de acuerdo con que la robótica educativa les permite:

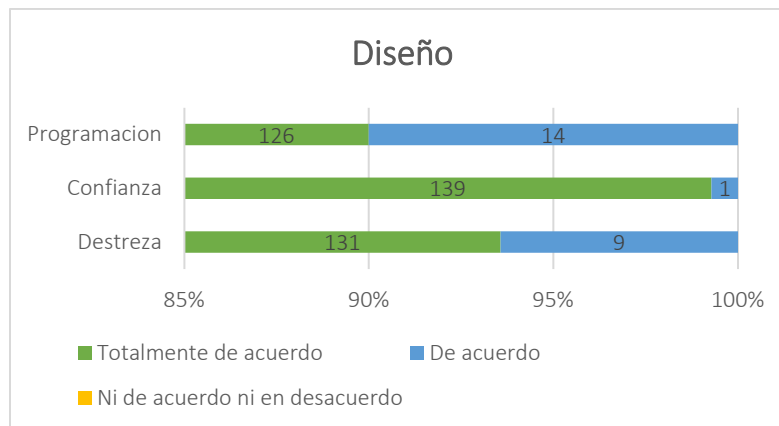
- Aplicar con destreza los conocimientos de robótica.
- Conocer y saber cuándo usar los materiales, para la construcción de un robot.
- Reconocer las partes de los dispositivos eléctricos, análogos y digitales.
- Sentir seguridad al manipular las herramientas y los materiales eléctricos.
- Trabajar en equipo.
- Conocer las diferentes fases que se asocian a la programación para un robot.
- Entender las metodologías para el diseño y programación de robots.
- Desarrollar con éxito proyectos personales.

*4.2.3.2. Grupo de control - Postest*

**a. Resultados por Dimensiones (Diseño, Construcción y Evaluación)**

**Figura 32.**

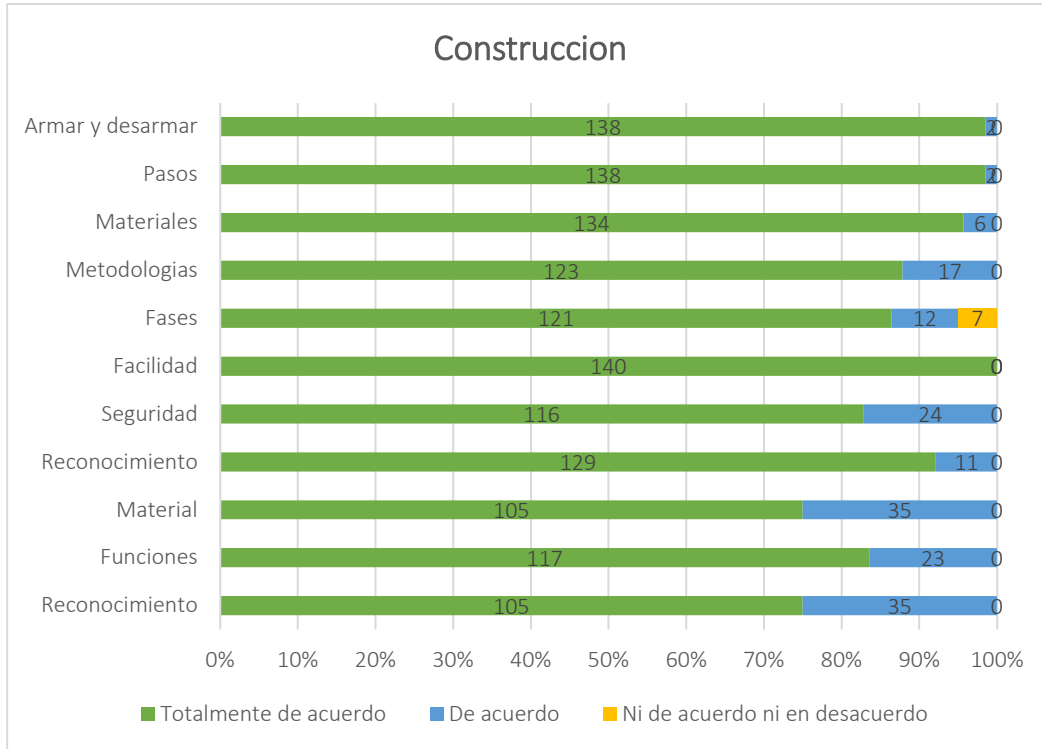
*Resultados postest, grupo de control, variable de robótica educativa. Diseño.*



**Nota:** Elaboración propia.

**Figura 33.**

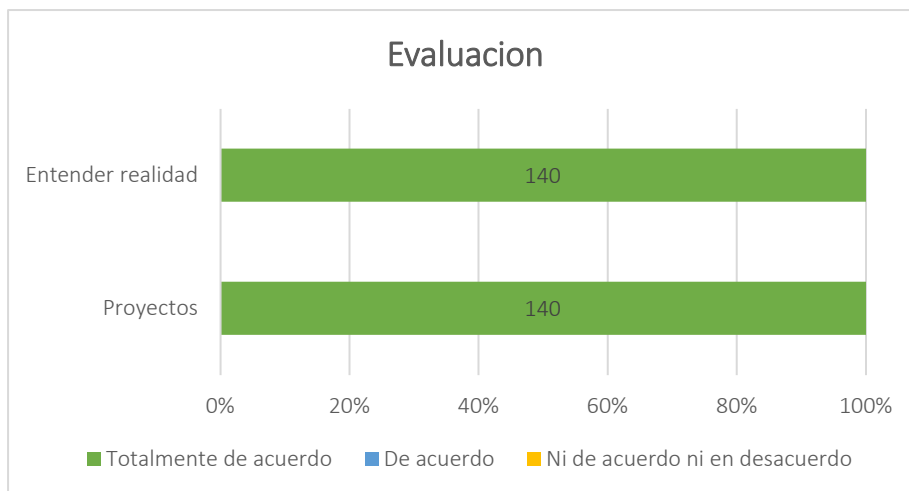
*Resultados postest, grupo de control, variable de robótica educativa. Construcción.*



**Nota:** Elaboración propia.

**Figura 34.**

*Resultados postest, grupo de control, variable de robótica educativa. Evaluación*



*Nota:* Elaboración propia.

#### b. Determinación del nivel general de Robótica educativa en el Postest

La implementación de las estrategias, hace que los estudiantes casi en su totalidad tengan una posición positiva frente a lo que se les preguntaba. Esto quiere decir que más del 97% de los estudiantes aplican con destreza los conocimientos de robótica, se sienten confiados y seguros al trabajar con tarjetas y placas robóticas; y cuentan con conocimientos sobre programación de sensores y dispositivos electrónicos. Además, logran determinar las diferencias y saben cuándo usar los materiales para la construcción de un robot. Reconocen las partes de los dispositivos eléctricos, análogos y digitales; y se sienten seguros al manipular las herramientas y los materiales eléctricos. También conocen las diferentes fases que se asocian a la programación para un robot y entienden las metodologías para el diseño y programación de robots. Conocen los materiales básicos que dan origen a circuitos de conexión eléctrica, y los pasos para diseñar un primer modelo de robot. Están en la capacidad de armar y desarmar un robot. Finalmente, consideran que el trabajo en equipo facilita el proceso de construcción de un robot y que el aprendizaje en robótica les sirve para desarrollar con éxito proyectos personales.

#### c. Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado

Se ve reflejada una mejora del 2,58% en la percepción de los estudiantes frente al tema de la robótica educativa, una vez aplicadas las estrategias pedagógicas.

**Tabla 12.**

*Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado entre el pretest y el postest para el grupo de control-robótica educativa.*

Concepto	Pretest	Postest	Porcentaje
Destreza	95	131	8,45
Confianza	112	139	6,34
Programación	102	126	5,63
Reconocimiento	109	105	- 0,94
Funciones	113	117	0,94

<b>Material</b>	104	105		0,23
<b>Reconocimiento</b>	118	129		2,58
<b>Seguridad</b>	113	116		0,70
<b>Facilidad</b>	121	140		4,46
<b>Fases</b>	117	121		0,94
<b>Metodologías</b>	124	123	-	0,23
<b>Materiales</b>	120	134		3,29
<b>Pasos</b>	128	138		2,35
<b>Armar y desarmar</b>	133	138		1,17
<b>Proyectos</b>	124	140		3,76
<b>Entender realidad</b>	133	140		1,64
<b>Promedio</b>				<b>2,58</b>

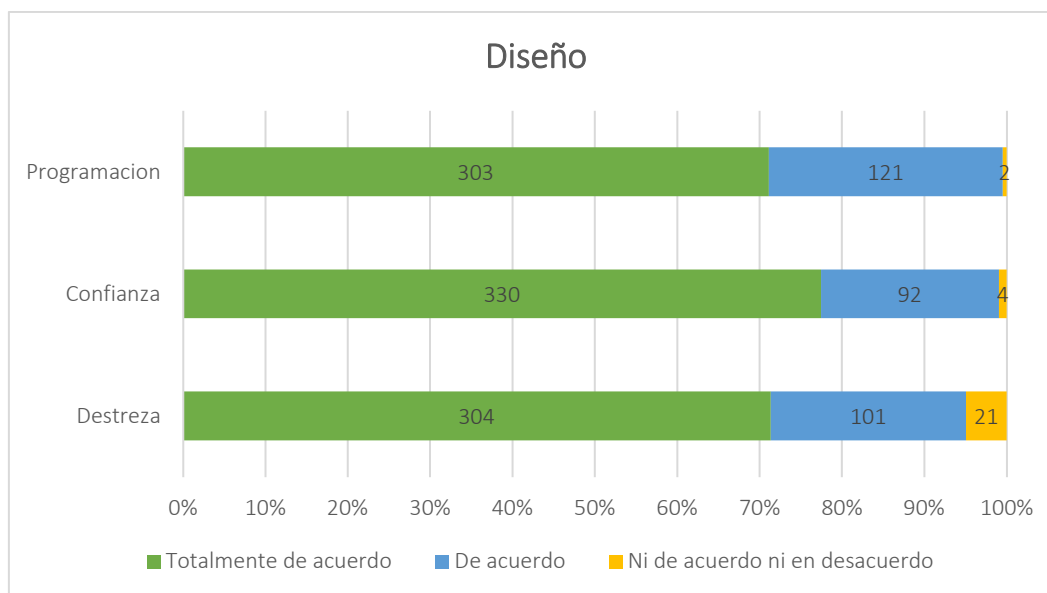
*Nota:* Elaboración propia.

#### 4.2.3.3. Grupo experimental – pretest

##### a. Resultados por dimensiones

**Figura 35.**

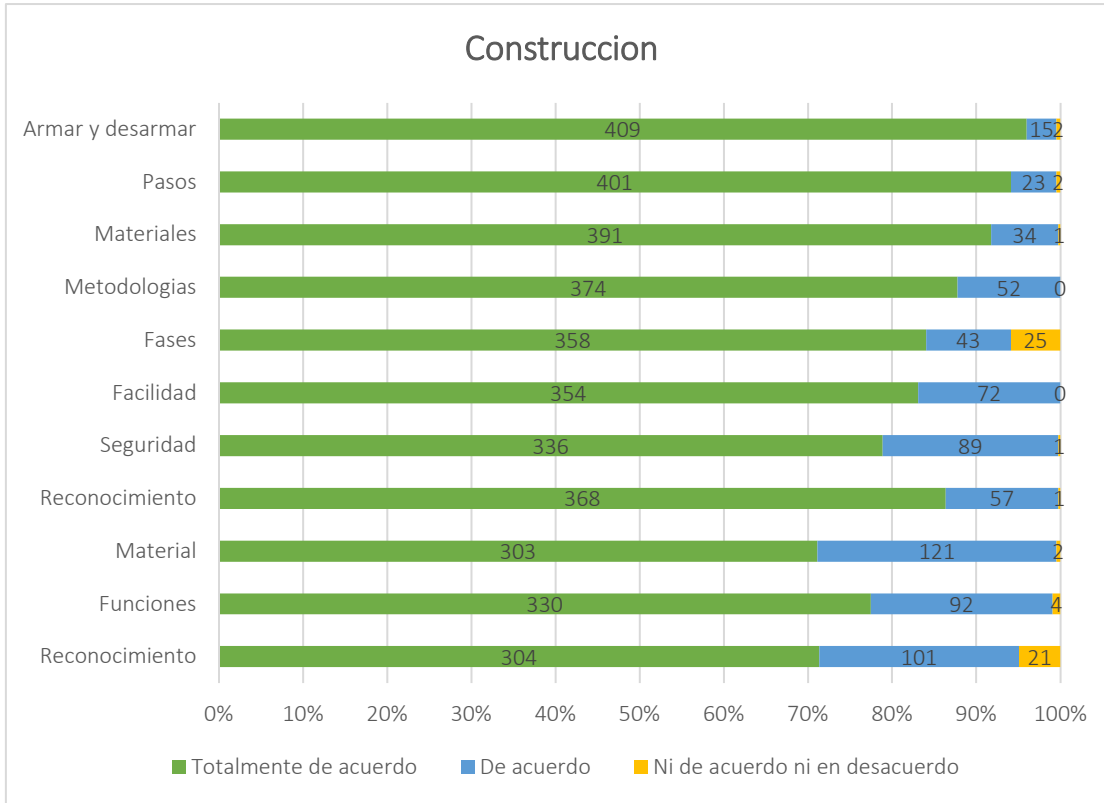
*Resultados pretest, grupo experimental, variable de robótica educativa. Diseño.*



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 36.**

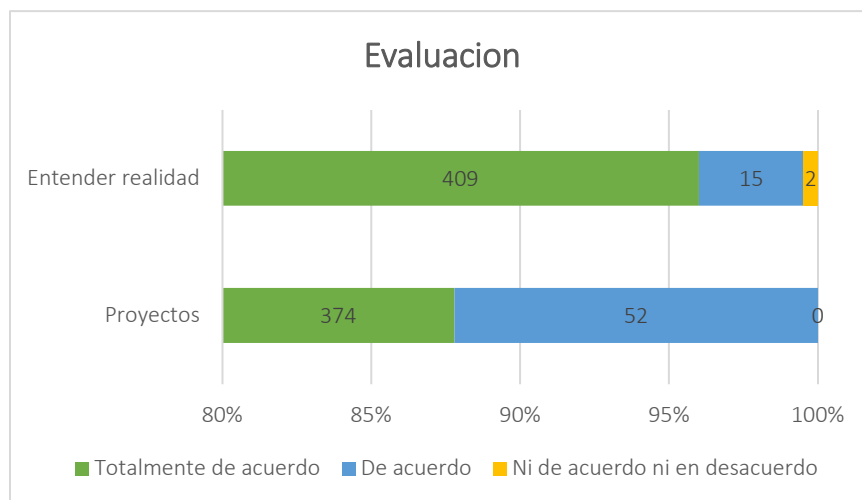
*Resultados pretest, grupo experimental, variable de robótica educativa. Construcción.*



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 37.**

*Resultados pretest, grupo experimental, variable de robótica educativa. Evaluación*





*Nota:* Elaboración propia.

#### b. Determinación del nivel general de Robótica educativa

En su mayoría los estudiantes entienden que gracias a la robotica educativa:

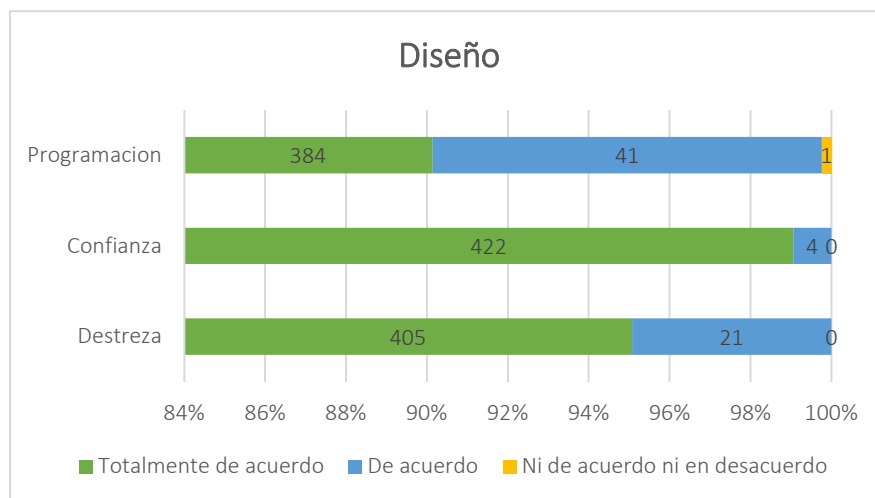
- Reconocieron las partes de los dispositivos eléctricos, análogos y digitales y se sintieron seguros al manipular las herramientas y los materiales eléctricos, para la construcción de un robot.
- Aplicaron con destreza los conocimientos sobre programación de sensores y dispositivos electrónicos y se sintieron confiados y seguros al trabajar con tarjetas y placas robóticas.
- Conocieron las diferentes fases y metodologías que se asocian a la programación para un robot, lo cual les permitió desarrollar habilidades para configurar nuevas maneras de entender la realidad. Pudieron idear un modelo creativo para solucionar problemas académicos y generar con éxito proyectos personales.

#### 4.3.3.4. Grupo experimental – postest

##### a. Resultados por dimensiones

**Figura 38.**

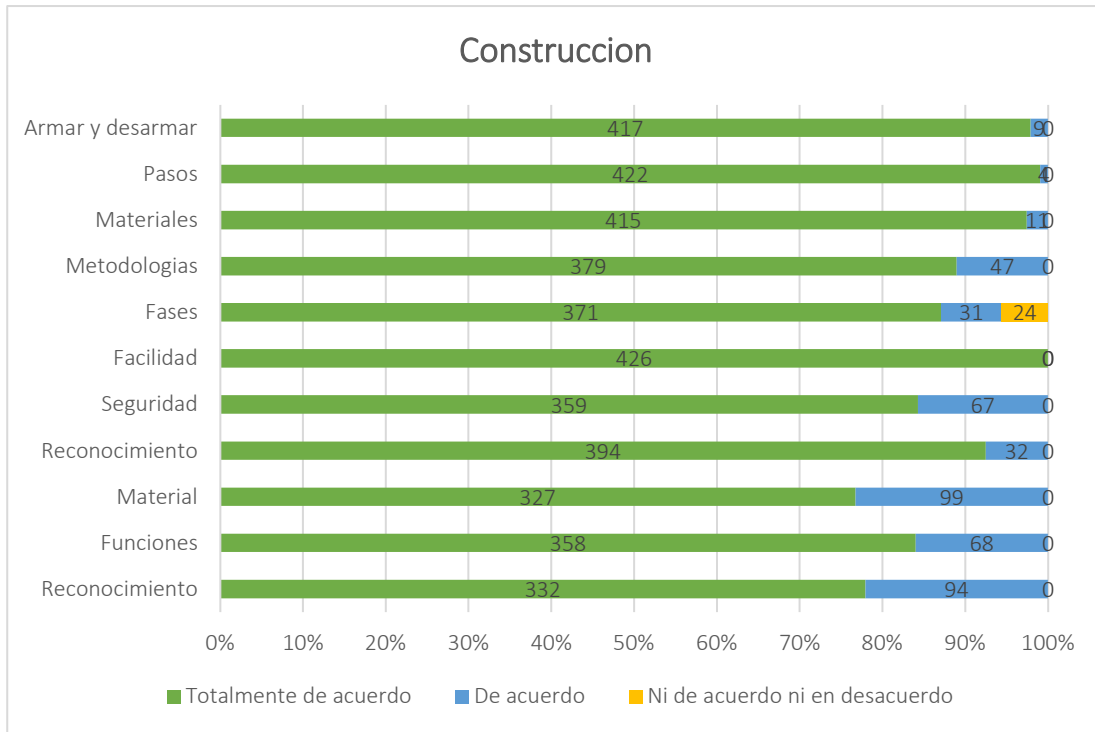
*Resultados postest, grupo experimental, variable de robótica educativa. Diseño.*



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 39.**

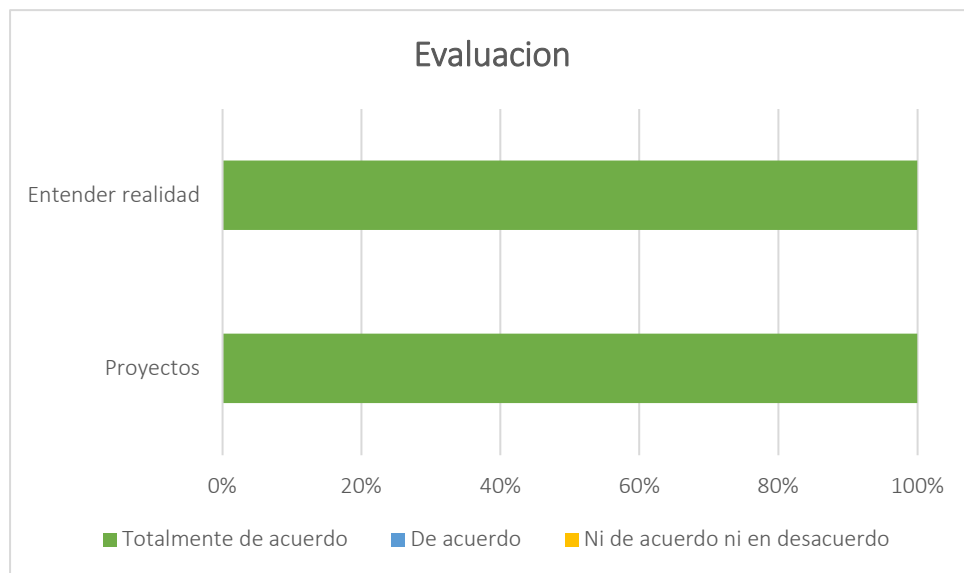
*Resultados posttest, grupo experimental, variable de robótica educativa. Construcción*



*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 40.**

*Resultados posttest, grupo experimental, variable de robótica educativa. Evaluación*



*Nota:* Elaboración propia.

**b. Determinación del nivel general de Robótica educativa en el Postest**

Se ve una mejora significativa en la percepción de los estudiantes frente al tema, una vez aplicadas las estrategias pedagógicas, porque hay un aumento en la cantidad de estudiantes que aplican con destreza sus conocimientos, se sienten seguros y confiados y cuentan con la habilidad de entender la realidad a partir de la robótica.

**c. Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado**

La implementación de las estrategias mejora en un 9,02% la posición de los estudiantes frente a la robótica educativa

**Tabla 13.**

***Análisis del diferencial cuantitativo alcanzado entre el pretest y el postest para el grupo experimental – robótica educativa.***

<b>Concepto</b>	<b>Pretest</b>	<b>Postest</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Destreza</b>	304	405	23,71
<b>Confianza</b>	330	422	21,60
<b>Programación</b>	303	384	19,01
<b>Reconocimiento</b>	304	332	6,57
<b>Funciones</b>	330	358	6,57
<b>Material</b>	303	327	5,63
<b>Reconocimiento</b>	368	394	6,10
<b>Seguridad</b>	336	359	5,40
<b>Facilidad</b>	354	426	16,90
<b>Fases</b>	358	371	3,05
<b>Metodologías</b>	374	379	1,17
<b>Materiales</b>	391	415	5,63
<b>Pasos</b>	401	422	4,93
<b>Armar y desarmar</b>	409	417	1,88
<b>Proyectos</b>	374	426	12,21
<b>Entender realidad</b>	409	426	3,99
<b>Promedio</b>			<b>9,02</b>

*Nota:* Elaboración propia.

### 4.3. Contrastación de hipótesis

#### Hipotesis

$H_0$ = No hay diferencia en el rendimiento academico de los estudiantes al desarrollar practicas pedagogicas

$H_1$ = Hay una diferencia significativa en el rendimiento academico de los estudiantes al desarrollar practicas pedagogicas

#### Definir alfa

$\alpha = 0,05 = 5\%$

#### Eleccion de la prueba

Prueba: T de Student (muestras relacionadas)

#### Calculo P-value

#### *Normalidad*

- *Kolmogorov-Smirnov: muestras grandes (>30 individuos)*

#### *Criterio para determinar la Normalidad*

**P-value**  $> \alpha$  = Acepta  $H_0$ = Los datos provienen de una distribucion normal

**P-value**  $< \alpha$  Acepta  $H_1$ = Los datos **NO** provienen de una distribucion normal

a

#### *Resultado*

*Los datos de la encuesta tanto en el pretest como el posttest, provienen de una distribución normal.*

---

**Normalidad**

---

<i>P-value (pretest) = ,320</i>	>	a= 0,05
<i>P-value (postest) = ,480</i>	>	a= 0,05

---

**Pruebas de normalidad**

---

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
		co			co		
Sumatoria pretest	del	,101	426	,320	,948	426	,200
Sumatoria postest	del	,149	426	,480	,899	426	,200

---

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Resumen de procesamiento de casos**

---

		Casos Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
			je		je		je
Sumatoria pretest	del	426	100,0%	0	0,0%	426	100,0%
Sumatoria postest	del	426	100,0%	0	0,0%	426	100,0%

---

**Descriptivos**

---

				Estadístico	Error estándar
				co	
Sumatoria pretest	del	Media		61,18	,281
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	60,63	
			Límite superior	61,73	
		Media recortada a 5%		60,83	

---

		Mediana	61,00	
		Varianza	33,733	
		Desviación estándar	5,808	
		Mínimo	52	
		Máximo	86	
		Rango	34	
		Rango intercuartil	7	
		Asimetría	,922	,118
		Curtosis	1,354	,236
Sumatoria	del	Media	56,19	,173
postest		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	55,86
			Límite superior	56,53
		Media recortada al 5%	55,90	
		Mediana	56,00	
		Varianza	12,703	
		Desviación estándar	3,564	
		Mínimo	52	
		Máximo	72	
		Rango	20	
		Rango intercuartil	5	
		Asimetría	1,227	,118
		Curtosis	1,797	,236

## Prueba T Student

### *Resultado*

*Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, esto quiere decir que hay una diferencia significativa en la media del rendimiento académico de los estudiantes al desarrollar practicas pedagógicas.*

### *Conclusión*

Las estrategias implementadas tienen efectos significativos sobre el rendimiento de los estudiantes.

<i>Prueba T Student</i>		
<i>P-value = ,000</i>	<	a= 0,05
<i>P-value = ,000</i>	<	a= 0,05

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>						
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	
Par	Sumatoria del	61,18	426	5,808	,281	
1	pretest					
	Sumatoria del	56,19	426	3,564	,173	
	postest					

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>										
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilat eral)	
		M edi a	Desv. Desvi ación	Desv. Error prom edio	95% intervalo de confianza de la diferencia	Inferi or	Super ior			
P	Sumatoria	4,9	2,829	,331	4,333	5,634	15,	42	,000	
a	del pretest -	84					06	5		
r	Sumatoria						3			
l	del postest									

#### **4.3.1 Evaluación de homogeneidad de la muestra**

**Kolmogorov-Smirnov:** muestras grandes (>30 individuos)

**Criterio para determinar la Normalidad**

**P-value** >  $\alpha$  = Acepta **H<sub>0</sub>**= Los datos provienen de una distribución normal

**P-value** <  $\alpha$  Acepta  $H_1$ = Los datos **NO** provienen de una distribución normal

a

### Resultado

Los datos de la encuesta tanto en el pretest como el postest, provienen de una distribución normal.

<b>Normalidad</b>		
<b>P-value (pretest) = ,320</b>	>	a= 0,05
<b>P-value (postest) = ,480</b>	>	a= 0,05

<b>Pruebas de normalidad</b>							
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
		co			co		
Sumatoria	del	,101	426	,320	,948	426	,200
pretest							
Sumatoria	del	,149	426	,480	,899	426	,200
postest							

a. Corrección de significación de Lilliefors

<b>Resumen de procesamiento de casos</b>							
		Casos Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
			je		je		je
Sumatoria	del	426	100,0%	0	0,0%	426	100,0%
pretest							
Sumatoria	del	426	100,0%	0	0,0%	426	100,0%
postest							



Descriptivos				Estadísti	Error
				co	estándar
Sumatoria pretest	del	Media		61,18	,281
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	60,63	
			Límite superior	61,73	
		Media recortada al 5%		60,83	
		Mediana		61,00	
		Varianza		33,733	
		Desviación estándar		5,808	
		Mínimo		52	
		Máximo		86	
		Rango		34	
		Rango intercuartil		7	
		Asimetría		,922	,118
		Curtosis		1,354	,236
		Sumatoria postest	del	Media	
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior			55,86	
	Límite superior			56,53	
Media recortada al 5%				55,90	
Mediana				56,00	
Varianza				12,703	
Desviación estándar				3,564	
Mínimo				52	
Máximo				72	
Rango				20	
Rango intercuartil				5	
Asimetría				1,227	,118
Curtosis				1,797	,236

### **4.3.2 Prueba de hipótesis**

#### *4.3.2.1 Planteamiento de la hipótesis general*

#### **Hipotesis**

**H<sub>0</sub>**= La Robótica Pedagógica no mejora el aprendizaje colaborativo y no fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021.

**H<sub>1</sub>**= La Robótica Pedagógica mejora significativamente el aprendizaje colaborativo y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021.

#### **1. Definir alfa**

$\alpha = 0,05 = 5\%$

#### **2. Eleccion de la prueba**

Prueba: T de Student (muestras relacionadas)

#### **3. Calculo P-value**

#### **Normalidad**

- **Kolmogorov-Smirnov: muestras grandes (>30 individuos)**

#### **Criterio para determinar la Normalidad**

**P-value** >  $\alpha$  = Acepta **H<sub>0</sub>**= Los datos provienen de una distribucion normal

**P-value** <  $\alpha$  Acepta **H<sub>1</sub>**= Los datos **NO** provienen de una distribucion normal

#### **Resultado**

Los datos de la encuesta tanto en el pretest como el postest, provienen de una distribución normal.

<b>Normalidad</b>		
<b>P-value (pretest) = ,200</b>	>	a= 0,05
<b>P-value (postest) = ,200</b>	>	a= 0,05

<b>Pruebas de normalidad</b>							
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
		co			co		
Sumatoria	pretest	,139	140	,200	,931	140	,100
aprcol							
Sumatoria	postest	,154	140	,200	,902	140	,100
aprcol							

a. Corrección de significación de Lilliefors

<b>Resumen de procesamiento de casos</b>							
		Casos Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcent aje	N	Porcent aje	N	Porcent aje
Sumatoria	del	140	100,0%	0	0,0%	140	100,0%
pretest							
Sumatoria	del	140	100,0%	0	0,0%	140	100,0%
postest							

<b>Descriptivos</b>		Estadístico	Error
		co	estándar

Sumatoria aprcol	pretest	Media		43,07	,345
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	42,39	
			Límite superior	43,75	
		Media recortada al 5%		42,81	
		Mediana		43,00	
		Varianza		16,642	
		Desviación estándar		4,080	
		Mínimo		36	
		Máximo		60	
		Rango		24	
		Rango intercuartil		5	
		Asimetría		1,102	,205
		Curtosis		1,829	,407
		Sumatoria aprcol	postest	Media	
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior			38,53	
	Límite superior			39,34	
Media recortada al 5%				38,77	
Mediana				39,00	
Varianza				5,802	
Desviación estándar				2,409	
Mínimo				36	
Máximo				50	
Rango				14	
Rango intercuartil				3	
Asimetría				1,192	,205
Curtosis				2,404	,407

## Prueba T Student

### *Resultado*

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, esto quiere la Robótica Pedagógica mejora significativamente el aprendizaje colaborativo y fortalece el pensamiento

tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021.

<i>Prueba T Student</i>		
<i>P-value = ,000</i>	<	a= 0,05
<i>P-value = ,000</i>	<	a= 0,05

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>						
			Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Sumatoria aprcol	pretest	43,07	140	4,080	,345
	Sumatoria aprcol	postest	38,94	140	2,409	,204

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>										
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
		Me dia	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% intervalo de confianza de la diferencia	Inferior	Superior			
P a r 1	Sumatoria pretest	4,136	2,623	,222	3,697	4,574	18,655	139	,000	
	Sumatoria postest aprcol	-					5			

#### 4.3.2.2. Hipótesis Específica 1

### Hipotesis

**H<sub>0</sub>**= La Robótica Pedagógica no mejora la gestión de conocimiento y no fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021

**H<sub>1</sub>**= La Robótica Pedagógica mejora significativamente la gestión de conocimiento y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021

#### 4. Definir alfa

$\alpha = 0,05 = 5\%$

#### 5. Eleccion de la prueba

Prueba: T de Student (muestras relacionadas)

#### 6. Calculo P-value

##### *Normalidad*

- *Kolmogorov-Smirnov: muestras grandes (>30 individuos)*

##### *Criterio para determinar la Normalidad*

**P-value** >  $\alpha$  = Acepta **H<sub>0</sub>**= Los datos provienen de una distribución normal

**P-value** <  $\alpha$  Acepta **H<sub>1</sub>**= Los datos **NO** provienen de una distribución normal

##### *Resultado*

*Los datos provienen de una distribución normal.*

---

<i>Normalidad</i>		
<i>P-value (pretest) = ,340</i>	>	$\alpha = 0,05$
<i>P-value (postest) = ,350</i>	>	$\alpha = 0,05$

---

### Pruebas de normalidad

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Sumatoria gesticon	pretest	,175	140	,340	,883	140	,200
Sumatoria gestcon	postest	,200	140	,350	,863	140	,200

a. Corrección de significación de Lilliefors

### Resumen de procesamiento de casos

		Casos Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Sumatoria pretest	del	140	100,0%	0	0,0%	140	100,0%
Sumatoria postest	del	140	100,0%	0	0,0%	140	100,0%

### Descriptivos

			Estadístico	Error estándar
Sumatoria gesticon	pretest	Media	24,53	,274
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	23,99 25,07
		Media recortada al 5%	24,25	
		Mediana	24,00	
		Varianza	10,481	
		Desviación estándar	3,237	
		Mínimo	20	
		Máximo	37	
		Rango	17	
		Rango intercuartil	4	

Sumatoria gestcon	postest	Asimetría		1,397	,205
		Curtosis		2,411	,407
		Media		22,09	,163
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	21,77	
			Límite superior	22,42	
		Media recortada al 5%		21,94	
		Mediana		22,00	
		Varianza		3,725	
		Desviación estándar		1,930	
		Mínimo		20	
		Máximo		32	
		Rango		12	
		Rango intercuartil		2	
		Asimetría		1,444	,205
		Curtosis		3,962	,407

## Prueba T Student

### Resultado

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, esto quiere la Robótica Pedagógica mejora significativamente la gestión de conocimiento y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021

<i>Prueba T Student</i>		
<i>P-value = ,000</i>	<	a= 0,05
<i>P-value = ,000</i>	<	a= 0,05



### Estadísticas de muestras emparejadas

			Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Sumatoria gesticon	pretest	24,53	140	3,237	,274
	Sumatoria gestcon	postest	22,09	140	1,930	,163

### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		M edi a	Desv. Desvi ación	Desv. Error prom edio	95% intervalo de confianza de la diferencia Inferi or				de Super ior
P a r 1	Sumatoria pretest gesticon Sumatoria postest gestcon	2,4 36	1,871	,158	2,123	2,748	15, 40 6	13 9	,000

#### 4.3.2.3 Hipótesis Específica 2

**H<sub>0</sub>**= La Robótica Pedagógica no mejora el trabajo en equipo y no fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021

**H<sub>1</sub>**= La Robótica Pedagógica mejora significativamente el trabajo en equipo y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021

#### 7. Definir alfa

$\alpha = 0,05 = 5\%$

## 8. Eleccion de la prueba

Prueba: T de Student (muestras relacionadas)

## 9. Calculo P-value

### *Normalidad*

- *Kolmogorov-Smirnov: muestras grandes (>30 individuos)*

### *Criterio para determinar la Normalidad*

**P-value** >  $\alpha$  = Acepta **H<sub>0</sub>**= Los datos provienen de una distribución normal

**P-value** <  $\alpha$  Acepta **H<sub>1</sub>**= Los datos **NO** provienen de una distribución normal

### *Resultado*

*Los datos provienen de una distribución normal.*

---

<i>Normalidad</i>		
<i>P-value (pretest) = ,130</i>	>	$\alpha = 0,05$
<i>P-value (postest) = ,256</i>	>	$\alpha = 0,05$

---

---

<b>Pruebas de normalidad</b>							
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadíst	gl	Sig.	Estadíst	gl	Sig.
		ico			ico		
Sumatoria	pretest	,137	140	,130	,932	140	,200
trabequi							
Sumatoria	postest	,224	140	,256	,815	140	,200
trabequi							

---

a. Corrección de significación de Lilliefors

---

## Resumen de procesamiento de casos

		Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcent aje	N	Porcent aje	N	Porcent aje
Sumatoria pretest	del	140	100,0%	0	0,0%	140	100,0%
Sumatoria postest	del	140	100,0%	0	0,0%	140	100,0%

## Descriptivos

			Estadísti co	Error estándar
Sumatoria trabequi	pretest	Media	27,31	,233
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26,85
			Límite superior	27,77
		Media recortada al 5%	27,17	
		Mediana	27,00	
		Varianza	7,610	
		Desviación estándar	2,759	
		Mínimo	23	
		Máximo	40	
		Rango	17	
		Rango intercuartil	4	
		Asimetría	1,006	,205
		Curtosis	2,187	,407
Sumatoria trabequi	postest	Media	23,46	,132
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	23,20
			Límite superior	23,72
		Media recortada al 5%	23,29	
		Mediana	23,00	
		Varianza	2,423	
		Desviación estándar	1,557	

Mínimo	22	
Máximo	31	
Rango	9	
Rango intercuartil	2	
Asimetría	1,722	,205
Curtosis	4,426	,407

## Prueba T Student

### Resultado

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, esto quiere la Robótica Pedagógica mejora significativamente el trabajo en equipo y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021

<b>Prueba T Student</b>		
<i>P-value = ,000</i>	<	a= 0,05
<i>P-value = ,000</i>	<	a= 0,05

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>						
			Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par	Sumatoria	pretest	27,31	140	2,759	,233
1	trabequi					
	Sumatoria	postest	23,46	140	1,557	,132
	trabequi					

### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig.
		Me	Desv.	Desv.	95% de intervalo			(bilate	
		dia	Desvi	Error	de confianza de			ral)	
			ación	prome	la diferencia				
				dio	Inferi	Superi			
					or	or			
P	Sumatoria	3,8	2,008	,170	3,507	4,178	22,	13	,000
a	pretest	43					64	9	
r	trabequi	-					2		
1	Sumatoria								
	postest								
	trabequi								

#### 4.3.2.4 Hipótesis Específica 3

### Hipotesis

**H<sub>0</sub>**= La Robótica Pedagógica no mejora la interactividad y no fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021.

**H<sub>1</sub>**= La Robótica Pedagógica mejora significativamente la interactividad y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021.

#### 10. Definir alfa

$\alpha = 0,05 = 5\%$

#### 11. Eleccion de la prueba

Prueba: T de Student (muestras relacionadas)

## 12. Calculo P-value

### Normalidad

- *Kolmogorov-Smirnov: muestras grandes (>30 individuos)*

### Criterio para determinar la Normalidad

**P-value** >  $\alpha$  = Acepta **H<sub>0</sub>**= Los datos provienen de una distribución normal

**P-value** <  $\alpha$  Acepta **H<sub>1</sub>**= Los datos **NO** provienen de una distribución normal

### Resultado

*Los datos provienen de una distribución normal.*

Normalidad		
<b>P-value (pretest) = ,100</b>	>	$\alpha = 0,05$
<b>P-value (postest) = ,200</b>	>	$\alpha = 0,05$

Pruebas de normalidad							
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadísti	gl	Sig.	Estadísti	gl	Sig.
		co			co		
Sumatoria	pretest	,176	140	,100	,890	140	,200
	inte						
Sumatoria	postest	,252	140	,200	,734	140	,200
	inte						

a. Corrección de significación de Lilliefors

### Resumen de procesamiento de casos

		Casos Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcenta je	N	Porcenta je	N	Porcenta je
Sumatoria pretest	del	140	100,0%	0	0,0%	140	100,0%
Sumatoria postest	del	140	100,0%	0	0,0%	140	100,0%

### Descriptivos

				Estadísti co	Error estándar
Sumatoria pretest inte	Media			17,74	,183
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		17,37	
		Límite superior		18,10	
	Media recortada al 5%			17,56	
	Mediana			17,00	
	Varianza			4,671	
	Desviación estándar			2,161	
	Mínimo			15	
	Máximo			27	
	Rango			12	
	Rango intercuartil			3	
	Asimetría			1,306	,205
	Curtosis			2,472	,407
Sumatoria postest inte	Media			15,91	,103
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		15,71	
		Límite superior		16,12	
	Media recortada al 5%			15,77	
	Mediana			16,00	
	Varianza			1,489	

Desviación estándar	1,220	
Mínimo	15	
Máximo	22	
Rango	7	
Rango intercuartil	1	
Asimetría	2,046	,205
Curtosis	5,924	,407

## Prueba T Student

### Resultado

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, esto quiere la Robótica Pedagógica mejora significativamente la interactividad y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de educación media de Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021.

### Prueba T Student

<i>P-value = ,000</i>	<	a= 0,05
<i>P-value = ,000</i>	<	a= 0,05

### Estadísticas de muestras emparejadas

			Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par	Sumatoria	pretest	17,74	140	2,161	,183
1	inte					
	Sumatoria	posttest	15,91	140	1,220	,103
	inte					



### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig.
		M	Desv	Desv	95% de	de			
		ed	.	.	intervalo	de			
		ia	Desv	Error	confianza de la				
			iación	prom	diferencia				
			n	edio	Inferi	Super			
					or	ior			
P	Sumatoria	1,	1,499	,127	1,571	2,072	14	13	,000
a	pretest inte	82					,3	9	
r	- Sumatoria	1					73		
1	postest inte								

#### 4.4. Discusión de resultados

Los resultados permiten reconocer que la robótica puede ayudar a que los estudiantes se inicien en el estudio de las ciencias y la tecnología, a través de actividades llamativas y entretenidas que les permita operar con distintas herramientas y materiales. La robótica proporciona una conexión entre la acción concreta y la codificación simbólica, lo cual favorece el desarrollo del conocimiento autónomo y colaborativo. En particular, el desarrollo de la propuesta de investigación y de las pruebas pretest y postest permiten reconocer la importancia del pensamiento tecnológico como una capacidad que les consiente a los estudiantes no solo desarrollar distintos tipos de habilidades, sino además mejorar la forma en la cual se relacionan con los conocimientos y construyen sus aprendizajes.

Es preciso retomar, las apreciaciones de autores como Henao (2019), quienes señalan que el pensamiento tecnológico es clave para que los estudiantes mejoren en lo que tiene que ver con la resolución de problemas, y con la posibilidad también de plantear soluciones concretas, a partir de un proceso, por medio del cual reconocer los elementos que se encuentran en la realidad, los relacionan y de esta manera aprenden a ver el mundo como un compuesto complejo de partes y de piezas. Además, siguiendo a Furman (2016), el

pensamiento tecnológico también favorece el desarrollo de competencias numéricas y el fortalecimiento del pensamiento abstracto y crítico.

Gracias al desarrollo concreto de un conjunto de capacidades asociadas al pensamiento tecnológico, para cada una de las variables de la investigación se obtuvieron mejores resultados después de haber aplicado los talleres de robótica. En palabras de Allueva y Alejandro (2016), se reconoce la importancia del trabajo con materiales y temas de robótica, ya que permiten orientar un proceso de pensamiento innovador, mediante el cual el estudiante puede hacer un análisis de la realidad que le permite generar nuevos conocimientos, modificando los hábitos de estudio y mejorando los procesos de aprendizaje en la escuela (Henaó, 2019).

Se evidencia que, el aprendizaje de la robótica educativa y el desarrollo del pensamiento tecnológico genera un importante grado de disrupción de los procesos tradicionales de transmisión de los conocimientos. En particular, se genera un proceso participativo que les permite a los estudiantes interactuar entre ellos mismos para crear nuevas ideas, además de mejorar su nivel de autonomía frente a los temas. Se establece, de esta manera, un aprendizaje dinámico y significativo. En efecto, retomando las apreciaciones de Bizarro, Luengo y Carvalho (2018), la robótica educativa permite generar un conocimiento significativo de los integrantes de la comunidad académica, lo cual ayuda a fortalecer las posibilidades comunicativas, interactivas, creativas, sociales, etc. que se generan a través del trabajo en equipo y del aprendizaje colaborativo.

Se observa que, gracias a las prácticas con dispositivos robóticos, los estudiantes comprendieron que el trabajo en equipo permite crear nuevos conocimientos, que se desarrollan capacidades creativas y que se fomentan nuevas y mejores relaciones personales al interior del grupo. De acuerdo con Raffle, Yip y Ishii (2017), el trabajo con herramientas de robótica favorece el desarrollo del aprendizaje colaborativo, debido a que los estudiantes generalmente trabajan en grupos en los cuales cada quien aporta sus habilidades principales en lo que tiene que ver con el conocimiento de las piezas y de las herramientas, los procesos de ensamblaje y las distintas dinámicas que pueden generar a través de la robótica.

Como lo señalan Raffle, Yip y Ishii (2007), la robótica en el aula de clases ayuda a generar un rol protagónico a los estudiantes, en la medida en que deben relacionarse directamente con una serie de objetos para aprender a utilizarlos dentro de esquemas complejos. De esta forma, explica Corchuelo (2015), se genera como resultado un importante aporte a los procesos de enseñanza, ya que se mejora la participación y la forma en la cual los estudiantes se involucran con los objetos del aprendizaje. Es así, de acuerdo con los resultados de la investigación, se puede decir que la robótica ayuda a cumplir con los retos actuales que se han establecido en el plano de la educación en el marco de la sociedad de la información, ya que se integran procesos de apropiación de los conceptos con nuevas formas de enseñanza colaborativa. En este proceso, los roles de los estudiantes se convierten en herramientas de apoyo al aprendizaje en distintas disciplinas del conocimiento (Atía, Costaguta y Menini, 2018).

En efecto, los resultados permiten entender que la robótica permite potenciar el aprendizaje colaborativo, ya que en las actividades se involucran una serie de habilidades, esquemas y procesos que comúnmente no se presentan en el aprendizaje individual, como la explicación y las regulaciones mutuas. El aprendizaje colaborativo involucra diferentes mecanismos y procesos mentales que deben ser desarrollados por cada uno de los individuos que componen el grupo. Además, también entran a hacer parte elementos que ayudan a regular y orientar el trabajo, como la comunicación y el flujo de la información; e incluso valores como el respeto y la solidaridad (Balanskat y Engelhardt, 2015).

En el desarrollo de las actividades de robótica los estudiantes se apoyaron y compartieron un conjunto específico de metas, las cuales solo se podían cumplir si ellos colaboraban entre sí, utilizando las mejores capacidades e ideas de cada uno. Por tanto, el diseño de las sesiones de trabajo y actividades partió de reconocer que existe un amplio conjunto de principios, criterios, pasos y enfoques que se deben tener en cuenta cuando se quieren diseñar y aplicar metodologías de aprendizaje colaborativo.

En este punto del análisis es importante retornar el análisis planteado por Nonaka y Takeuchi (1995), quienes establecen el desarrollo de etapas clave dentro del proceso de generación de conocimiento, las cuales han orientado en gran medida la orientación de los

talleres. En la primera etapa, los autores hablan de la creación o captación como un proceso mediante el cual se comparten conocimientos y se transmiten ideas. Por ello, en los talleres fue importante orientar un enfoque participativo, en el cual todos los estudiantes pudieran compartir y desarrollar sus conocimientos, a través de un trabajo articulado y colaborativo. En gran medida, las variaciones en cuanto a la percepción de los estudiantes frente a la robótica y el pensamiento tecnológico mejoraron precisamente gracias al desarrollo de un trabajo colaborativo que ayudó a potenciar conocimientos y a mejorar la motivación.

En la segunda etapa, Nonaka y Takeuchi (1995) hablan de la estructuración como la etapa en la cual se admite como verosímil el conocimiento compartido durante la etapa de creación. Por ello fue importante que los estudiantes tuvieran el tiempo para validar sus conocimientos en la práctica y para aprender a través de la manipulación directa de piezas y de diversos objetos. La tercera etapa es la transformación, cuando el conocimiento previamente estructurado se convierte en algo tangible a través de la ideación de un modelo o prototipo entre los equipos de trabajo. En este sentido, se destaca el proceso de prototipado como un eje central de los talleres, el cual tenía la finalidad de que los estudiantes llevaran a la práctica sus ideas, ajustaran los modelos de acuerdo a las observaciones de lo que ocurría en la realidad, y establecieran de esta manera nuevos conocimientos.

La cuarta etapa hace referencia a la transferencia, un proceso clave pues permite distribuir el conocimiento por medio de cadenas de aprendizaje. En esta fase se les daba la autonomía a los estudiantes para compartir los conocimientos, participar en procesos de retroalimentación y de esta forma generar nuevos conocimientos que pudieran ser nuevamente validados en la práctica. Por otro lado, con respecto a la fase de almacenamiento, se generaron procesos de estructuración del conocimiento, para que todos los estudiantes tuvieran acceso a las diversas ideas que se iban generando en los talleres, estableciendo de nuevas oportunidades para un aprendizaje colectivo.

Se trabaja la última etapa, asociada a la incorporación, en la cual se le da valor al conocimiento generado por medio de la socialización de los procesos y la transmisibilidad al equipo de trabajo. En este sentido, el trabajo colaborativo fue un eje central que se mantuvo

a lo largo de cada una de las actividades en los talleres, lo cual permitió mejorar considerablemente el trabajo en equipo, la participación e interactividad

En efecto, los resultados permiten observar que la robótica favorece el desarrollo del trabajo en equipo, ya que es posible generar métodos de aprendizaje a partir de herramientas tecnológicas y digitales las cuales posibilita la estructuración de actividades colaborativas para estimular la incorporación de la tecnología de forma más eficientemente en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La robótica educativa contribuye al desarrollo del principio pedagógico según el cual las competencias tienen prioridad frente a los contenidos. Por lo tanto, al utilizar este enfoque, los estudiantes y los docentes desarrollan procesos por medio de los cuales construyen conocimientos, siendo lo más importante, aprender a planificar las actividades. Como lo señalan Conrads *et al.*, (2017), este tipo de herramientas se ajustan a las necesidades y al ritmo de cada estudiante, y les ofrece una retroalimentación sobre lo que han conseguido y lo que aún deben alcanzar. En conjunto, todos estos aspectos relacionados con la planificación, el enfoque en los procesos y la retroalimentación aumentan considerablemente la autonomía del estudiante, frente a los procesos de aprendizaje.

El diseño de metodologías para aplicar el aprendizaje colaborativo en las aulas no solamente debe estar enfocado en los alumnos, sino también en los docentes pues estos no poseen una formación en el trabajo en equipo, por lo que les resulta difícil generar espacios de colaboración que incentiven la innovación por parte de los maestros. En este sentido, se valora la forma en la cual las actividades del taller ayudaron a generar mayor confianza en las relaciones entre docentes y estudiantes, además de una mayor participación e interés, todo lo cual se vio reflejado en el desarrollo de conocimientos más significativos.

También, se observan impactos similares en las investigaciones reseñadas en el estado del arte, en las cuales se desarrollan iniciativas e intervenciones enfocadas en la robótica educativa con estudiantes. Por ejemplo, Balanskat y Engelhardt (2015) plantean que la inclusión de la robótica educativa permite mejorar el fortalecimiento de los procesos de previsión y planificación de las actividades en clase. En este sentido, el uso pedagógico de

las herramientas tecnológicas contribuye al desarrollo de la autoconciencia y la autorregulación en los estudiantes. Por su parte, Cadena y Garzón (2018) señala que la robótica favorece una relación más activa y participativa con la información, potenciando el protagonismo del estudiante y facilita la adaptación de la enseñanza a distintos ritmos de aprendizaje.

De igual forma, Caro y Bautista (2018) señalan que la robótica permite trabajar con simulaciones de situaciones reales, lo cual es fundamental para favorecer procesos de exploración y de experimentación en clase, además de facilitar el desarrollo del aprendizaje a partir de la integración de diferentes sistemas y formatos de representación. Por su parte, Conrads *et al.*, (2017) señala que este tipo de actividades permiten generar nuevas maneras de organizar e interpretar la información, potenciando la autonomía del estudiante en el proceso educativo. Finalmente, es importante citar los hallazgos de Aparici (2010), quienes plantean que el pensamiento tecnológico ayuda a promover mayor conectividad, ya que se genera un mayor trabajo en red entre los docentes y los estudiantes, facilita la diversificación del apoyo y de la orientación que los docentes generan en las actividades.

En conjunto, todos estos aspectos fueron desarrollados en la intervención y fueron valorados por los estudiantes. Es importante dar a conocer a los docentes y las comunidades educativas el potencial que tiene la robótica educativa en la educación para mejorar las prácticas y el desempeño académico de los estudiantes. Se reconoce que el trabajo con placas robóticas al interior del aula de clases ayuda a que varias perspectivas se pongan de manifiesto, porque trabajar en red hace que al menos se expongan y consideren distintos puntos de vista, lo cual favorece el desarrollo de un aula de clases participativa, en donde los estudiantes tengan la posibilidad de complementar sus conocimientos con las ideas de los otros. En este sentido, la construcción del conocimiento por medio del pensamiento tecnológico implica tomar conciencia del propio punto de vista cuando se le debe explicar a los demás, y comprender las razones y percepciones de los otros como un elemento valioso para nutrir y profundizar los aprendizajes.

## Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1. Conclusiones

Primera, en cuanto el Objetivo general: Esta investigación de enfoque cuantitativo, aplicada en el Colegio Kennedy IED de la Secretaria de Educación de Bogotá, da cuenta de la influencia positiva que genera la robótica educativa en el aprendizaje colaborativo y el fortalecimiento del pensamiento tecnológico de los estudiantes participantes en el estudio. El resultado hallado correspondiente a un 5,53% más del grupo experimental respecto al grupo control, en relación con el aprendizaje colaborativo. Lo que se evidencia es que, las prácticas innovadoras con el uso de dispositivos robóticos desarrollan mayores potenciales en los alumnos, en cuanto la interacción, el trabajo en equipo y la gestión de conocimiento.

Con respecto al pensamiento tecnológico, el fortalecimiento que se da en este campo equivale al 6.06% en contraste entre el grupo experimental y el grupo control, y la prueba postest y la pretest. Se evidencia un valor mayor al del aprendizaje colaborativo, debido a que los jóvenes reconocen y construyen planes de acción para desarrollar prototipos a partir de la implementación de procesos tecnológicos en todas sus etapas: planteamiento del problema, búsqueda de información, diseño, planeación y construcción.

Segunda, objetivo específico primero: se puede decir que la Robótica Educativa influye en la gestión de conocimiento de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021. La Gestión del Conocimiento es influenciada positivamente por la robótica educativa en un 4.54%, resultado de la interpretación de los datos obtenidos en el estudio estadístico de la investigación. La identificación, reconocimiento y reflexión que desarrollan los estudiantes al interior de los equipos de trabajo, para entregar soluciones viables o efectivas a las problemáticas planteadas que requieren el uso de placas robóticas, aseguran procesos de aprendizaje colectivo y la construcción de conocimiento en red.

En el mismo sentido, se vislumbra el aporte del pensamiento tecnológico en el desarrollo de la gestión del conocimiento en un 7.85%, debido a que los estudiantes realizan lluvias de ideas, debates, disertaciones, etc. sobre la posible solución a un problema, para que luego en una puesta en común se genere la planeación del proyecto a construir, llegando a resultados satisfactorios.

Tercera, objetivo específico segundo: se observa que la Robótica Educativa influye en el trabajo en equipo de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021. Este trabajo en equipo es bastamente influenciado por la robótica educativa en una medida de 8.05%. El resultado es producto de una estrategia formativa, en la cual los estudiantes realizan: descubrimiento de talentos, juego de roles, división del trabajo, sinergia positiva, búsqueda de resultados, obtención de logros, entre otros. Esta habilidad, también, emerge a partir de la participación en talleres de aplicación de placas robóticas como la microBIT. En esta dimensión, el pensamiento tecnológico se nutre ampliamente de los componentes, características y elementos del trabajo en equipo, obteniendo como resultado estadístico un 10.54%. Lo anterior es demostrado a través de la construcción que realizaron los estudiantes de prototipos con placas robóticas, donde cada participante cumple una función definida: cliente, programador, procesador y verificador.

Cuarta, objetivo específico tercero: la interactividad se enriquece de la robótica educativa en un 5.8%, por los diálogos constantes que se dan en torno a la solución de problemas, trabajados con placas robóticas. Esto tiene que ver con la construcción colectiva de saberes a partir de procesos comunicativos asertivos, negociación y altos niveles de participación. El estudiante encuentra en el contexto de la práctica con los talleres, pares con mayor o menor grado de habilidad, docente orientador, siendo reconocido a partir del dialogo perpetuo, horizontal y consecuente, y la solución de problemas.

En línea con lo anterior, el pensamiento tecnológico alimenta la interactividad pedagógica 7.75%, en la medida que se mejoran las comunicaciones interpersonales, entre los actores del proceso, con miras a cumplir objetivos y metas específicas, que en este caso resuelven problemas que se les plantean en los talleres.



La robótica en la educación genera nuevas didácticas y potencia ideales pedagógicos que le ofrecen al estudiante ambientes de aprendizaje ricos en materiales y experiencias que cautivan su interés. Además, otorgan mayor libertad para explorar, observar, analizar y construir conocimiento; estimulan la imaginación, creatividad, y sentido crítico, ofrecen múltiples fuentes de información actualizadas, facilitan una comprensión científica de los fenómenos sociales y naturales, y permiten realizar experiencias de aprendizaje multisensorial.

## **5.2. Recomendaciones**

Es imperativo socializar los resultados obtenidos en el estudio para analizarlos con la comunidad educativa y demás actores del proceso, para generar nuevas propuestas investigativas en el campo de la robótica educativa, el aprendizaje colaborativo y el pensamiento tecnológico. De esta manera, es posible aportar para cerrar la brecha digital que se presenta en los estudiantes del sector oficial de la ciudad de Bogotá.

Es fundamental entender las virtudes pedagógicas y didácticas asociadas al uso de estrategias educativas que fortalezcan el aprendizaje colaborativo en los procesos formativos orientados en las instituciones pública y privada de educación básica y media de la ciudad de Bogotá. Es preciso limitar las actividades individuales, generando enfoques en la posibilidad de construir conocimiento de manera colectiva a partir del reconocimiento del otro, el diálogo y la comprensión.

El diseño de las estrategias pedagógicas ha cambiado con el pasar de los tiempos, y se buscan nuevas formas para permitir a los docentes captar la atención del estudiante, orientar los procesos de aprendizaje de forma didáctica y fortalecer las habilidades de pensamiento. Por tanto, es labor de todas las personas que componen el sector académico, desarrollar técnicas y modelos de enseñanza alternativos, manteniendo una actitud constante de innovación que les permita transformar los recursos tradicionales de la pedagogía, incluyendo nuevas prácticas para generar una mayor interacción y dinámica en el aula de clases.

los ambientes de aprendizaje deben posibilitar el desarrollo de un entorno dinámico, en el que se promueva y se facilite el desarrollo de diferentes actividades que fomenten la creatividad y la interacción entre los niños, a través de objetivos que sean coherentes con los logros propuestos en cada una de las disciplinas que componen los programas académicos. Consecuentemente, las estrategias implementadas en los ambientes de aprendizaje deben servir como instrumentos pedagógicos para mejorar la atención, la concentración y la motivación de los niños, y para potenciar el desarrollo de sus habilidades cognitivas.

## REFERENCIAS

- Acosta, J. (2011). *Trabajo en equipo*. Madrid: ESIC Editorial.
- Acosta, M., Forigua, C., y Navas, M. (2015). Robótica Educativa: un entorno tecnológico de aprendizaje que contribuye al desarrollo de habilidades.
- Adell, J., Esteve, F., Llopis, M. Á. y Valdeolivas, M. G. (2017). El pensamiento computacional en la formación inicial del profesorado de infantil y primaria. En V. Abella García, V. Ausín Villaverde, & V. Delgado Benito (Eds.), *Actas de las XXV Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa JUTE 2017. Aulas y Tecnología Educativa en evolución* (pp. 151-158). Burgos, 21, 22 y 23 de junio de 2017. Recuperado de [http://www3.ubu.es/jute2017/wp-content/uploads/2018/03/JUTE2017-LIBRO\\_DE\\_ACTAS.pdf](http://www3.ubu.es/jute2017/wp-content/uploads/2018/03/JUTE2017-LIBRO_DE_ACTAS.pdf)
- Allueva, A. y Alejandro, J. (2016). *Simbiosis del aprendizaje con la tecnología*. Zaragoza: Prensas Universidad de Zaragoza.
- Alta Consejería Distrital de TIC (2017). *Informe BogoTIC Ecosistema Digital*. Secretaria General de Bogotá, Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J. y Zagani, J. (2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implication for Teacher Knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.
- Aparici, R. (Coord.) (2010). *Conectados en el ciberespacio*. Madrid: Uned.
- Aparici, R., & Silva, M. (2012). Pedagogía de la interactividad. *Comunicar*, 19(38), 51-58.
- Arlegui, J.; Menegatti, E.; Moro, M. & Pina, A. (2008). Robotics, Computer Science curricula and interdisciplinary activities. Workshop proceedings of SIMPAR 2008. Venice, Italy (10-21).
- Atía, D. Y., Costaguta, R., y Menini, M. (2018). Indicadores colaborativos individuales y grupales para Moodle. *Campus Virtuales*, 7(1), 125-139.
- Aubert, A.; Flecha, C.; García, R.; Flecha & Racionero, S. (2008). *Aprendizaje dialógico en la sociedad de la información*. Barcelona: Hipatia
- Avell, R., y Duart, M. (2016). Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning: Claves para su implementación efectiva. *Estudios pedagógicos*, 42(1), 271-282.

- Avendaño Pérez, V. & Flóres Urbáez, M. (2016). Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques. *Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 4 (10), 201-227.
- Balanskat, A., y Engelhardt, D. (2015). "Computing our future. Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe," European Schoolnet, Brussels, Belgium.
- Bandura, A. (1987). *Pensamiento y acción: Fundamentos sociales*. España: Martínez Roca.
- Barba-Guamán, L., Valdiviezo-Díaz, P., & Aguilar, J. (2018). Gestión emergente de espacios colaborativos de aprendizaje. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, 6(1), 271-281.
- Barrios, A. (2020). Los jóvenes y la red: usos y consumos de los nuevos medios en la sociedad de la información y la comunicación.
- Bedoya, A. (1997). ¿Qué es interactividad? *Revista Electrónica sinpapel. com*.
- Berger, P. y Luckmann, T. (2008). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la Investigación* (Segunda edición ed.). Mexico: Pearson Educación.
- Bizarro, A., Luengo, D., y Carvalho, M. (2018). Desarrollo de nociones espaciales básicas a través del trabajo con Robótica Educativa en el Aula de Educación Infantil y análisis de datos cualitativos con Software WebQDA. *Atas - Investigação Qualitativa em Educação*, 4, 1-101.
- Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid. Alianza. Psicología.
- Caballero, A. (2020). Desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa (Doctoral dissertation, Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento).
- Cadena, A., y Garzón, C. (2018). Pensamiento tecnológico en actividades tecnológicas de construcción.
- Campbell, D.T. (1988). *Methodology and epistemology for social science: Selected*.

- Cancino, U. (2001). El trabajo en equipo en la escuela. *Revista Profissão Docente* 1(3), 45-67.
- Caro, L., y Bautista, S. (2018). Programas educativos con uso de TIC en la región Bogotá Cundinamarca – Colombia- un modelo de evaluación. *EDMETIC*, 7(1), 297-320. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.6746>
- Castellanos, J., y Alhelí, A. (2018). Aprendizaje colaborativo y fases de construcción compartida del conocimiento en entornos tecnológicos de comunicación asíncrona. *Innovación educativa*, 18(76), 69-88.
- Castells, M (2006). *La era de la información: Economía, Sociedad y Cultura*. España: Siglo XXI editores.
- Castells, M (2009). *Comunicación y poder*. España: Alianza editorial.
- Conrads, J., Rasmussen, M., Winters, N., Geniet, A. y Langer, L. (2017). Digital education policies in Europe and beyond key design principles for more effective policies. (C. Redecker, P. Kampylis, M. Bacigalupo, & Y. Punie, Eds.). Luxembourg: Publications Office of the European Union. Recuperado de <http://doi.org/10.2760/462941>
- Cook, T.D. y Campbell, D.T. (1986). The causal assumptions of quasiexperimental practice. *Synthese*, 68, 141-180
- Cook, T.D. y Campbell, D.T. (1986). The causal assumptions of quasiexperimental practice. *Synthese*, 68, 141-180.
- Corchuelo, M. (2015). Propuesta de lineamientos para el desarrollo de ambientes de aprendizaje en robótica a través del estudio de experiencias. Trabajo de grado, Universidad de la sabana). Recuperado de <http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/20274/Maria%20Alejandra%20Corchuelo%20Sanchez,20>.
- Corradini, I., Lodi, M. y Nardelli, E. (2017). Conceptions and misconceptions about computational thinking among Italian primary school teachers. En Proceedings of the 2017 ACM Conference on International Computing Education Research (pp. 136–144). ACM.
- Crook, C. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Madrid: Ediciones Morata.

- Crovi, D. (2000). Sociedad de la información y el conocimiento. Entre el optimismo y la desesperanza. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 175(4), 34-67.
- Da Silva Filgueira, M. G., & González, C. S. (2017). Pequebot: Propuesta de un sistema ludificado de robótica educativa para la educación infantil.
- Delgado, V. A., Collazos, C. A., & Paderewski, P. (2016). Definición de mecanismos para evaluar, monitorear y mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo. *Tecnología educativa Revista CONAIC*, 3(3), 18-28.
- DNP. (2018). Índice Departamental de Innovación para Colombia. Bogotá. Recuperado en noviembre de 2019, de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/IndiceDepartamentalInnovacionColombia2018.pdf>
- Drucker, P. (1994). *La sociedad postcapitalista*. Colombia: Norma.
- Echeverría, J. (2000). *Un mundo virtual*, España, Plaza y Janés (Nuevas ediciones de bolsillo).
- Espinoza R. (2000). Universidad y empresa en la sociedad del conocimiento. *Cuadernos IRC*, 7, 3-16.
- Esteinou, J. (1998). *Espacios de comunicación*. México: Universidad Iberoamericana.
- Finlay, L. (2002). "Outing" the researcher: The provenance, process, and practice of reflexivity. *Qualitative health research*, 12(4), 531-545.
- Folgado-Fernández, José A., Pedro R. Palos-Sánchez, and Mariano Aguayo Camacho. (2020). Motivaciones, formación y planificación del trabajo en equipo para entornos de aprendizaje virtual. *Interciencia*, 45(2), 102-109.
- Furman, M. (2016). Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico, XI Foro Latinoamericano de Educación.
- Galindo, L. (2005). *Una metodología para el desarrollo de sistemas Interactivos Multimedia*. AMMCI e ITSON, México, 1077.
- Garay Alemany, V. (2016). *Habilidades de pensamiento desarrolladas en escolares de educación básica en entornos de aprendizaje mediados por TIC de centros con alto rendimiento académico*. Universidad de Salamanca. Retrieved from <https://gedos.usal.es/jspui/handle/10366/129322>

- García Sastre, S., Idrissi-Ghlimi Cao, M., Ortega Arranz, A., & Gómez Sánchez, E. (2018). Uso de la colaboración y la gamificación en MOOC: un análisis exploratorio.
- García-Peñalvo, F. J., & Seoane-Pardo, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 119-144. doi:<http://dx.doi.org/10.14201/eks2015161119144>
- Garvin, D. A. (1993). Manufacturing strategic planning. *California Management Review*, 35(4), 85-106.
- Gómez, R., & Acosta, S. (2008). *Trabajo en equipo Instalaciones*. México: Limusa.
- Guerra, M., Rodríguez, J., y Artiles, J. (2019). Aprendizaje colaborativo: experiencia innovadora en el alumnado universitario. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 18(36), 269-281.
- Guitert, M., Romeu, T., & Pérez-Mateo, M. (2007). Competencias TIC y trabajo en equipo en entornos virtuales. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 4(1).
- Hallin, D & Mancini, P. (2004). *Comparing media systems. Three models of media and politics*. Estados unidos: Cambridge University Press.
- Henao Cortés, F. (2019). Pensamiento tecnológico con expresiones analógicas y acciones digitales en docencia.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mcgraw-hill.
- Holtz-Bonneau, F. (1986). La imagen y el ordenador: Ensayo sobre la imaginaria informática. Tecnos.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning. Prentice-Hall, Inc.
- Kandlhofer, M. y Steinbauber, G. (2016). Evaluating the impact of educational robotics on pupils' technical-and social-skills and science related attitudes. *Robotics and Autonomous Systems*, 75(B), 679 – 685.

- Kerschberg L. (2001). Knowledge Management in Heterogeneous DataWarehouse Environments. Recuperado de <http://eceb.vse.gmu.edu/pubs/KerschbergDaWak2001.pdf>
- Khan, A. W. (2003). Towards Knowledge Societies. An Interview with Abdul Waheed Khan, *World of Science*, 1 (4), 34. 67.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2002). The sociability of computer-supported collaborative learning environments. *Educational technology & society*, 5(1), 8-22.
- Lizcano, A., Barbosa, J., y Villamizar, J. (2019). Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: concepto, metodología y recursos. *Magis, Revista Internacional De Investigación En Educación*, 12(24), 5-24.
- López, J. L. O. (2018). Scrum como Estrategia para el Aprendizaje Colaborativo a través de Proyectos. Propuesta Didáctica para su Implementación en el Aula Universitaria. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(2), 509-527.
- Marshall, Mc. (1996). Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano. Buenos Aires. PAIDOS. Recuperado de: [http://cedoc.infed.edu.ar/upload/McLuhan\\_Marshall\\_\\_Comprender\\_los\\_medios\\_de\\_comunicacion.pdf](http://cedoc.infed.edu.ar/upload/McLuhan_Marshall__Comprender_los_medios_de_comunicacion.pdf)
- Marsick, V. J., K. Watkins & S. Boswell (2013). Schools as Learning Communities. En R. Huang y J. M. Spector (eds.), *Reshaping Learning* (pp. 71-88). Berlin: Springer.
- Matías, S. (2012) Colombia telecomunicaciones: ¿Capitalización o nacionalización? *Revista Diálogos de Saberes*, 36, 27-44.
- Monsalve, S. (2011). Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente. *Revista de Pedagogía*, 32(90),81-117. [fecha de Consulta 19 de Junio de 2020]. ISSN: 0798-9792. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=659/65920055004>
- Monterrey, I. T. (2008). Aprendizaje Colaborativo, técnicas didácticas. Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes.
- Multigner, G. (1994). “¿Sociedad interactiva o sociedad programada?” Apuntes de la sociedad interactiva: autopistas inteligentes y negocios multimedia. Universidad Internacional Menéndez Pelayo.



- Muñiz Calvente, M., Fernández Fernández, P., Álvarez Vázquez, A., & Lamela Rey, M. J. (2018). Aprendizaje colaborativo en Teoría de Estructuras.
- Muñoz Y. (2011). "Desarrollo de Habilidades de Aprendizaje en Equipo". Programa de Magister en Planificación y Gestión Educacional, Facultad de Ciencias Administrativas, Universidad Diego Portales. Santiago, p.11
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. USA, New York: Oxford University Press.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creating company*. New York: Oxford University Press.
- Odorico, A. (2004). Marco teórico para una robótica pedagógica. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*. 1(3): 34-46
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (2006). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre la innovación. Recuperado de [www.tragsa.es](http://www.tragsa.es) y de [http://www.micit.go.cr/index.php/docman/doc\\_details/95-manual-deoslo.html](http://www.micit.go.cr/index.php/docman/doc_details/95-manual-deoslo.html)
- Ortega-Ruiperez, B., & Asensio Brouard, M. M. (2018). DIY robotics: computational thinking based patterns to improve problem solving. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa-Relatec*, 17(2), 129–143.
- Ovalles, A. G., Luna, R. E. T., & Pérez, K. T. (2018). Modelo pedagógico con la robótica educativa como apoyo didáctico en la enseñanza de matemática de primaria. *Educación Superior*, 17(25), 11-28.
- Papert, S., & Harel, I. (2002). *Situar el construccionismo*. Alajuela: INCAE.
- Paradela, L. (2001). *Una Metodología para la gestión del conocimiento*. España: Universidad Politécnica de Madrid.
- París Mañas, G., Mas Torelló, O., & Torrelles Nadal, C. (2016). La evaluación de la competencia'trabajo en equipo'de los estudiantes universitarios. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, 8, 86-97.
- Pérez Paredes, P., & Zapata Ros, M. (2018). *El pensamiento computacional, análisis de una competencia clave*. New York: Create Space Independent Publishing.

- Pérez Zúñiga, R., Mercado Lozano, P., Martínez García, M., Mena Hernández, E., & Partida Ibarra, J. Á. (2018). La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 847-870.
- Pérez, H., Vila, A, y Rosabel, C (2015) Entornos de programación no mediados simbólicamente para el desarrollo del pensamiento computacional. Una experiencia en la formación de profesores de Informática de la Universidad Central del Ecuador. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 46(9), 22. 15 de septiembre.
- Piaget, J. (1980). Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget. Creative Commons Attribution-Share Alike, 3, 1-13.
- Piaget, J., & Vigotsky, L. (2008). Teorías del aprendizaje. El niño: Desarrollo y Proceso.
- Plaza Merino, P. (2019). Laboratorio dual de robótica educativa.
- Presidencia de la República de Colombia (2019), Misión internacional de sabios para el avance de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Un sistema para construir el conocimiento del futuro. Recuperado en noviembre de 2019 de [https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/libro\\_mision\\_de\\_sabios\\_digital\\_1\\_2\\_0.pdf](https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/libro_mision_de_sabios_digital_1_2_0.pdf).
- Quintanilla, M. A. (2000). Técnica y cultura. *Revista Teorema*, volumen (7). Recuperado de <http://www.oei.es/salactsi/teorema03.pdf>
- Raffle, H.; Yip, L. & Ishii, H. (2007). Remix and Robo: sampling, sequencing and real-time control of a tangible robotic construction system. *Proceedings of the 6th International Conference on Interaction Design and Children*. ACM, New York, NY, 89-96
- Revelo, C., Collazos, J., y Jiménez, T. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *TecnoLógicas*, 21(41), 115-134.
- Riesco, M. (2004). Gestión del conocimiento en ámbitos empresariales: “modelo integrado-situacional” desde una perspectiva social y tecnológica. Recuperado de <http://summa.upsa.es/pdf.vm?id=0000014258&page=1> Fecha de recuperación: 05-04-2013.

- Rost, A. (2001). ¿De qué hablamos cuando hablamos de Interactividad? *Center for Civic Journalism*, 2.
- Ruesta, C. B., & Iglesias, R. A. (2001). Gestión del conocimiento y gestión de la información. *Boletín del Instituto de Andaluz de Patrimonio Histórico*, 8(34).
- Ruiz, A. y Velasco, E. (2006). Educa trónica: Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. México: Ediciones Díaz Santos; UNAM
- Ruiz, F. (2017). Diseño de proyectos STEAM a partir del currículo actual de educación primaria utilizando aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo, Flippedclassroom y robótica educativa. [Doctoral dissertation, Universidad CEU Cardenal Herrera]. Alfara del Patriarca.<https://bit.ly/2ZvFNby>
- Ruiz-Velasco, E., Beauchemin, M., Freyre, A., Méndez, J., Falcón, P. Chávez, L., y Albo, M. (2006). Robótica pedagógica: desarrollo de entornos de aprendizaje con tecnología.
- Salamanca, S. J. (2019). La Sociedad de la Información como problema: una mirada desde América Latina.
- Sánchez, A., Serrano, G., y Rojo, F. (2020). La influencia que la robótica educativa posee en la motivación de los estudiantes de educación en una institución educativa de Murcia (España). *Educación Superior*, 4(5), 33-56.
- Sánchez, I. R. (2016). La Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento y Sociedad del Aprendizaje. Referentes en torno a su formación. *Bibliotecas. anales de investigación*, 12(2), 235-243.
- Servós, C. M., & Gil, M. I. S. (2008). Los principios cooperativos facilitadores de la innovación: un modelo teórico. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, (94), 59-79.
- Silva, M. (2005). Educación Interactiva: enseñanza y aprendizaje presencial y online. Barcelona: Gedisa.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2019). Investigating the use of robotics to increase girls' interest in engineering during early elementary school. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(5), 1033-1051.

- Tejada Zabaleta, A. (2011). Los modelos actuales de gestión en las organizaciones. Gestión del talento, gestión del conocimiento y gestión por competencias. *Psicología desde el Caribe*, 115-133.
- UNESCO. (2015). Las metas educativas. Retrieved October 31, 2017, from <https://es.unesco.org/node/266395>
- Valverde Berrocoso, J., Fernández Sánchez, M. R., & Garrido Arroyo, M. del C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista De Educación a Distancia*, 46. 13-56.
- Von Krog, G., Ichijo, K. y Nonaka, I. (2001). Facilitar la creación de conocimiento. Cómo desentrañar el misterio del conocimiento tácito y liberar el poder de la innovación. México: Oxford University Press.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matrix de Consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Variable Independiente:</b>	Método: Hipotético deductivo
¿En qué medida la robótica educativa influencia el aprendizaje colaborativo a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá 2021?	Determinar la influencia de la robótica educativa en el aprendizaje colaborativo a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá, 2021.	La robótica educativa influye significativamente en el aprendizaje colaborativo a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá, 2021	<b>Robótica Pedagógica:</b>	Tipo de investigación: Aplicada
			Diseño	Enfoque: Cuantitativo
			Construcción	Diseño: Experimental
			Evaluación	-Sub diseño: Cuasi experimental
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>	<b>Variable Dependiente:</b>	
¿En qué medida la robótica educativa influye en la gestión de conocimiento a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá 2021?	Determinar en qué medida la robótica educativa influye en la gestión de conocimiento a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá, 2021.	La robótica educativa influye significativamente en el gestión del conocimiento a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá, 2021.	<b>Aprendizaje Colaborativo:</b>	Nivel: explicativo
			Gestión del Conocimiento	Corte: Longitudinal
			Trabajo en Equipo	Población: N° 1800, de las instituciones educativas Kenedy
			Interactividad	Muestra: 280 estudiantes
¿En qué medida la robótica educativa influye en el trabajo en equipo a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá 2021?	Determinar en qué medida la robótica educativa influye en el trabajo en equipo a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá, 2021.	La robótica educativa influye significativamente en el trabajo en equipo a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá, 2021.	<b>Variable Interviniente:</b>	Grupo Experimental: 140 estudiantes
			<b>Pensamiento tecnológico</b>	Grupo Control: 140 estudiantes
			Propuesta	Muestreo: No probabilística
			Proyecto	Técnica: encuesta
¿En qué medida la robótica educativa influye en la interactividad a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá 2021?	Determinar en qué medida la robótica educativa influye en la interactividad a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá, 2021.	La robótica educativa influye significativamente en el interactividad a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación media de Bogotá, 2021.	Solución	Instrumento: Cuestionario
			-	

## Anexo 2. Instrumento Encuesta

### ENCUESTA PRE-TEST Y POST-TEST

**Estimado estudiante**  
**Cordial saludo,**

La presente encuesta, es parte de la investigación “La Robótica Educativa y su Influencia en el Aprendizaje Colaborativo a partir del Fortalecimiento del Pensamiento Tecnológico, en Estudiantes de Educación Media de Bogotá 2021”, tiene como objetivo, identificar las fortalezas, habilidades y aprendizajes colectivos que otorga la implementación de talleres de robótica en los grados de educación media de su institución educativa.

#### Instrucciones

Lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione la alternativa que usted considere refleja mejor su situación, marcando con una "X" la respuesta que corresponda. En las casillas que se requiera, responda cuál, siguiendo la siguiente convención:

- 1: Totalmente de acuerdo
- 2: De acuerdo
- 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4: En desacuerdo
- 5: Totalmente en desacuerdo

ROBÓTICA EDUCATIVA Y PENSAMIENTO TECNOLÓGICO	Diseño		1	2	3	4	5	
	Estrategia	Puedo aplicar con destreza los conocimientos de robótica						
		Me siento confiado y seguro al trabajar con tarjetas y placas robóticas						

		Tengo conocimientos acerca de la programación de diversos componentes, como sensores y dispositivos electrónicos					
<b>Diagrama</b>		El trabajo con robótica fomenta mi creatividad					
		Considero que las ideas de mis compañeros para realizar un proyecto de robot son interesantes					
		Diseñar planos de robots en clase, es algo útil para fortalecer mi aprendizaje.					
<b>Planes Operativos</b>		Se mejora la interacción con mi profesor y compañeros al comprender qué es un sistema automatizado.					
		Hay un buen proceso de planeación de las actividades en la construcción de un robot.					
		La planeación se diseña a partir de procesos colaborativos					
<b>Construcción</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Materiales</b>		Reconozco los distintos materiales necesarios para la construcción de un robot					
		Conozco las diferencias entre las funciones de los materiales en la robótica					
		Sé cuándo puedo utilizar o no un material específico para construir determinado robot					
<b>Bitácora</b>		Cuando veo un dispositivo eléctrico tanto análogo como digital, reconozco sus partes					

		Me siento seguro al manipular las herramientas y los materiales eléctricos					
		El trabajo en equipo facilita el proceso de construcción de un robot					
	<b>Código</b>	Me he involucrado en el proceso de prototipado para diseñar un modelo robótico					
		Conozco las diferentes fases que se asocian a la programación para un robot					
		Entiendo de metodologías para el diseño y programación de robots.					
	<b>Prototipo</b>	Conozco los materiales básicos que dan origen a circuitos de conexión eléctrica.					
		Conozco los pasos para diseñar un primer modelo de robot					
		Pudo armar y desarmar un robot					
	<b>Evaluación</b>						
	<b>Retroalimentación</b>	El aprendizaje en robótica me ha servido para pensar en soluciones de problemas cotidianos.					
		El aprendizaje en robótica me ha servido para desarrollar formas creativas de pensamiento					
		El aprendizaje en robótica me ha servido para desarrollar con éxito proyectos personales					



	<b>Innovación</b>	He ideado algún modelo creativo para solucionar algún problema académico en las asignaturas del colegio.					
		He podido crear nuevos procesos de estudio y aprendizaje gracias a la robótica					
		He desarrollado habilidades para configurar nuevas maneras de entender la realidad gracias a la robótica.					
<b>APRENDIZAJE COLABORATIVO</b>	<b>Gestión del conocimiento</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>Personas</b>	El aprendizaje colaborativo permite identificar nuevos conocimientos					
		Identifico nuevas maneras de aprender a partir del trabajo en equipo					
		Desarrollo con mi equipo, nuevas estrategias para asociar los conocimientos e interpretarlos.					
	<b>Métodos</b>	A través del trabajo colaborativo se elaboran nuevos productos					
		Los resultados obtenidos por medio del trabajo en equipo no se pueden alcanzar de manera individual					
		Por medio del trabajo colaborativo puedo desarrollar nuevos enfoques y actitudes de aprendizaje					
	<b>Repositorios</b>	El trabajo en equipo permite crear nuevos conocimientos					

		Desarrollo capacidades creativas al trabajar en equipo					
		El trabajo colaborativo fomenta nuevas relaciones personales al interior del grupo					
	<b>Trabajo en equipo</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>Roles</b>	Reconozco mis responsabilidades y funciones cuando trabajo en equipo					
		Asumo los logros y derrotas del equipo.					
		Los integrantes de los equipos asumen los retos de manera segura y responsable					
	<b>Planes Estratégicos</b>	Establezco estrategias de comunicación entre el equipo					
		Promuevo estrategias de diálogo y cooperación					
		El trabajo en equipo ayuda a promover nuevas capacidades de estudio					
	<b>Matrices</b>	Ayudo a generar un ambiente agradable de trabajo en el equipo					
		El trabajo en equipo brinda nuevas oportunidades para aprender los conocimientos					
		El trabajo en equipo brinda mejores posibilidades para el desarrollo autónomo, al requerir altos niveles de responsabilidad					
	<b>Proyectos</b>	El trabajo en equipo ayuda a potenciar las capacidades individuales					

		El trabajo colaborativo fomenta el aprendizaje significativo					
		El trabajo en equipo mejora el rendimiento académico en general					
	<b>Interactividad</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>Participaciones</b>	En los grupos se generan actividades de manera organizada					
		En los equipos se alcanzan las metas mediante el compromiso y cumplimiento de las funciones de cada uno de los integrantes					
	<b>Productos</b>	Los resultados del trabajo en equipo se evalúan y se discuten en varias oportunidades					
		Es fundamental una retroalimentación de los resultados del trabajo en equipo para lograr las metas propuestas					
	<b>GRACIAS POR SU COLABORACIÓN</b>						

Agradezco inmensamente su participación y les aseguro que sus respuestas sólo se usarán en esta investigación, los resultados se publicarán de tal forma que no será posible la identificación individual.

Con sentimientos de admiración y respeto

**Bladimir A. Gutiérrez Castro**  
**Docente Tecnología e Informática**

### Anexo 3. Validaciones Instrumento

## FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

“LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE BOGOTÁ 2021”

ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

ENCUESTA PRE-TEST Y POS-TEST

#### I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: Luza Castillo Freddy Felipe

Grado académico: Doctor en educación

#### II. DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Gutiérrez Castro Bladimir Alexander

Institución donde labora: Colegio Kennedy IED

#### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					X

2.Objetividad	Está expresado en conductas observables.					x
3.Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					x
4.Organizacion	Existe una organización lógica.					X
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					X
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					X
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					X
9.Metodologia	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado					X

	para el propósito de la investigación.					
--	--	--	--	--	--	--

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**100 %**

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

---

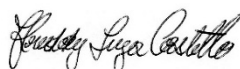


---



---

Lugar y fecha: Bogotá, junio de 2021



Firma del Experto Informante.

DNI. 06798311

## FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

“LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE BOGOTÁ 2021”

ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

ENCUESTA PRE-TEST Y POS-TEST

### I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: Rodríguez López José

Grado académico: Doctor en educación

### II. DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Gutiérrez Castro Bladimir Alexander

Institución donde labora: Colegio Kennedy IED

### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					x

2.Objetividad	Está expresado en conductas observables.					x
3.Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					x
4.Organizacion	Existe una organización lógica.				x	
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					x
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					x
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					x
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					x
9.Metodologia	La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado					x



	para el propósito de la investigación.					
--	--	--	--	--	--	--

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**95%**

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

---



---



---

Lugar y fecha: Bogotá, junio de 2021



\_\_\_\_\_  
Firma del Experto Informante.

DNI. 09683639

## FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

“LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE BOGOTÁ 2021”

ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

ENCUESTA PRE-TEST Y POS-TEST

### I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: Garibay Sedano, Santos

Grado académico: Doctor en educación

### II. DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Gutiérrez Castro Bladimir Alexander

Institución donde labora: Colegio Kennedy IED

### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					x

2.Objetividad	Está expresado en conductas observables.					x
3.Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				x	
4.Organizacion	Existe una organización lógica.					x
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					x
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					x
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					x
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices				x	
9.Metodologia	La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado					x

	para el propósito de la investigación.					
--	--	--	--	--	--	--

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

95%

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

---



---



---

Lugar y fecha: Bogotá, junio de 2021



Firma del Experto Informante.

DNI. 15409712

## FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

“LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE BOGOTÁ 2021”

### ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

#### ENCUESTA PRE-TEST Y POS-TEST

#### I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: Perdomo Vanegas William Leonardo

Grado académico: Doctor en Literatura

#### II. DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Gutiérrez Castro Bladimir Alexander

Institución donde labora: Colegio Kennedy IED

#### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					x

3.Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					x
4.Organizacion	Existe una organización lógica.					x
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					x
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					x
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					x
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					x
9.Metodologia	La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.				x	

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**95%**

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

Se sugiere que la implementación del instrumento se realice con acompañamiento, puesto que en algunos apartados se recurre a lenguaje especializado

---

Lugar y fecha: Bogotá, junio de 2021



\_\_\_\_\_  
Firma del Experto Informante.

CC: 79765072

Celular: + 573124441649

## FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

“LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE BOGOTÁ 2021”

### ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

#### ENCUESTA PRE-TEST Y POS-TEST

#### I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: Huaita Acha, Delsi Santos

Grado académico: Doctora en educación

#### II. DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Gutiérrez Castro Bladimir Alexander

Institución donde labora: Colegio Kennedy IED

#### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X



3.Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					x
4.Organizacion	Existe una organización lógica.					X
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					X
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					X
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					X
9.Metodologia	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**100 %**

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

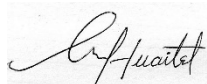
**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

---

---

---

Lugar y fecha: Bogotá, junio de 2021



\_\_\_\_\_  
Firma del Experto Informante.

DNI. 08876743

## FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

“LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE BOGOTÁ 2021”

ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

ENCUESTA PRE-TEST Y POS-TEST

### I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: Romero Agudelo Luz Nelly

Grado académico: Doctora en educación

### II. DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Gutiérrez Castro Bladimir Alexander

Institución donde labora: Colegio Kennedy IED

### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					x

3.Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					x
4.Organizacion	Existe una organización lógica.				x	
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					x
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					x
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					x
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					x
9.Metodologia	La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					x

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**97%**

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

---

---

---

Lugar y fecha: Bogotá, junio de 2021



Firma del Experto Informante.

CC: 52439148

Celular: + 573176987717

## FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

“LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE BOGOTÁ 2021”

### ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

#### ENCUESTA PRE-TEST Y POS-TEST

#### I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: Medina Castro Mary

Grado académico: Doctora en educación

#### II. DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Gutiérrez Castro Bladimir Alexander

Institución donde labora: Colegio Kennedy IED

#### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X

3.Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					x
4.Organizacion	Existe una organización lógica.					X
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					X
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					X
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					X
9.Metodologia	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**100%**

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

---

---

---

Lugar y fecha: Bogotá, junio de 2021



Firma del Experto Informante.

DNI. 09827652



## FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

“LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE BOGOTÁ 2021”

### ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

#### ENCUESTA PRE-TEST Y POS-TEST

#### I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: Vásquez Tomás Melba

Grado académico: Doctora en educación

#### II. DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Gutiérrez Castro Bladimir Alexander

Institución donde labora: Colegio Kennedy IED

#### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					x

3.Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					x
4.Organizacion	Existe una organización lógica.					x
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					x
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					x
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					x
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					x
9.Metodologia	La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					x

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**100%**

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

---

---

---

Lugar y fecha: Bogotá, junio de 2021



\_\_\_\_\_  
Firma del Experto Informante.

DNI. 09495221

# FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

“LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE BOGOTÁ 2021”

## ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

### ENCUESTA PRE-TEST Y POS-TEST

#### I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: Razetto Camasi Victoria

Grado académico: Doctora en educación

#### II. DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Gutiérrez Castro Bladimir Alexander

Institución donde labora: Colegio Kennedy IED

#### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X

3.Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					x
4.Organizacion	Existe una organización lógica.					X
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					X
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					X
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					X
9 Metodologia	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**100%**

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

---

---

---

Lugar y fecha: Bogotá, junio de 2021



\_\_\_\_\_  
Firma del Experto Informante.

DNI. 09695083

## FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

“LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE BOGOTÁ 2021”

### ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

#### ENCUESTA PRE-TEST Y POS-TEST

#### I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: García Gutiérrez Zaily del Pilar

Grado académico: Doctora Currículum.

#### II. DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Gutiérrez Castro Bladimir Alexander

Institución donde labora: Colegio Kennedy IED

#### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					x

3.Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					x
4.Organizacion	Existe una organización lógica.					x
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					x
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					x
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					x
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					x
9.Metodologia	La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					x



**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**99%**

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

---

---

---

---

Lugar y fecha: Bogotá, junio de 2021



Firma del Experto Informante.

CC: 52718037

Celular: + 573002235788

## Anexo 4. Confiabilidad del Instrumento

### Análisis Factorial

#### Supuestos

- 5 personas por reactivo
- Varianza explicada mínima del 50%
- Mínimo tres reactivos por factor

#### Locus de control

Se identificaron 52 indicadores, que se distribuyen en 6 dimensiones teóricas, estos resultados se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1.

Dimensiones teóricas del locus de control en el uso de la Robótica

Factores teóricos	Cantidad de Fundamentos	Ejemplo del fundamento
Diseño	9	Puedo aplicar con destreza los conocimientos de robótica.
Construcción	12	Reconozco los distintos materiales necesarios para la construcción de un robot.
Gestión del conocimiento	9	El aprendizaje colaborativo permite identificar nuevos conocimientos.
Trabajo en equipo	12	Reconozco mis responsabilidades y funciones cuando trabajo en equipo
Evaluación	6	El aprendizaje en robótica me ha servido para pensar en soluciones de problemas cotidianos.
Interactividad	4	En los grupos se generan actividades de manera organizada

## Procedimiento

Se solicitó la colaboración de alumnos quienes aplicaron el cuestionario.

## Participantes.

Se contó con las respuestas de 425 participantes.

## Instrumento

El instrumento para esta fase estaba conformado por los 52 indicadores, estos fueron aplicados en una escala de cuatro puntos, siendo en desacuerdo (4) el puntaje máximo y totalmente de acuerdo (1), el puntaje mínimo, esto acompañado de la siguiente instrucción:

*Lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione la alternativa que usted considere refleja mejor su situación, marcando con una "X" la respuesta que corresponda.*

## Resultados

Se llevó a cabo una prueba de consistencia interna, por medio de un análisis de fiabilidad **alfa de Cronbach**, se analizó la correlación ítem-total, la varianza explicada, con los reactivos de la escala y el valor de fiabilidad si se eliminaba el reactivo.

Se procede a eliminar los reactivos que al tener menor relación con la escala disminuían el valor de alfa, como se puede evidenciar en la tabla 2, se eliminaron 27 reactivos de los 52.

Se tiene un alfa de Cronbach, 0.819, lo que quiere decir que todos los reactivos se están correlacionando con un promedio de 0.8.

Tabla 2.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.819	.826	25

Se hizo un análisis de componentes principales con rotación ortogonal, debido a que las correlaciones entre los ítems estaban entre 0.1 a 0.3 y se eliminaron los ítems que no se agruparon en un factor con cargas factoriales superiores a 0.4, los que se agruparon dentro de un factor teórico diferente al propuesto o aquellos que no se agruparon en un factor que tuviera por lo menos tres ítems.

En la siguiente tabla, se puede ver que los Autovalores iniciales superiores a 1 mostraron la existencia de tres componentes y que la varianza total dice que el instrumento está explicando en un el 56.44%, lo que demuestra que es un buen instrumento y que tiene validez.

Tabla 3.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.374	27.335	27.335	4.374	27.335	27.335	3.064	19.147	19.147
2	2.943	18.395	45.730	2.943	18.395	45.730	3.026	18.912	38.059
3	1.715	10.719	56.449	1.715	10.719	56.449	2.942	18.390	56.449
4	.956	5.976	62.425						
5	.853	5.333	67.758						
6	.787	4.918	72.676						
7	.763	4.769	77.446						
8	.730	4.560	82.005						
9	.638	3.986	85.992						
10	.559	3.492	89.484						
11	.513	3.209	92.693						
12	.469	2.933	95.626						
13	.427	2.668	98.293						
14	.273	1.707	100.000						
15	.000	.000	100.000						
16	.000	.000	100.000						

El instrumento final quedó conformado por 16 reactivos que se presentan en la Tabla 4. La prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa (Sig.= .000) y el indicador de adecuación del tamaño de muestra Kaiser-Meyer-Olkin fue adecuado (0.816). El alfa del instrumento total fue de 0.819

Tabla 4.

Matriz de componentes rotados

	Componente		
	1	2	3
El trabajo en equipo facilita el proceso de construcción de un robot	<b>.911</b>		
Gestión del conocimiento Desarrollo con mi equipo, nuevas estrategias para asociar los conocimientos e interpretarlos	<b>.911</b>		
El trabajo en equipo brinda mejores posibilidades para el desarrollo autónomo, al requerir altos niveles de responsabilidad	<b>.659</b>		
Entiendo de metodologías para el diseño y programación de robots	<b>.647</b>		
Desarrollo capacidades creativas al trabajar en equipo	<b>.525</b>		
Identifico nuevas maneras de aprender a partir del trabajo en equipo		<b>.941</b>	
Me siento seguro al manipular las herramientas y los materiales eléctricos		<b>.941</b>	
El trabajo en equipo brinda nuevas oportunidades para aprender los conocimientos		<b>.646</b>	
Me he involucrado en el proceso de prototipado para diseñar un modelo robótico		<b>.514</b>	
El trabajo en equipo permite crear nuevos conocimientos		<b>.490</b>	
La planeación se diseña a partir de procesos colaborativos			<b>.809</b>
Diseñar planos de robots en clase, es algo útil para fortalecer mi aprendizaje			<b>.781</b>
Diseño Considero que las ideas de mis compañeros para realizar un proyecto de robot son interesantes			<b>.727</b>
Puedo aplicar con destreza los conocimientos de robótica			<b>.638</b>
Me siento confiado y seguro al trabajar con tarjetas y placas robóticas			<b>.612</b>
Se mejora la interacción con mi profesor y compañeros al comprender qué es un sistema automatizado			<b>.594</b>

Conclusión

Se obtuvo una versión final del instrumento compuesto por tres componentes, los ítems de cada componente muestran una correcta agrupación teórica dentro de cada uno de los factores obtenidos, los cuales a su vez son congruentes con los supuestos establecidos.

## **Anexo 5. Consentimiento y Asentimiento Informado**

**SECRETARIA DE EDUCACIÓN DISTRITAL BOGOTÁ**

**COLEGIO KENNEDY IED**  
**CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO INFORMADOS**

“LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO A PARTIR DEL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE BOGOTÁ 2021”

El estudio corresponde a una investigación del doctorado en educación, en la universidad Norbert Wiener (Lima), realizada por Bladimir A. Gutiérrez Castro, (Docente de la institución); con el cual se pretende determinar, en qué medida la Robótica Educativa influye en el aprendizaje colaborativo y fortalece el pensamiento tecnológico de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021

A través de este consentimiento y asentimiento manifestamos que, en nuestra condición de padre de familia y estudiante estamos bien informados al respecto y aceptamos libremente y conscientemente nuestra participación en la resolución de cuestionarios y en el desarrollo de clases y uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza de los temas propios del área de educación religiosa asociados con el trabajo de investigación.

La fase de aplicación tendrá un periodo aproximado de 8 meses, la participación es opcional, donde el padre de familia puede solicitar que su hijo no se retire o el estudiante podrá retirarse en el momento que lo desee. No tiene ningún costo, ni remuneración. Se hará monitoreo de la información enviada, se realizarán la encuesta de entrada y de salida, que permitirán medir las actitudes de los estudiantes en dicha asignatura.

Confirmamos que deseamos participar en el estudio que busca modificar los contenidos del plan de estudios del área de educación religiosa y mejorar las actitudes de los estudiantes hacia la misma. Autorizamos el uso de la información que se registre. Además, nos comprometemos a participar positiva y pertinentemente en las actividades propias del trabajo de investigación.

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Nombre del Padre o acudiente \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Número de teléfono celular: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**FIRMA DEL PADRE**

\_\_\_\_\_  
**FIRMA DEL ESTUDIANTE**

## **Anexo 6. Permiso Rectoría Colegio Kennedy IED.**



**COLEGIO KENNEDY I.E.D**  
**GESTIÓN ACADÉMICA**

### **A QUIEN INTERESE**

CARLOS ALBERTO RODRÍGUEZ HERRERA, en mi condición de Rector de la Institución educativa, mediante la presente AUTORIZO la construcción y aplicación del proyecto de investigación: La robótica educativa y su influencia en el aprendizaje colaborativo a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación distrital de Bogotá 2021. Liderado por el docente Bladimir A. Gutiérrez C. e invito a docentes, estudiantes y padres de familia a participar activamente en todas las actividades relacionadas con el mismo.

---

**CARLOS ALFONSO RODRÍGUEZ HERRERA**

**RECTOR**

---



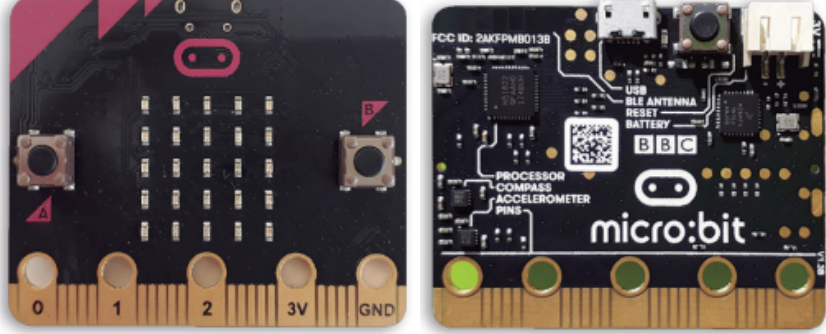
## Anexo 7. Sesiones de los Talleres

Guía	Título sesión	Sesión Microbit
1	Orientaciones	Actividad 0
2	Luces y códigos -Prueba de escritorio	Actividad 1 Sesión 1
3	Luces y códigos - Manos a La Micro:Bit	Actividad 1 Sesión 2
4	Luces y códigos - Aplicando lo aprendido	Actividad 1 Sesión 2 Aplicando lo aprendido
5	Luces y códigos -Reto	Actividad 1 Sesión 2 QUÉ HEMOS APRENDIDO
6	Salvando a las tortugas -Prueba de escritorio	Actividad 2 Sesión 1
7	Salvando a las tortugas - Manos a La Micro:Bit	Actividad 2 Sesión 2
8	Salvando a las tortugas - Aplicando lo aprendido	Actividad 2 Sesión 2 Aplicando lo aprendido
9	Salvando a las tortugas -Reto	Actividad 2 Sesión 2 QUÉ HEMOS APRENDIDO
10	Expedición Espeleológica -Prueba de escritorio	Actividad 3 Sesión 1
11	Expedición Espeleológica - Manos a La Micro:Bit	Actividad 3 Sesión 2
12	Expedición Espeleológica - Aplicando lo aprendido	Actividad 3 Sesión 2 Aplicando lo aprendido
13	Expedición Espeleológica -Reto	Actividad 3 Sesión 2 QUÉ HEMOS APRENDIDO







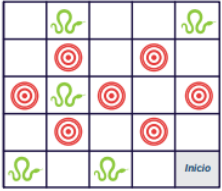














14	Incertidumbre Cierta -Prueba de escritorio	Actividad 4 Sesión 1
15	Incertidumbre Cierta - Manos a La Micro:Bit	Actividad 4 Sesión 2
16	Incertidumbre Cierta - Aplicando lo aprendido	Actividad 4 Sesión 2 Aplicando lo aprendido
17	Incertidumbre Cierta -Reto	Actividad 4 Sesión 2 QUÉ HEMOS APRENDIDO
18	Lo que hemos aprendido -Prueba de escritorio	Actividad 5 Sesión 1
19	Lo que hemos aprendido - Manos a La Micro:Bit	Actividad 5 Sesión 2
20	Invernaderos -Prueba de escritorio	Actividad 6 Sesión 1
21	Invernaderos - Manos a La Micro:Bit	Actividad 6 Sesión 2
22	Invernaderos - Aplicando lo aprendido	Actividad 6 Sesión 2 Aplicando lo aprendido
23	Invernaderos -Reto	Actividad 6 Sesión 2 QUÉ HEMOS APRENDIDO
24	Ecosistemas -Prueba de escritorio	Actividad 7 Sesión 1
25	Ecosistemas - Manos a La Micro:Bit	Actividad 7 Sesión 2
26	Ecosistemas - Aplicando lo aprendido	Actividad 7 Sesión 2 Aplicando lo aprendido
27	Ecosistemas	Actividad 7 Sesión 2


	-Reto	QUÉ HEMOS APRENDIDO
28	Proyectos -Selección proyecto: Con el pastico hasta el cuello ¡Que calor! ¡Nos inundamos! Agua, ¿Dónde estás? ¡Me Mareo! -Prueba de escritorio	Actividad 9
29	Proyectos -Manos a la Micro:Bit - Aplicando lo aprendido	Actividad 9
30	Presentación de Proyectos	

SESIÓN UNO			
<b>Título de la sesión</b>	Orientaciones		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	El conjunto de 30 sesiones, requieren iniciar con el acercamiento a la estructura de trabajo para cada encuentro, así como las normas y rutinas al momento de reunirse en el aula de clase.  De igual manera, se socializan las secuencias de trabajo como: prueba de escritorio, manos a la Micro:Bit, Aplicando lo aprendido y reto.		
<b>Objetivo</b>	Identificar la estructura de trabajo de cada encuentro, junto con las normas y rutinas en el aula.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	Se da la bienvenida a los estudiantes y se les invita a presentarse e indicar sus expectativas frente a las actividades a desarrollar. Posterior a ello, el docente socializa las normas y rutinas de trabajo para cada uno de los encuentros.  Como actividad de motivación y expectativa el docente enuncia la importancia de la robótica en las diferentes dinámicas de la cotidianidad y como la robótica también puede trabajarse en el aula de clase, para ello el docente enunciara algunas potencialidades y proyectos que se realizaran con el Kit Micro:Bit.		

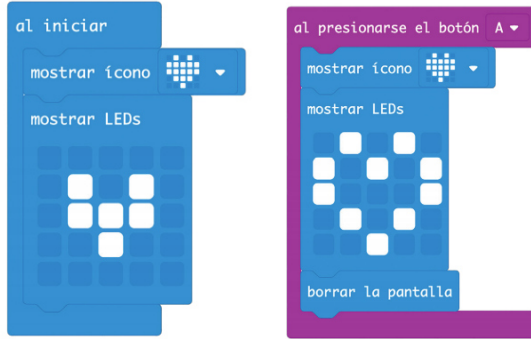
	
<p><b>Desarrollo</b></p>	<p>El docente explica la estructura de trabajo necesario en la realización de cada proyecto, la cual se estructura en: prueba de escritorio, manos a la Micro:Bit, Aplicando lo aprendido y reto.</p> <p>Durante este momento el docente indica a los estudiantes la conformación de los grupos de trabajo y en cada uno de ellos se familiariza a los estudiantes con el Kit Micro:Bit y sus componentes.</p>
<p><b>Cierre</b></p>	<p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas tratados en la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<p>- Kit Micro:Bit</p>

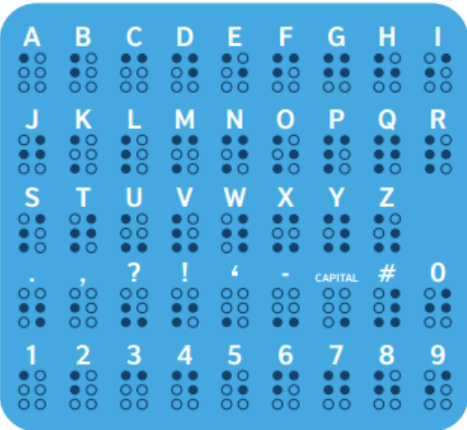
SESIÓN DOS			
<b>Título de la sesión</b>	Luces y códigos -Prueba de escritorio		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Acercar al estudiante al concepto de Algoritmo, programa, programador y procesador. Para lo cual se incorpora el juego de roles: como cliente, programador, procesador y verificador. Permitiendo a los estudiantes comprender y participar el diseño desde la prueba de escritorio y como esta determina el acertado diseño de un algoritmo.		
<b>Objetivo</b>	Reconocer y emplear el conjunto de pasos e instrucciones que permiten realizar una tarea y su depuración.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>En esta sección, los estudiantes deben plantear una serie de instrucciones empleando los símbolos de la tabla 1, con el propósito de desplazar monedas desde la casilla inicio de las tarjetas 1,2 y 3, sin pasar por encima de las serpientes o las monedas ya fijadas en el tablero.</p> <p>Los símbolos de instrucciones y las tarjetas o tableros son:</p>		

	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">SÍMBOLO</th> <th>INTRODUCCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Tomar y levantar una ficha de la pila de inicio.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Bajar y soltar la ficha en la casilla actual</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Mover la ficha una casilla a la derecha.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Mover la ficha una casilla a la izquierda.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Mover la ficha una casilla hacia el frente.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Mover la ficha una casilla hacia atrás.</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>TARJETA 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>TARJETA 2</p> </div> </div> <div style="text-align: center;">  <p>TARJETA 3</p> </div> <p style="text-align: center;"><b>TABLA 1</b></p>	SÍMBOLO	INTRODUCCIÓN		Tomar y levantar una ficha de la pila de inicio.		Bajar y soltar la ficha en la casilla actual		Mover la ficha una casilla a la derecha.		Mover la ficha una casilla a la izquierda.		Mover la ficha una casilla hacia el frente.		Mover la ficha una casilla hacia atrás.
SÍMBOLO	INTRODUCCIÓN														
	Tomar y levantar una ficha de la pila de inicio.														
	Bajar y soltar la ficha en la casilla actual														
	Mover la ficha una casilla a la derecha.														
	Mover la ficha una casilla a la izquierda.														
	Mover la ficha una casilla hacia el frente.														
	Mover la ficha una casilla hacia atrás.														
<b>Desarrollo</b>	<p>En cada uno de los grupos de estudiantes se asumirán los siguientes roles:</p> <p>Cliente: elegirá una tarjeta con una disposición deseada de las fichas y se la muestra al grupo.</p> <p>Programador: deberá escribir sobre una hoja un programa utilizando las instrucciones-símbolos de la tabla 1. El programa consiste en una secuencia de estos símbolos que le dirá al procesador lo que debe hacer.</p> <p>Procesador: deberá leer el programa y ejecutar las instrucciones colocando los objetos donde indica el programa.</p> <p>Verificador: revisará si las fichas quedaron en el lugar indicado por la tarjeta.</p>														
<b>Cierre</b>	<p>El grupo estudiantes comentara las lo sucedido con la actividad, indicando si se detectaron errores del programa o del procesador y como estos fueron solucionados.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>														
<b>Recursos</b>	<p>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</p>														






SESIÓN TRES			
<b>Título de la sesión</b>	Luces y códigos - Manos a la Micro:Bit		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Involucrar al estudiante en la programación empleando el software MakeCode que permite programar las salidas, entradas y ejecución de instrucciones según el algoritmo.		
<b>Objetivo</b>	Reconocer y emplear las entradas y salidas de la Micro:bit, al igual que familiarizarse con el editor de códigos MakeCode.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>En el primer acercamiento al software MakeCode y el reconocimiento de las entradas y salidas, para lo cual el docente dará la ambientación proyectando en el televisor el software.</p>		
	 <p>The image shows the MakeCode Micro:bit simulator interface. It features a central area with a simulated Micro:bit board. To the left is a 'Comandos del simulador de la micro:bit' (Micro:bit simulator commands) panel with buttons for 'La Micro:bit simulada' (Simulated Micro:bit) and 'Botones A y B' (Buttons A and B). To the right is a 'Pantalla de LEDs' (LED screen) panel with a 'LED' toggle. Below the board is an 'Instrucciones lenguaje de bloque' (Block language instructions) panel with categories like 'Básico', 'Radio', 'Bucles', 'Lógica', 'Variables', and 'Matemática'. On the far right is the 'Área de edición del programa' (Program editing area) with 'al iniciar' (when started) and 'para siempre' (forever) loops. The top of the interface shows 'micro:bit', 'Inicio', 'Compartir', 'Bloques', and 'JavaScript' tabs.</p>		



<p><b>Desarrollo</b></p>	<p>Teniendo en cuenta las orientaciones dadas por el docente, en cada grupo de estudiantes se procede a plantear el algoritmo en el software de tal manera que al pulsar la tecla “A” se genere en la pantalla de la Micro:Bit la imagen de un corazón palpitando, para ello se presentara la siguiente propuesta de programación:</p> 
<p><b>Cierre</b></p>	<p>El grupo estudiantes socializara el resultado con los demás grupos y comentara las lo sucedido con la actividad, indicando si se detectaron errores del programa y como estos fueron solucionados.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN CUATRO			
<b>Título de la sesión</b>	Luces y códigos - Aplicando lo aprendido		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Con los conocimientos y habilidades adquiridas, el grupo de plantear una secuencia de paso que permitan transmitir un mensaje desde la pantalla de la Micro:bit.		
<b>Objetivo</b>	Desarrollar habilidades en programación, análisis y mejora de algoritmo desde el aprendizaje colaborativo.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>El docente presenta a cada grupo de estudiantes las características del algoritmo a realizar e implementar en la sesión, para lo cual los estudiantes deben seleccionar un mensaje y transmitirlo teniendo en cuenta el siguiente alfabeto:</p> 		
<b>Desarrollo</b>	En este momento cada grupo de estudiantes establecerá las dinámicas interna de trabajo y plantearan el algoritmo que permitirá enviar el mensaje a través de la pantalla de la Micro:Bit, para lo cual deben realizar varias pruebas y tiempos en que cada código se mostrara.		

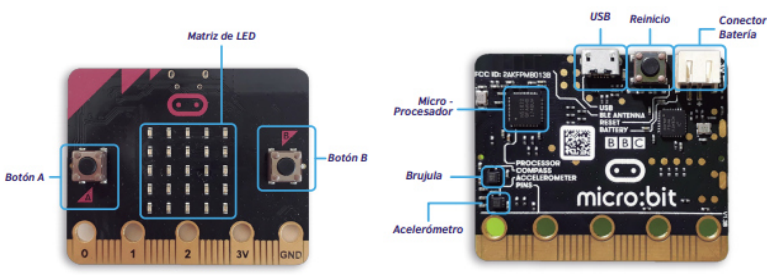
<b>Cierre</b>	El grupo estudiantes socializara y decodificara los mensajes de cada grupo. En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN CINCO			
<b>Título de la sesión</b>	Luces y códigos - -Reto		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Con los conocimientos y habilidades adquiridas, el grupo de plantear una secuencia de paso que permitan transmitir un mensaje desde la pantalla de la Micro:bit.		
<b>Objetivo</b>	Desarrollar habilidades en programación, análisis y mejora de algoritmo desde el aprendizaje colaborativo.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>El docente presenta el reto de la lavadora automática, en el cual se debe representar y simular los ciclos: agregar agua, luego jabón, enjuagar por un tiempo, luego sacar el agua, cargar de nuevo agua y enjuagar.</p> <p>Cada ciclo se representa en la pantalla de la Mmicro:Bit teniendo en tiempo que debe durar cada ciclo.</p>		
<b>Desarrollo</b>	<p>Teniendo en cuenta las características del reto cada grupo de estudiantes plantearan el algoritmo y los tiempos para cada ciclo, reforzando la importancia de cada uno de los siguientes procesos:</p> <div style="text-align: center;">      </div>		
<b>Cierre</b>	Cada grupo de estudiantes presentara la simulacion a los demás grupos y socializara y como lo realizaron.		

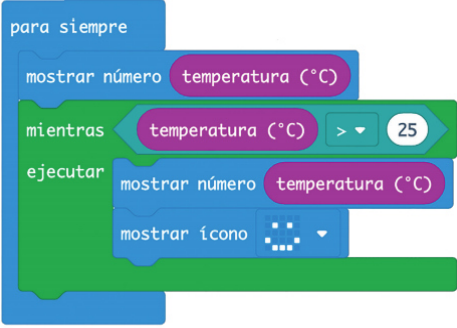
	En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.
<b>Recursos</b>	- Computador - Micro:bit - lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares


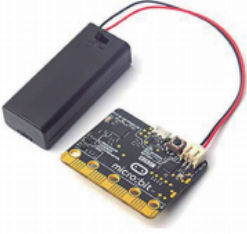
SESIÓN SEIS			
<b>Título de la sesión</b>	Salvando a las tortugas -Prueba de escritorio		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Interiorizar la función que cumplen los bucles en las instrucciones a realizar y como estas permiten realizar acciones teniendo en cuenta las condiciones para finalizar o continuar con la ejecución de un algoritmo.		
<b>Objetivo</b>	Identificar y reconocer la importancia de los bucles en los diagramas de programación.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>Al grupo de estudiantes realiza las acciones de un algoritmo que indica aplaudir cuatro veces. Seguidamente se solicita a los estudiantes construir un diagrama de flujo que finalice luego de aplaudir 20 veces, seguido a esto se presenta el concepto de bucle y como el ultimo ejercicio se puede simplificar con el siguiente código:</p> <pre> graph TD     INICIO[INICIO] --&gt; Aplaudir[Aplaudir]     Aplaudir --&gt; Pregunta{¿Se completaron 20 veces?}     Pregunta -- No --&gt; Aplaudir     Pregunta -- Si --&gt; Final[Final]   </pre>		
<b>Desarrollo</b>	A partir del ejercicio anterior se propone a cada grupo de estudiantes realizar un diagrama de flujo que incluya tres bucles que permitan crear una coreografía, teniendo como referente el siguiente algoritmo:		

	<pre> graph TD     INICIO --&gt; Aplaudir1[Aplaudir]     Aplaudir1 --&gt; Q1{¿Se completaron 3 veces?}     Q1 -- No --&gt; Aplaudir1     Q1 -- Si --&gt; ManosCintura[Manos a la cintura]     ManosCintura --&gt; Aplaudir2[Aplaudir]     Aplaudir2 --&gt; ManosCabeza[Manos a la cabeza]     ManosCabeza --&gt; Q2{¿Se completaron 2 veces?}     Q2 -- No --&gt; ManosCintura     Q2 -- Si --&gt; MoverHombros[Mover los hombros]     MoverHombros --&gt; Q3{¿Otro compañero está haciendo la coreografía?}     Q3 -- No --&gt; Final[Final]     Q3 -- Si --&gt; MoverHombros   </pre>
<p><b>Cierre</b></p>	<p>Cada grupo de estudiantes intercambiara los diagramas de flujo realizados y verificaran su ejecución.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

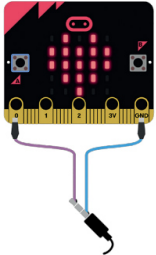

SESIÓN SIETE			
<b>Título de la sesión</b>	Salvando a las tortugas - Manos a La Micro:Bit		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Reconocer los diferentes modos de emplear los bucles en situaciones cotidianas y como pueden usarse para mostrar información a los usuarios.		
<b>Objetivo</b>	Identificar y reconocer el empleo de bucles en diferentes situaciones cotidianas.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>El docente orienta a los estudiantes sobre el uso de los botones físicos y demás sensores de la Micro:Bit, indicando la potencialidad en la captura de información del cotidiano y como esta puede ser capturada y almacenada.</p> 		
<b>Desarrollo</b>	<p>Teniendo en cuenta lo anterior y el conocimiento adquirido en las anteriores sesiones se propone realizar un algoritmo que muestre una cara triste a una temperatura menor de 23 grados, entre 23 y 25, solo la temperatura y más de 25 grados, la cara feliz además de la temperatura. Para ello se presenta el siguiente código como orientación:</p>		



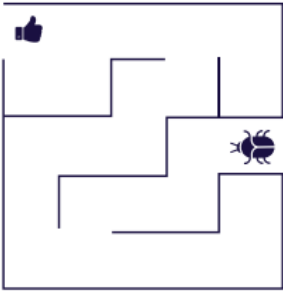
	
<p><b>Cierre</b></p>	<p>Cada grupo de estudiantes presentara la simulacion a los demás grupos y socializara y como lo realizaron.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN OCHO			
<b>Título de la sesión</b>	Salvando a las tortugas - Aplicando lo aprendido		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Adaptar y aplicar los aprendizajes de las anteriores sesiones en una situación problema que permite el cuidado durante la incubación de las tortugas.		
<b>Objetivo</b>	Establecer un algoritmo que permita emplear lo aprendido en la sesión anterior en una situación problema.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>El docente presenta la importancia de la temperatura en la incubación de los huevos de tortuga junto con la necesidad del control de temperatura durante el proceso y cuidado de los huevos de tortuga. Por consiguiente, propone a cada grupo adaptar la programación de la sesión anterior para que cumpla con los siguientes requisitos:</p> <p>La Micro:Bit detecta la temperatura e informe el valor en el tablero de LEDs, deberá avisar a los biólogos cuando la temperatura sea muy baja con un mensaje que diga "T. baja", cuando la temperatura sea normal "T. normal", y cuando la temperatura sea muy alta, "T. alta".</p>		
<b>Desarrollo</b>	<p>Los grupos plantean los diagramas de flujo y los trasladan al programa MakeCode y ejecutan los procesos de depuración, así como crear símbolos que representen alertas en los cambios de temperatura.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>		

<p><b>Cierre</b></p>	<p>Cada grupo de estudiantes presentara la simulacion a los demás grupos y socializara y como lo realizaron.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN NUEVE			
<b>Título de la sesión</b>	Salvando a las tortugas - Reto		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Implementar elementos sonoros que permitan mejorar el algoritmo de la sesión anterior que optimicen el cuidado de la incubación de las tortugas.		
<b>Objetivo</b>	Incorporar al algoritmo de la sesión anterior un aviso sonoro como elemento preventivo.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>Al grupo de estudiantes se presenta la teoría que permite a partir de pulsos eléctricos generar señales audibles empleando la salida de audio de la Micro:Bit,</p> 		
<b>Desarrollo</b>	<p>Al interior de los grupos de estudiantes estableces el tipo y secuencia de pulsos eléctricos para cada uno de los niveles que requieren atención inmediata en la temperatura de incubación. Para este proceso se orienta con el siguiente comando:</p> 		
<b>Cierre</b>	Cada grupo de estudiantes intercambia la programación y los tonos establecidos para cada situación.		

	En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

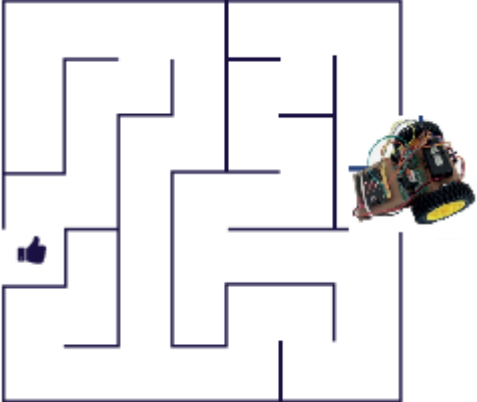
SESIÓN DIEZ			
<b>Título de la sesión</b>	Expedición Espeleológica -Prueba de escritorio		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Relacionar la toma de decisiones de situaciones cotidianas con los algoritmos y el uso de variables booleanas.		
<b>Objetivo</b>	Comprender la lógica Booleana y su uso en la toma de decisiones.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>Se presenta al grupo de estudiantes la situación de una caverna que tiene una entrada y una salida. Se requiere enviar una persona que pueda explorar la caverna y salir sin dificultades al otro extremo. Para ello, el grupo de espeleólogos recibe ayuda de una persona que sabe de algoritmos, quien les entrega un algoritmo llamado siguiendo la pared.</p> 		
<b>Desarrollo</b>	En cada grupo de estudiantes probaran un diagrama de flujo en el cual deben determinar si eficacia y los ajustes que consideren permiten superar el laberinto		

	<pre> graph TD     INICIO --&gt; Avanzo[Avanzo un paso]     Avanzo --&gt; Q1{¿A izquierda puedo seguir?}     Q1 -- Si --&gt; G1[Giro 90 grados a la izquierda]     G1 --&gt; Avanzo     Q1 -- No --&gt; Q2{¿Hay pared enfrente?}     Q2 -- Si --&gt; G2[Giro 90 grados a la derecha]     G2 --&gt; Avanzo     Q2 -- No --&gt; Q3{¿A la derecha puedo seguir?}     Q3 -- Si --&gt; G3[Giro 90 grados a la derecha]     G3 --&gt; Avanzo     Q3 -- No --&gt; Q4{¿Llegué al final?}     Q4 -- No --&gt; G4[Giro 180 grados]     G4 --&gt; Avanzo     Q4 -- Si --&gt; Final[Final]   </pre>
<p><b>Cierre</b></p>	<p>Cada grupo de estudiantes socializara los ajustes realizados y eficacia del algoritmo.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>


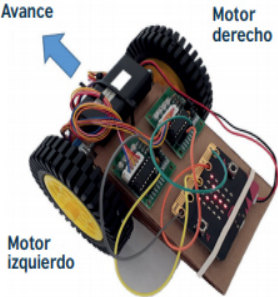
SESIÓN ONCE			
<b>Título de la sesión</b>	Expedición Espeleológica - Manos a La Micro:Bit		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Incorporar el uso de sensores en los códigos que permiten la toma de decisiones establecida por el grupo de estudiantes.		
<b>Objetivo</b>	Interpretar la información capturada por los sensores de la Micro:Bit que permitan la toma de decisiones.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	El docente explica al grupo de estudiantes el empleo de variables booleanas y como estas se relacionan con las decisiones que se toman cotidianamente, se muestra el uso de los códigos para la toma de decisiones en el software MakeCode.		
<b>Desarrollo</b>	<p>Se propone al grupo de estudiantes realizar un algoritmo que permita seguir una línea negra a un carro con dos motores y dos sensores.</p> <p>El diagrama muestra un robot con dos sensores de línea negra y dos motores. A la izquierda, un círculo azul con el número '1' indica 'Posición 1: Sensores no activados, ambos motores giran'. A la derecha, un círculo azul con el número '2' indica 'Posición 2: Sensores izquierdo activado, motor derecho gira'. Se muestran también imágenes de los sensores de línea negra y los Micro:Bits conectados al robot.</p>		
<b>Cierre</b>	Cada grupo de estudiantes presenta la programación y las principales dificultades.		

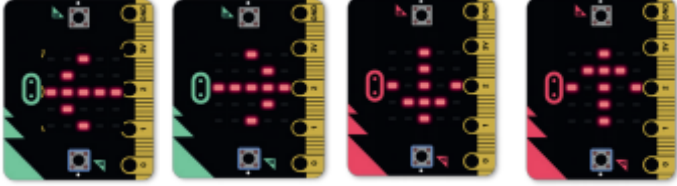


	En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN DOCE			
<b>Título de la sesión</b>	Expedición Espeleológica - Aplicando lo aprendido		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Incentivar al grupo de estudiantes en la depuración y optimización de algoritmos que permitan mejorar la respuesta a situaciones problema.		
<b>Objetivo</b>	Desarrollar por parte del grupo de estudiantes un algoritmo que permita recorrer seguir una línea negra hasta encontrar la salida del laberinto.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	Al grupo de estudiantes se presenta un laberinto en el cual el carro de dos ruedas debe seguir una línea negra hasta encontrar la salida.		
<b>Desarrollo</b>	<p>Se propone al grupo de estudiantes realizar un algoritmo que permita seguir una línea negra a un carro con dos motores y dos sensores.</p> 		
<b>Cierre</b>	Cada grupo de estudiantes presenta la programación y las principales dificultades.		

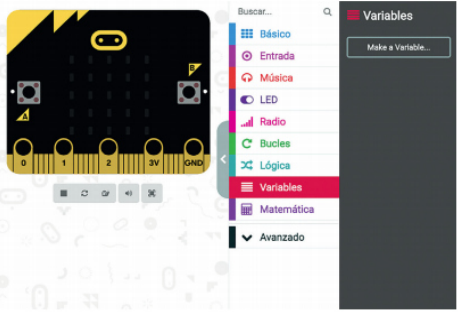
	En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN TRECE			
<b>Título de la sesión</b>	Expedición Espeleológica - Reto		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Incorporar elementos complementarios que permitan identificar la dirección en la que se desplaza el carro sobre la línea negra.		
<b>Objetivo</b>	Adaptar nuevos elementos que permitan mejorar la programación del carro seguidor de línea.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>Se presenta el reto a los estudiantes de representar en la pantalla de la Micro:bit la dirección que mostraría una brújula en cada desplazamiento.</p> <p>Teniendo en cuenta el código:</p> 		
<b>Desarrollo</b>	<p>El grupo de estudiantes diseña y establece el algoritmo que permita representar en la pantalla del Micro:Bit la dirección que toma el carro en cada desplazamiento.</p> 		

	
<p><b>Cierre</b></p>	<p>Cada grupo de estudiantes presenta la programación y su funcionamiento.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>



SESIÓN CATORCE																														
<b>Título de la sesión</b>	Incertidumbre Cierta -Prueba de escritorio																													
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática																													
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos																											
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno																													
<b>Propósito</b>	Emplear la variable interna como elemento de almacenamiento que permite operar y manipular los datos almacenados.																													
<b>Objetivo</b>	Interpretar el uso y aplicación de variable interna como elemento que permite almacenar datos y disposición en operaciones matemáticas.																													
Secuencia de la sesión																														
<b>Inicio</b>	<p>El docente explica al grupo de estudiantes el concepto de variable interna y su registro, y como esta permite la manipulación de valores numéricos. Para el caso, se propone calcular el promedio de lluvias durante 7 días, empleando un dado como dato diario capturado, tomando un registro de escritorio de los procesos realizados en la memoria interna del dispositivo.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>INTERACIÓN</th> <th>VALOR_DADO</th> <th>CANTIDAD_AGUA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INICIO</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			INTERACIÓN	VALOR_DADO	CANTIDAD_AGUA	INICIO		0	1			2			3			4			5			6			7		
INTERACIÓN	VALOR_DADO	CANTIDAD_AGUA																												
INICIO		0																												
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7																														
<b>Desarrollo</b>	Al grupo de estudiantes se les propone realizar un diagrama de flujo que cumpla con las siguientes indicaciones:																													

	<p><b>Ejemplo de algoritmo en palabras:</b></p> <p><b>1:</b> Colocar variable <b>cantidad_agua</b> en cero.</p> <p><b>2:</b> Lanzar el dado.</p> <p><b>3:</b> Guardar el valor del dado en la variable <b>valor_dado</b>.</p> <p><b>4:</b> Acumular en cantidad_agua este valor. (<b>cantidad_agua=cantidad_agua+valor_dado</b>)</p> <p><b>5:</b> Si aun no hemos hecho 7 lanzamientos, ir de nuevo al paso (2).</p> <p><b>6:</b> Encontrar el valor promedio dividiendo <b>cantidad_agua/7</b>.</p> <p><b>7:</b> Reportar resultado.</p>
<p><b>Cierre</b></p>	<p>Cada grupo de estudiantes socializa los diagramas de flujo realizados.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN QUINCE			
<b>Título de la sesión</b>	Incertidumbre Cierta - Manos a La Micro:Bit		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Involucrar elementos de mayor complejidad en el diseño y comprensión de algoritmos que permiten resolver cálculos en situaciones problema.		
<b>Objetivo</b>	Obtener números aleatorios con la Micro:Bit y almacenarlos en una variable interna.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>El docente explica al grupo de estudiantes el uso de numero aleatorio y su función en la prueba del algoritmo destinado a calcular el promedio de lluvias en 1825 días.</p> 		
<b>Desarrollo</b>	Según los conocimientos adquiridos y las orientaciones dadas se presenta el diagrama de flujo que será codificado a la Micro:Bit.		



	<pre> graph TD     INICIO[INICIO] --&gt; A[Definir variable cantidad_lluvia=0]     A --&gt; B[asignar a variable dado=valor_dado]     B --&gt; C[Calcular cantidad de lluvia acumulada Cantidad_lluvia=cantidad_lluvia+dado]     C --&gt; D{¿Pasaron 1825 días?}     D --&gt; E[Calcular promedio promedio=cantidad_lluvia/1825]     E --&gt; F[Presentar resultados "P=" promedio]     F --&gt; G[Final]     D --&gt; B   </pre>
<p><b>Cierre</b></p>	<p>Cada grupo de estudiantes presenta la simulación en el programa MakeCode.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN DIECISÉIS		
Incertidumbre Cierta - Aplicando lo aprendido		
Sala de informática		
1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
Estudiantes Colegio Kennedy IED		
Grado Noveno		
Diseñar algoritmos que permitan simular condiciones meteorológicas “incertidumbre cierta” involucrando el aprendizaje colaborativo en el grupo de estudiantes.		
Interpretar los datos obtenidos a través de la simulación de posibles condiciones meteorológicas para una determinada cantidad de días.		
Secuencia de la sesión		
El docente explica al grupo de estudiantes el empleo del código para calcular la cantidad de lluvia en 30 días.		
		
Teniendo en cuenta el conocimiento adquirido los estudiantes simularan la cantidad de lluvia durante 5 años, teniendo en cuenta el empleo de variables internas.		
		

Cada grupo de estudiantes presenta la simulación en el programa MakeCode indicando el tiempo que le tardo al programa realizar los cálculos al igual que las variaciones al realizar varias simulaciones.


En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.

- Computador

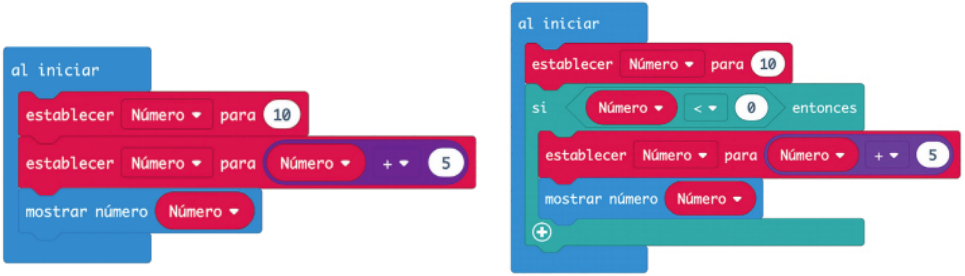
- Televisor /video Beam

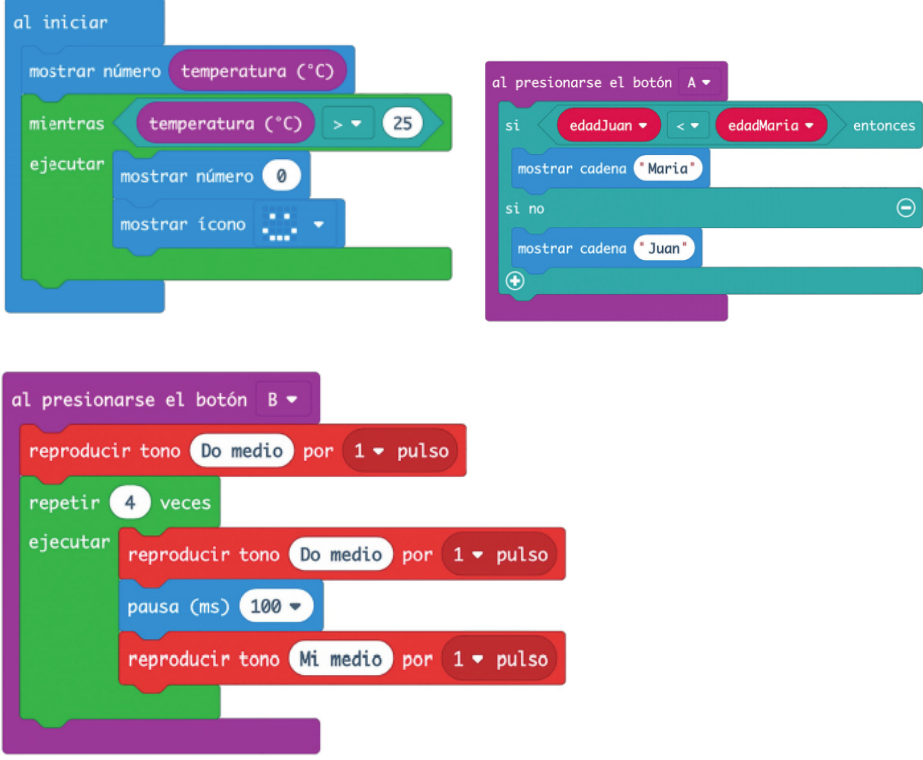
- Micro:bit

- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares

SESIÓN DIECISIETE			
<b>Título de la sesión</b>	Incertidumbre Cierta - -Reto		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Interpretar el diseño realizado en cada ejecución de tareas que permitan realizar ajustes calculando el tiempo para alcanzar determinada cantidad de lluvias.		
<b>Objetivo</b>	Reformular ajustes al algoritmo con los conocimientos adquiridos según nuevos requisitos de análisis.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>El docente presenta el reto de ajustar el código en el software MakeCode que permita calcular cuantos días o años se requieren para obtener una caída de 2 o menos mm de agua.</p> 		
<b>Desarrollo</b>	Teniendo en cuenta el conocimiento adquirido los estudiantes modificaran el código que permita ahora simular la cantidad de días que permitan alcanzar 2 o menos mm de caída de lluvia.		
<b>Cierre</b>	Cada grupo de estudiantes presenta la simulación en el programa MakeCode indicando las principales dificultades y las primeras propuestas pensadas para realizar el ajuste.		

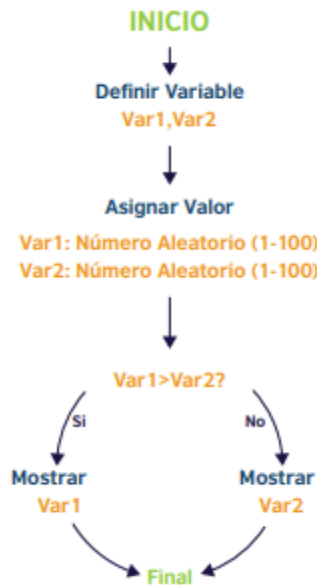
	En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN DIECIOCHO			
<b>Título de la sesión</b>	Lo que hemos aprendido -Prueba de escritorio		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Reconocer desde la prueba de escritorio la comprensión de los conceptos según la codificación presentada.		
<b>Objetivo</b>	Reconocer en el grupo de estudiantes la comprensión de los conceptos y lógica según la secuencia de codificación.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	El docente presenta la proyección de cada codificación en la cual el estudiante realizara la prueba de escritorio identificando el resultado correspondiente.		
<b>Desarrollo</b>	<p>El grupo de estudiantes realizara la prueba de escritorio e indicara la respuesta correspondiente según cada codificación presentada:</p> 		

	 <p>The image shows three Scratch code blocks:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>al iniciar:</b> A blue block containing:       <ul style="list-style-type: none"> <li>mostrar número temperatura (°C)</li> <li>mientras temperatura (°C) &gt; 25</li> <li>ejecutar:           <ul style="list-style-type: none"> <li>mostrar número 0</li> <li>mostrar ícono</li> </ul> </li> </ul> </li> <li><b>al presionarse el botón A:</b> A purple block containing:       <ul style="list-style-type: none"> <li>si edadJuan &lt; edadMaria entonces:           <ul style="list-style-type: none"> <li>mostrar cadena "Maria"</li> </ul> </li> <li>si no:           <ul style="list-style-type: none"> <li>mostrar cadena "Juan"</li> </ul> </li> </ul> </li> <li><b>al presionarse el botón B:</b> A purple block containing:       <ul style="list-style-type: none"> <li>reproducir tono Do medio por 1 pulso</li> <li>repetir 4 veces:           <ul style="list-style-type: none"> <li>ejecutar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>reproducir tono Do medio por 1 pulso</li> <li>pausa (ms) 100</li> <li>reproducir tono Mi medio por 1 pulso</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<b>Cierre</b>	<p>El docente indicara el resultado correspondiente y con ello el grupo de estudiantes analizara el proceso.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN DIECINUEVE			
<b>Título de la sesión</b>	Lo que hemos aprendido - Manos a La Micro:Bit		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Reconocer desde el uso de MakeCode la comprensión de los conceptos según los diagramas de flujo y situación problema presentados.		
<b>Objetivo</b>	Reconocer en el grupo de estudiantes la comprensión de los conceptos y lógica según los diagramas de flujo y situación problemas presentados.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	El docente presenta la proyección del diagrama de flujo y situación problema en la cual el estudiante realizara la codificación en el software MakeCode identificando el resultado correspondiente.		
<b>Desarrollo</b>	El grupo de estudiantes realizara la codificación en MakeCode e indicara la respuesta correspondiente según el diagrama de flujo y situación problema.		





**Problema:** María desea seguir el impacto que tiene su actividad física en su IMC (índice de masa corporal). Ella quiere utilizar la micro:bit para calcular su IMC. Este índice se calcula de la siguiente forma:

$$IMC = \frac{10.000 * \text{Peso}}{\text{altura} * \text{altura}}$$

Se considera que un **IMC** menor a 18,5 no es bueno, corresponde a una persona demasiado delgada. Un **IMC** mayor de 25 significa que la persona está en sobrepeso. Un **IMC** de más de 30 implica obesidad. Entre 18,5 y 25 es un **IMC** saludable.

Diseña para María un programa en la micro:bit que indique su **IMC**. Para ello te proponemos que la micro:bit funcione así:

- La estatura de María es de 180 cm. Su peso actual es de 74 kg. Con estos valores pueden **iniciar las variables** que utilices.
- Al oprimir el **botón A** debe subir en 1 kg el peso registrado.
- Al oprimir el **botón B** debe bajar en 1 kg el peso registrado.
- Al oprimir los **botones A y B** al tiempo, se realiza el cálculo.

**Cierre**


El docente indicara el resultado correspondiente y con ello el grupo de estudiantes analizara el proceso.

En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.

<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Computador</li><li>- Televisor /video Beam</li><li>- Micro:Bit</li><li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li></ul>

SESIÓN VEINTE			
<b>Título de la sesión</b>	Invernaderos -Prueba de escritorio		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Desde el juego de roles identificar el proceso de los datos obtenidos en la medición de temperatura.		
<b>Objetivo</b>	Identificar y emplear la medición de temperatura en el diseño de un diagrama de flujo.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>El docente describe la situación problema, en la cual el grupo de estudiantes debe diseñar y probar un algoritmo que permita encontrar: la temperatura promedio de 2 semanas de recolección de datos, el valor máximo de temperatura a medio día durante estas 2 semanas, el valor mínimo de temperatura a medio día durante estas 2 semanas. Para lo cual se analizará el siguiente diagrama de flujo como referente:</p>		
	<pre> graph TD     INICIO --&gt; Init[Temperatura_mas_alta=0]     Init --&gt; Read[Lea la Temperatura]     Read --&gt; Decision{Es Temperatura &gt; Temperatura_mas_alta}     Decision -- Si --&gt; Update[Temperatura_mas_alta=Temperatura]     Decision -- No --&gt; Repetitions{¿Se hicieron 10 repeticiones?}     Update --&gt; Repetitions     Repetitions -- Si --&gt; Show[Muestre Temperatura_mas_alta]     Repetitions -- No --&gt; Read     Show --&gt; Final[Final]   </pre>		

<b>Desarrollo</b>	<p>Los estudiantes se distribuirán los siguientes roles:</p> <p>Ingeniero de sistemas: lidera la construcción del algoritmo.</p> <p>Procesador: ejecuta el algoritmo diseñado por el ingeniero de sistemas.</p> <p>Depurador: Verifica que el algoritmo funcione bien y si no funciona le dice al ingeniero que deberá ajustar el algoritmo.</p> <p>Entradas/salidas: se encarga de “medir la temperatura” sacando una tarjeta al azar cada vez. Le indica el valor al procesador y después de que al procesador utilice el dato, devuelve la tarjeta a la bolsa y revuelve de nuevo.</p> <p>El grupo de estudiantes según sus roles ejecutara el diagrama de flujo que permita cumplir con los requisitos dados, para ello usarán una bolsa oscura donde tendrán fichas de números que representan la medición de la temperatura al medio día. Simulando el valor que varía de día a día.</p>
<b>Cierre</b>	<p>El grupo de estudiantes socializara el diagrama de flujo y su experiencia en la ejecución teniendo en cuenta los roles asumidos.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:Bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, bolsas, fichas con números de 1 a 10, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

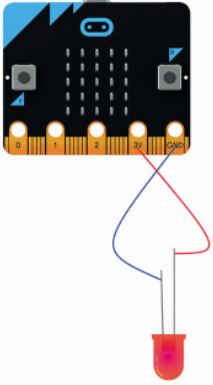
SESIÓN VEINTIUNO			
<b>Título de la sesión</b>	Invernaderos - Manos a La Micro:Bit		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Relacionar la captura de diferentes datos empleando los sensores de la Micro:Bit en la comparación de estos valores y su representación en la pantalla LED's.		
<b>Objetivo</b>	Reconocer y emplear los códigos que permiten capturar el nivel luz recibida y la temperatura capturada.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	El docente explicara los códigos que permiten capturar y mostrar el nivel de luz y temperaturas, junto con las posibilidades de empleo en situaciones cotidianas.		
	 <p>The image shows a sequence of Scratch code blocks for a Micro:Bit program. At the top is a blue 'mostrar número' block with 'nivel de luz' in a pink oval. Below it is an 'al iniciar' block containing a green 'repetir 15 veces' block. Inside the loop is a blue 'ejecutar' block containing a 'mostrar número nivel de luz' block and a 'pausa (ms) 2000' block.</p>		

<b>Desarrollo</b>	<p>El grupo de estudiantes realizaran la codificación, simulación en la captura y representación de los datos, de tal manera que cuando se oprima el botón A se muestre la temperatura una sola vez. Y cuando se oprima el botón B se muestre el nivel de iluminación una sola vez.</p>
<b>Cierre</b>	<p>El grupo de estudiantes presenta la simulación de la captura de datos.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:Bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, bolsas, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN VEINTIDÓS			
<b>Título de la sesión</b>	Invernaderos - Aplicando lo aprendido		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Emplear los conocimientos en la captura y almacenamientos de datos en una situación problema que permita monitorear el nivel de luz y temperatura en un invernadero.		
<b>Objetivo</b>	Aplicar los conocimientos adquiridos en una situación cotidiana que requiere la supervisión de nivel de luz y temperatura.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	El docente presentara al grupo de estudiantes las variables físicas como la luz, temperatura y humedad que permiten a los invernaderos mantener las condiciones óptimas en el crecimiento de las plantas.		
<b>Desarrollo</b>	<p>El grupo de estudiantes realizaran la codificación que cumpla con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuando se oprime el botón A el programa comienza a tomar datos cada 10 segundos de las variables temperatura, humedad e iluminación e ir acumulando para encontrar el promedio al final. Igualmente debe registrar la temperatura máxima y mínima.</li> <li>-Cuando se oprime el botón B el dispositivo muestra en orden los resultados: promedio de temperatura, temperatura máxima, temperatura mínima, humedad promedio e iluminación promedio.</li> <li>-Antes de mostrar cada valor debe indicar qué está mostrando. Al final de la secuencia se queda esperando ya sea para tomar una nueva serie de medidas o para mostrar de nuevo las medidas realizadas.</li> <li>-Mientras está tomando datos, cada toma debe mostrar por un segundo un símbolo para indicar que está tomando datos</li> </ul>		

	<p>Se realizará el montaje en una planta con el propósito de comprobar, aplicar los conocimientos en la práctica.</p>  <p>Tomado de:  <a href="https://makecode.microbit.org/projects/soil-moisture">https://makecode.microbit.org/projects/soil-moisture</a></p>
<p><b>Cierre</b></p>	<p>El grupo de estudiantes comenta la experiencia y las principales dificultades y como están fueron abordadas.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:Bit</li> <li>- Plantas</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, bolsas, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>



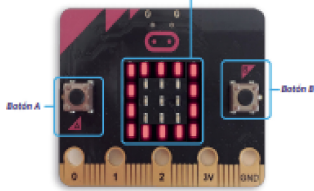
SESIÓN VEINTITRÉS			
<b>Título de la sesión</b>	Invernaderos - -Reto		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Emplear los conocimientos que permitan involucrar un led de visualización de temperaturas máximas y permita a los cuidadores del invernadero bajar la temperatura.		
<b>Objetivo</b>	Ajustar el código que permita visualizar cuando la tempera alcanzo un valor máximo.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	El docente presentara al grupo las características de conexión de un led que indique cuando se ha alcanzado la temperatura máxima y como esta señal visible permite tomar abrir una ventana en la parte superior para ayudar a enfriar el invernadero.		
<b>Desarrollo</b>	<p>El grupo de estudiantes ajustara la codificación teniendo en cuenta las siguientes características:</p> <p>Conectar un LED a la salida del contacto 1, el cual se iluminará cuando la temperatura suba del valor máximo.</p> 		

<b>Cierre</b>	<p>El grupo de estudiantes socializa la experiencia y otras posibles modificaciones.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:Bit</li> <li>- Plantas</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

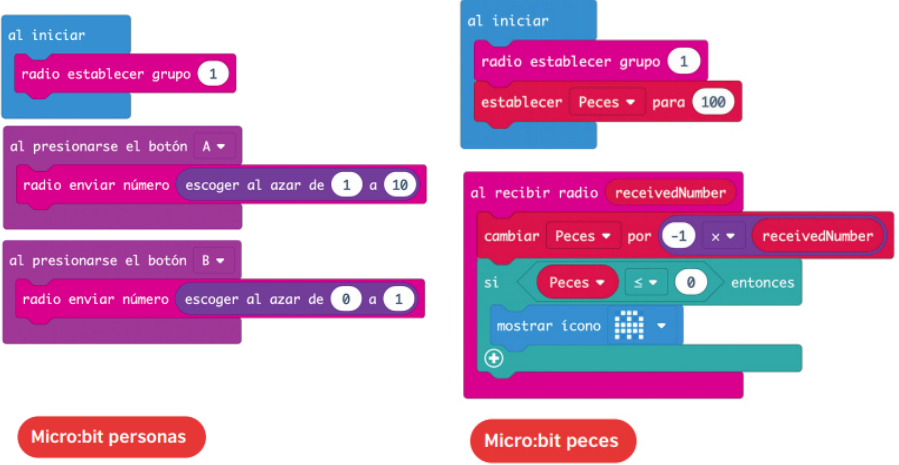
SESIÓN VEINTICUATRO											
<b>Título de la sesión</b>	Ecosistemas -Prueba de escritorio										
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática										
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos								
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno										
<b>Propósito</b>	Simular los eventos que se presentan en la naturaleza y con ellos predecir posibles resultados.										
<b>Objetivo</b>	Comprender como los algoritmos permiten simular eventos de la naturaleza y predecir resultados.										
Secuencia de la sesión											
<b>Inicio</b>	<p>El docente presentara al grupo de estudiantes la importancia de las simulaciones que permiten predecir y analizar el comportamiento de fenómenos naturales.</p> <p>Se realizará una prueba de escritorio en donde el numero que indica el dado será una posibilidad de fenómeno natural según la tabla.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Sigue viviendo y nace un nuevo VENADO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Mueren el VENADO por un depredador</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Muere el VENADO por inanición</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Sigue viviendo el VENADO</td> <td>4,5,6</td> </tr> </tbody> </table>			Sigue viviendo y nace un nuevo VENADO	1	Mueren el VENADO por un depredador	2	Muere el VENADO por inanición	3	Sigue viviendo el VENADO	4,5,6
Sigue viviendo y nace un nuevo VENADO	1										
Mueren el VENADO por un depredador	2										
Muere el VENADO por inanición	3										
Sigue viviendo el VENADO	4,5,6										
<b>Desarrollo</b>	El grupo de estudiantes seguirá el diagrama de flujo y registrará las situaciones según el numero indicado por el dado.										

	<pre> graph TD     INICIO --&gt; OprimidoBotonB[Oprimido Botón B]     OprimidoBotonB --&gt; EsperoSeñal[Espero la señal de comenzar]     EsperoSeñal --&gt; Dec1{¿El profesor dió la orden de comenzar?}     Dec1 -- No --&gt; EsperoSeñal     Dec1 -- Si --&gt; OprimirBotonA[Oprimir el botón A y me ubico en el grupo del centro (VENADOS vivos)]     OprimirBotonA --&gt; AnotaNumero[Un estudiante anota el número de VENADOS vivos en una tabla]     AnotaNumero --&gt; Dec2{¿Aun quedan VENADOS vivos?}     Dec2 -- Si --&gt; EsperoSeñalAvance[Espero la señal de avance]     Dec2 -- No --&gt; PidoVenadoFuera[Le pido a un VENADO que está fuera que entre al grupo de VENADOS vivos]     EsperoSeñalAvance --&gt; Dec3{¿El profesor da la orden de un nuevo avance?}     Dec3 -- Si --&gt; SacudoMicrobit[Sacudo la micro:bit y observo que pasa con mi VENADO]     Dec3 -- No --&gt; Dec2     SacudoMicrobit --&gt; Dec4{¿Nace un nuevo VENADO?}     Dec4 -- Si --&gt; PidoVenadoFuera     Dec4 -- No --&gt; Dec2     PidoVenadoFuera --&gt; Dec2     Dec2 --&gt; Dec5{¿El VENADO sigue vivo?}     Dec5 -- Si --&gt; SalgoGrupo[Salgo del grupo de VENADOS vivos]     Dec5 -- No --&gt; Dec2     SalgoGrupo --&gt; Dec6{¿Alguien me llama a entrar?}     Dec6 -- Si --&gt; PidoVenadoFuera     Dec6 -- No --&gt; Espero[Espero]   </pre>
<p><b>Cierre</b></p>	<p>El grupo de estudiantes comenta la experiencia y el análisis de los datos obtenidos.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:Bit</li> <li>- Dado</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

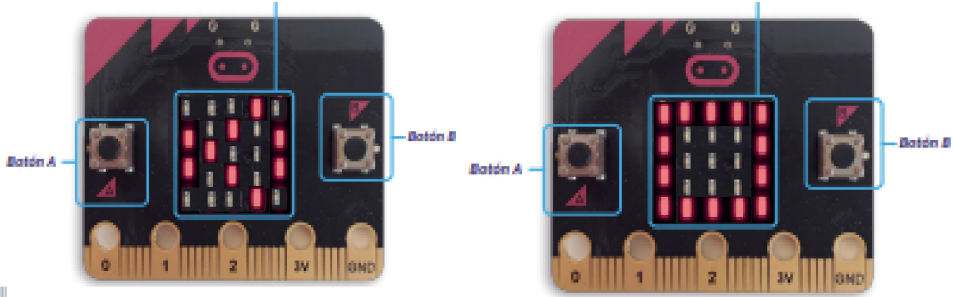
SESIÓN VEINTICINCO			
<b>Título de la sesión</b>	Ecosistemas - Manos a La Micro:Bit		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Emplear la Micro:Bit en la simulación de eventos naturales, como es la evolución de los venados según posibles datos.		
<b>Objetivo</b>	Genera en la Micro:bit el algoritmo que permiten simular la evolución de los venados.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>El docente presentara al grupo de estudiantes las condiciones del algoritmo que permiten simular la evolución de los venados:</p> <p>Se empieza con 200 VENADOS al oprimir el botón de A.</p> <p>Con el botón B realiza la simulación.</p> <p>A cada iteración que realiza la Micro:Bit debe obtener un número entre 1 y 6.</p> <p>Según el número obtenido aplica una de las siguientes reglas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si es 1: nace un venado, se debe incrementar en 1 el número de VENADOS.</li> <li>2. Si es 2: un venado es cazado, se debe reducir en 1 el número de VENADOS.</li> <li>3. Si es 3: un venado muere de causas naturales, reduce en 1 el número de VENADOS.</li> <li>4. Si es 4: un venado es comido por un depredador, reduce en 1 el número de VENADOS.</li> <li>5. Si es 5: el VENADO sigue vivo, el número de VENADOS sigue igual.</li> <li>6. Si es 6: el VENADO sigue vivo, el número de VENADOS sigue igual.</li> </ol>		

	<p>La Micro:Bit juega sola hasta que se acaben los VENADOS. Cuando se acaben los VENADOS la Micro:Bit debe indicar cuántos años duró el grupo de VENADOS.</p>
<p><b>Desarrollo</b></p>	<p>El grupo de estudiantes realiza el algoritmo con las condiciones dadas inicialmente, registrando cuantos años duro el grupo de venados. Se repite el ejercicio seis veces y se toma nota de los resultados.</p> 
<p><b>Cierre</b></p>	<p>El grupo de estudiantes comenta la experiencia y el análisis de los datos obtenidos.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:Bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN VEINTISÉIS			
<b>Título de la sesión</b>	Ecosistemas - Aplicando lo aprendido		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Comprender el nivel de sostenibilidad de un ecosistema, realizando la simulación de la pesca en un hábitat de peces.		
<b>Objetivo</b>	Analizar los datos generados por la Micro:bit si un ecosistema es sostenible.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>El docente presentará al grupo como la simulación de la pesca en un ecosistema afecta su sostenibilidad, para ello se unirán dos grupos, uno de ellos representará el grupo de pescadores y el otro el grupo de peces. Con las siguientes características:</p> <p>En el grupo de pescadores el botón A indica que ese día salen de pesca con atarraya, el botón B que lo hacen con anzuelo y por lo tanto pescan menos peces.</p> <p>En el grupo de los peces representa la población de peces en el estanque. Deberá leer de la micro:bit-pescadores cuántos peces cayeron en los anzuelos o en las atarrayas y llevar las cuentas del número de peces en el estanque. La población inicial de peces es 100. La simulación avanza día a día.</p>		
<b>Desarrollo</b>	El grupo de estudiantes incorpora el algoritmo con las condiciones dadas inicialmente:		

	 <p>The image shows two Scratch code snippets. The first, labeled 'Micro:bit personas', starts with 'al iniciar' (when green flag clicked) and 'radio establecer grupo 1'. It has two event blocks: 'al presionarse el botón A' (when button A pressed) with 'radio enviar número escoger al azar de 1 a 10', and 'al presionarse el botón B' (when button B pressed) with 'radio enviar número escoger al azar de 0 a 1'. The second, labeled 'Micro:bit peces', starts with 'al iniciar' and 'radio establecer grupo 1', followed by 'establecer Peces para 100'. It has an 'al recibir radio receivedNumber' event block with 'cambiar Peces por -1 x receivedNumber'. Below this is an 'if' block: 'si Peces ≤ 0 entonces' followed by 'mostrar icono' (show icon) and a plus sign block.</p>
<p><b>Cierre</b></p>	<p>El grupo de estudiantes comenta la experiencia y el análisis de los datos obtenidos.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:Bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>




SESIÓN VEINTISIETE			
<b>Título de la sesión</b>	Ecosistemas - Reto		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Comprender el nivel de sostenibilidad y el aumento de población de peces de un ecosistema, realizando la simulación de la pesca.		
<b>Objetivo</b>	Analizar los datos de sostenibilidad generados por la Micro:bit de la sesión anterior en comparación con el aumento de población de peces.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	El docente presentara al grupo el reto de agregar a esta simulación el nacimiento de los peces, teniendo como condición que cada día nace 1 pez por cada 20 peces en el estanque.		
<b>Desarrollo</b>	<p>El grupo de estudiantes incorpora la nueva condición y toma registro de los datos obtenidos en la anterior sesión y los compara con los datos de la presente sesión.</p> 		
<b>Cierre</b>	<p>El grupo de estudiantes comenta la experiencia y el análisis de los datos obtenidos.</p> <p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>		


<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Computador</li><li>- Televisor /video Beam</li><li>- Micro:Bit</li><li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li></ul>

SESIÓN VEINTIOCHO			
<b>Título de la sesión</b>	Proyecto -¡Que calor!		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Resolver situaciones problema que aquejan a varias instituciones del país.		
<b>Objetivo</b>	Aplicar los conocimientos y aprendizaje colaborativo durante las sesiones anteriores que permitan dar solución a una situación problema planteada que aqueja a varias instituciones del país.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>El docente presentara al grupo la descripción de la situación problema:</p> <p>Una escuela rural de la costa pacífica de Colombia tiene 5 aulas. Los docentes y estudiantes que hacen uso de estos espacios han tenido inconvenientes para el normal desarrollo de las clases pues las temperaturas han sido muy altas durante los últimos meses y las aulas no cuentan con un sistema de ventilación. Aunque se han comprado ventiladores en varias ocasiones, estos se queman constantemente por dos causas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. mal uso de parte de estudiantes y docentes que olvidan apagarlos al salir de las clases, y</li> <li>2. fluctuaciones en la energía eléctrica en la noche.</li> </ol> <p>Los estudiantes realizaron actividades para recoger fondos y lograron juntar lo suficiente para adquirir un nuevo ventilador por aula. Sin embargo, a todos les preocupa que los nuevos equipos se dañen también. La docente del área de tecnología e informática, preocupada por el tema, propone a sus estudiantes buscar una solución para evitar que los ventiladores se quemen. En aras de apoyar el proyecto, el rector le asigna \$100.000 para que ella y sus estudiantes creen una maqueta del sistema que esperan que se implemente a mayor escala posteriormente. El rector espera que el ventilador de cada salón se active al</p>		

	<p>detectar movimiento en el aula y se apague automáticamente si transcurren 5 minutos sin que haya movimiento alguno.</p>
<p><b>Desarrollo</b></p>	<p>El grupo de clase se reúne para entre todos desarrolla el diagrama de flujo, la prueba de escritorio y la codificación en la Micro:Bit.</p> 
<p><b>Cierre</b></p>	<p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:Bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN VEINTINUEVE			
<b>Título de la sesión</b>	Proyecto -¡Nos mudamos!		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Resolver situaciones problema que aquejan a varias instituciones del país.		
<b>Objetivo</b>	Aplicar los conocimientos y aprendizaje colaborativo durante las sesiones anteriores que permitan dar solución a una situación problema planteada que aqueja a varias instituciones del país.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	<p>El docente presentara al grupo la descripción de la situación problema:</p> <p>En una zona de Colombia, hay varias instituciones educativas reubicadas en contenedores temporales debido a reformas en la infraestructura física. Actualmente, estos espacios alternativos presentan diversas dificultades, entre ellas el riesgo de inundación. Hace pocos días una de ellas se inundó y perdió 30 computadores de la sala de informática, ya que pasó en horas de la noche y nadie pudo alertar lo acontecido. La solución que se planteó inicialmente es que el agente de seguridad de la institución esté atento para alertar posibles inundaciones. Sin embargo, es necesario tomar medidas adicionales. Debido a esto, los directivos de las instituciones se reunieron para tratar de buscar una solución. Decidieron comunicarlo a las respectivas instituciones educativas en forma de reto, motivando a docentes y estudiantes a sumarse a formular posibles soluciones a esta problemática. En el reto señalan que hay poco presupuesto, que no se pueden hacer adaptaciones permanentes porque son espacios temporales y que deben dar una solución que no requiera de supervisión continua de personas de la institución. Adicionalmente, no están permitidas alternativas que pongan en riesgo a la comunidad educativa.</p>		

<p><b>Desarrollo</b></p>	<p>El grupo de clase se reúne para entre todos desarrolla el diagrama de flujo, la prueba de escritorio y la codificación en la Micro:Bit.</p> 
<p><b>Cierre</b></p>	<p>En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de la sesión.</p>
<p><b>Recursos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:Bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>

SESIÓN TREINTA			
<b>Título de la sesión</b>	FINALIZACION		
<b>Lugar de desarrollo</b>	Sala de informática		
<b>Fecha</b>	1 / 6 / 2021	<b>Duración total sesión</b>	50 minutos
<b>Dirigida a</b>	Estudiantes Colegio Kennedy IED Grado Noveno		
<b>Propósito</b>	Proponer en el aprendizaje colaborativo del grupo de clase plantear una situación problema que permita a cada subgrupo participar en la resolución del mismo.		
<b>Objetivo</b>	Plantear en el grupo de la clase un proyecto libre en el cual se involucren cada subgrupo y permita entre todos resolver una situación problema que surja de los estudiantes.		
Secuencia de la sesión			
<b>Inicio</b>	El docente presentara las indicaciones al grupo de clase para que discutan y planteen la situación problema que desean abordar y realizar en la sesión.		
<b>Desarrollo</b>	<p>El grupo de clase se reúne y completara la siguiente estructura:</p> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <span style="background-color: #003366; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 10px;">ESTRUCTURA</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed gray; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 45%; text-align: center;"> <p>¿Cuáles son las especificaciones?</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 45%; text-align: center;"> <p>¿Cuáles son las restricciones?</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px; display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px dashed gray; border-radius: 15px; padding: 10px; width: 60%; text-align: center;"> <p>EMPATIZA: ¿Cuál es el problema central?</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>		

	Seguido a ello realiza el respectivo diagrama de flujo, prueba de escritorio e implantación en la Micro:Bit.
<b>Cierre</b>	En los últimos momentos a finalizar el encuentro el docente hace de manera colaborativa una retroalimentación de los temas, situaciones, dificultades y soluciones encontradas durante el desarrollo de las sesiones.
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador</li> <li>- Televisor /video Beam</li> <li>- Micro:Bit</li> <li>- lápices, colores, cuaderno, documento de Sesión y demás útiles escolares</li> </ul>