



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA**

**FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**TEMA:**

---

**ANÁLISIS DE LA PROGRAMACIÓN EN BLOQUES PARA LA ENSEÑANZA DE  
ROBÓTICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “RICARDO DESCALZI”**

---

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniera  
en Ciencias de la Computación

**Autora:**

Gamboa Guerrero Gissela Johana

**Tutor:**

Ing. José Varela Aldás, Phd

**AMBATO – ECUADOR**

2024

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL  
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Gamboa Guerrero Gissela Johana, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “ANÁLISIS DE LA PROGRAMACIÓN EN BLOQUES PARA LA ENSEÑANZA DE ROBÓTICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “RICARDO DESCALZI”, como requisito para optar al grado de Ingeniera en Ciencias de la Computación y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 12 días del mes de marzo del 2024, firmo conforme:

Autor: Gamboa Guerrero Gissela Johana



Firma:

Número de Cédula: 1805220819

Dirección: Tungurahua, Ambato, Huachi Chico, La Floresta #2.

Correo Electrónico: giss58742@gmail.com

Teléfono: 0963222890

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “ANÁLISIS DE LA PROGRAMACIÓN EN BLOQUES PARA LA ENSEÑANZA DE ROBÓTICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “RICARDO DESCALZI” presentado por Gissela Johana Gamboa Guerrero, para optar por el Título de Ingeniería en Ciencias de la Computación,

### **CERTIFICO**

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Ambato, 12 de marzo del 2024

-----  
Ing. José Varela Aldás, Phd

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniería en Ciencias de la Computación, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 12 de marzo de 2024



.....  
Gissela Johana Gamboa Guerrero  
1805220819

## **APROBACIÓN DE LECTORES**

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “ANÁLISIS DE LA PROGRAMACIÓN EN BLOQUES PARA LA ENSEÑANZA DE ROBÓTICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “RICARDO DESCALZI”, previo a la obtención del Título de Ingeniera en Ciencias de la Computación, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Ambato, 12 de marzo de 2024 esa fecha va en todos los trabajos

.....

Ing. Franklin Castillo Ledesma, Msc

LECTOR

.....

Ing. Hugo Yáñez Rueda, Msc

LECTOR

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo con profundo agradecimiento a mi querida familia: a mi mamá, papá, hermana, Carolina Guerrero, Patricio Gamboa y Kerly Gamboa. Su amor incondicional y apoyo constante han sido mi mayor fuente de inspiración y fortaleza a lo largo de este viaje académico. También quiero expresar mi gratitud al ingeniero José Varela, cuya orientación y colaboración fueron fundamentales en el desarrollo de este proyecto. Agradezco sinceramente por el valioso tiempo compartido, por su guía experta y por ser parte integral de este logro. Este trabajo lleva consigo la huella de cada uno de ustedes, y dedico los frutos de este esfuerzo a mi familia y al ingeniero Varela, como reconocimiento a su inquebrantable apoyo y contribución a mi crecimiento académico y profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi amada familia, en especial a mi mamá, papá y hermana, así como a todos mis familiares por su inquebrantable apoyo y aliento a lo largo de esta travesía académica. Sus palabras de aliento y su amor constante han sido mi mayor motivación.

Agradezco también a mis amigos de la carrera, quienes han compartido conmigo cada desafío y triunfo. Su compañía y colaboración han enriquecido mi experiencia universitaria, convirtiendo estos años en momentos inolvidables.

Un agradecimiento especial merece mi tutor de tesis, Ing. José Varela, por su paciencia, dedicación y orientación experta a lo largo del proceso de elaboración de este proyecto. Su apoyo ha sido fundamental, y su compromiso con mi crecimiento académico no ha pasado desapercibido.

## INDICE

|   |     |
|---|-----|
| <b>TEMA:</b> .....                            | i   |
| <b>AUTORIZACIÓN</b> .....                     | ii  |
| <b>APROBACIÓN DEL TUTOR</b> .....             | iii |
| <b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD</b> .....      | iv  |
| <b>DEDICATORIA</b> .....                      | vi  |
| <b>AGRADECIMIENTO</b> .....                   | vii |
| <b>RESUMEN</b> .....                          | xiv |
| <b>ABSTRACT</b> .....                         | xv  |
| <b>CAPITULO I</b> .....                       | 1   |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                     | 1   |
| <b>CONTEXTUALIZACIÓN</b> .....                | 1   |
| <b>EL PROBLEMA</b> .....                      | 3   |
| <b>PROGNOSIS</b> .....                        | 4   |
| <b>ANTECEDENTES DE LA EMPRESA</b> .....       | 5   |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b> .....                    | 7   |
| <b>OBJETIVOS</b> .....                        | 9   |
| <b>CAPITULO II</b> .....                      | 10  |
| <b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....           | 10  |
| <b>ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS</b> .....      | 10  |
| <b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....           | 12  |
| <b>CAPITULO III</b> .....                     | 42  |
| <b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....  | 42  |
| <b>MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN</b> .....       | 42  |
| <b>TECNICAS E INSTRUMENTOS</b> .....          | 42  |
| <b>CAPITULO IV</b> .....                      | 49  |
| <b>PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS</b> ..... | 49  |
| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD</b> .....          | 49  |
| <b>METODOLOGÍA DE LA CLASE</b> .....          | 51  |
| <b>PROCEDIMIENTO:</b> .....                   | 51  |
| <b>1. IDENTIFICACIÓN DEL RETO:</b> .....      | 51  |

|   |     |
|---|-----|
| <b>2. INTRODUCCIÓN AL RETO:</b> .....                   | 52  |
| <b>3. PLANIFICACIÓN:</b> .....                          | 53  |
| <b>4. IMPLEMENTACIÓN:</b> .....                         | 56  |
| <b>5. COLABORACIÓN:</b> .....                           | 57  |
| <b>6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS:</b> .....             | 57  |
| <b>7. EVALUACIÓN:</b> .....                             | 58  |
| <b>8. ANÁLISIS DE RESULTADOS:</b> .....                 | 58  |
| <b>RESULTADOS</b> .....                                 | 63  |
| <b>CAPITULO V</b> .....                                 | 87  |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....             | 87  |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....                               | 87  |
| <b>ANEXOS</b> .....                                     | 94  |
| <b>FICHAS TÉCNICAS DE LOS ROBOTS</b> .....              | 94  |
| <b>FICHAS TÉCNICAS DE LOS SOFTWARES</b> .....           | 97  |
| <b>ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES</b> .....       | 100 |
| <b>CLASES EN LA INTITUCIÓN “RICARDO DESCALZI”</b> ..... | 101 |

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1</b> Herramientas existentes y necesarias en la institución.....                                       | 50 |
| <b>Tabla 2</b> Componentes que serán aplicados en el desarrollo del proyecto .....                               | 50 |
| <b>Tabla 3</b> Como involucrar a los estudiantes con el reto en el mundo real .....                              | 51 |
| <b>Tabla 4</b> Importancia de la programación en bloques y la robótica que fue impartida a los estudiantes. .... | 52 |
| <b>Tabla 5</b> Contexto básico de Software y de los Robots .....   | 53 |
| <b>Tabla 6</b> Planificación de Clases.....  | 53 |
| <b>Tabla 7</b> Observaciones de muestras aleatorias independientes de k grupos.....                              | 59 |
| <b>Tabla 8</b> Observaciones de muestras aleatorias independientes de k grupos.....                              | 60 |
| <b>Tabla 9</b> Tabla de ANOVA.....   | 61 |
| <b>Tabla 10</b> Modelo de recolección de datos de los estudiantes .....  | 62 |
| <b>Tabla 11</b> Análisis del software de makecode .....  | 64 |
| <b>Tabla 12</b> Evaluación del software legomindstorm .....  | 65 |
| <b>Tabla 13</b> Evaluación del software lestcode .....   | 65 |
| <b>Tabla 14</b> Porcentaje de respuesta pregunta 1 .....   | 66 |
| <b>Tabla 15</b> Porcentaje de respuesta pregunta 2.....  | 67 |
| <b>Tabla 16</b> Porcentaje de respuesta pregunta 3.....  | 68 |
| <b>Tabla 17</b> Porcentaje de respuesta pregunta 4.....  | 69 |
| <b>Tabla 18</b> Porcentaje de respuesta pregunta 5.....  | 70 |
| <b>Tabla 19</b> Porcentaje de respuesta pregunta 6.....  | 71 |
| <b>Tabla 20</b> Porcentaje de resultado de la pregunta 1 .....   | 72 |
| <b>Tabla 21</b> Porcentaje de respuesta pregunta 2.....  | 74 |
| <b>Tabla 22</b> Porcentaje de respuesta pregunta 3.....  | 75 |
| <b>Tabla 24</b> Porcentaje de respuesta pregunta 4.....  | 76 |
| <b>Tabla 25</b> Porcentaje de respuesta pregunta 5.....  | 76 |
| <b>Tabla 26</b> Porcentaje de respuesta pregunta 6.....  | 78 |
| <b>Tabla 27</b> Porcentaje de respuesta pregunta 1.....  | 79 |
| <b>Tabla 28</b> Porcentaje de respuesta pregunta 2.....  | 80 |
| <b>Tabla 29</b> Porcentaje de respuestas pregunta 3 .....  | 81 |
| <b>Tabla 30</b> Porcentaje de respuesta pregunta 4.....  | 82 |
| <b>Tabla 31</b> Porcentaje de respuesta pregunta 5.....  | 83 |
| <b>Tabla 32</b> Porcentaje de respuesta pregunta 6.....  | 84 |

## Índice de Figuras

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> Árbol de problemas.....  | 3  |
| <b>Figura 2.</b> Relación entre los conceptos principales.....                                     | 13 |
| <b>Figura 3</b> Bloque de función lógica [24].....   | 17 |
| <b>Figura 4</b> Bloque de variables [24].....  | 18 |
| <b>Figura 5</b> Bloque de función matemática [24].....   | 18 |
| <b>Figura 6</b> Bloques de función repetición [24].....  | 19 |
| <b>Figura 7</b> Función array [24].....  | 20 |
| <b>Figura 8</b> Función texto. [24].....   | 21 |
| <b>Figura 9</b> Entorno gráfico web de Blockly [27].....   | 27 |
| <b>Figura 10</b> Exportación de proyectos a diferentes lenguajes de programación [27].....         | 27 |
| <b>Figura 11</b> Interfaz de Scratch [28].....   | 28 |
| <b>Figura 12</b> Makecode [20].....  | 30 |
| <b>Figura 13</b> Lego mindstorms EV3 [24].....   | 31 |
| <b>Figura 14</b> Robot educativo CrowBolt.....   | 38 |
| <b>Figura 15</b> Descripción general del frente del automóvil CrowBolt [36].....                   | 38 |
| <b>Figura 16</b> Descripción general de la parte trasera del coche CrowBolt [36].....              | 39 |
| <b>Figura 17</b> Robot educativo Micro Rover.....  | 40 |
| <b>Figura 18</b> Robot educativo Lego Mindstorms Ev3.....  | 41 |
| <b>Figura 19</b> Análisis de las edades de los estudiantes.....                                    | 44 |
| <b>Figura 20</b> Genero de los estudiantes.....  | 44 |
| <b>Figura 21</b> Análisis del porcentaje los estudiantes que están en octavo, noveno y décimo..... | 45 |
| <b>Figura 22</b> Descripción operative de investigación.....                                       | 46 |
| <b>Figura 23</b> Implantación Del Reto.....  | 56 |
| <b>Figura 24</b> Colaboración entre estudiantes y la docente.....                                  | 57 |
| <b>Figura 25</b> Herramienta de Excel (análisis de datos).....                                     | 63 |
| <b>Figura 26</b> Representación gráfica pregunta 1.....  | 67 |
| <b>Figura 27</b> Representación gráfica pregunta 2.....  | 68 |
| <b>Figura 28</b> Representación gráfica pregunta 3.....  | 69 |
| <b>Figura 29</b> Representación gráfica pregunta 4.....  | 70 |
| <b>Figura 30</b> Representación gráfica pregunta 5.....  | 71 |
| <b>Figura 31</b> Representación gráfica pregunta 6.....  | 72 |
| <b>Figura 32</b> Representación gráfica pregunta 1.....  | 73 |
| <b>Figura 33</b> Representación gráfica pregunta 2.....  | 74 |
| <b>Figura 34</b> Representación gráfica pregunta 3.....  | 75 |
| <b>Figura 35</b> Representación gráfica pregunta 4.....  | 76 |

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Figura 36</b> | Representación gráfica pregunta 5 .....      | 77 |
| <b>Figura 37</b> | Representación gráfica pregunta 6 .....      | 78 |
| <b>Figura 38</b> | Representación gráfica pregunta 1 .....      | 79 |
| <b>Figura 39</b> | Representación gráfica pregunta 2 .....      | 80 |
| <b>Figura 40</b> | Representación gráfica pregunta 3 .....      | 81 |
| <b>Figura 41</b> | Representación gráfica pregunta 4 .....      | 82 |
| <b>Figura 42</b> | Representación gráfica pregunta 5 .....      | 83 |
| <b>Figura 43</b> | Representación gráfica pregunta 6 .....      | 84 |
| <b>Figura 44</b> | Representación gráfica de la Figura 44 ..... | 85 |
| <b>Figura 45</b> | Análisis de un factor ANOVA en Excel.....    | 86 |

## Índice de Anexos

|   |     |
|---|-----|
| <b>ANEXO 1.</b> Robot Crow Bolt .....                                       | 94  |
| <b>ANEXO 2.</b> Robot Lego MINDSTORMS .....                                 | 95  |
| <b>ANEXO 3.</b> Robot Micro Rover .....                                     | 96  |
| <b>ANEXO 4.</b> Software Letscode .....                                     | 97  |
| <b>ANEXO 5.</b> Software Make Code .....                                    | 98  |
| <b>ANEXO 6.</b> Software EV3 Classroom LEGO .....                           | 99  |
| <b>ANEXO 7.</b> Encuesta a los estudiantes de octavo, novena y décimo ..... | 100 |
| <b>ANEXO 8.</b> Resultado del reto de los estudiantes .....                 | 101 |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA**

**FACULTAD INGENIERIA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTCIÓN**

**TEMA:** “ANÁLISIS DE LA PROGRAMACIÓN EN BLOQUES PARA LA ENSEÑANZA DE ROBÓTICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR RICARDO DESCALZI”

**AUTOA:** Gissela Johana Gamboa Guerrero

**TUTOR:** Ing. José Varela Aldás, Phd

**RESUMEN**

Esta investigación se enfoca en la importancia de la programación en bloques para la efectiva enseñanza de estudiantes. En este contexto, se efectuó un análisis de la eficacia de la programación en bloques como herramienta pedagógica para la enseñanza de robótica en la Unidad Educativa Particular “Ricardo Descalzi”. Mediante la aplicación de una metodología educativa basada en retos (ABR) compuesta por ocho pasos. Estos pasos incluyen: Identificación del reto, Introducción del reto, Planificación, Implementación del reto, Colaboración dentro de la clase, Presentación de resultados, Evaluación y, finalmente, Análisis de resultados mediante el método de ANOVA. Para llevar a cabo esta investigación, se emplearon tres softwares de programación, específicamente Lestcode, LegoMindstorms y Makecode. Además, se utilizaron tres robots distintos, Crow Bolt, Lego Mindstorms Ev3 y Micro Rover, respectivamente. Como parte del proceso, se realizó una encuesta preliminar a los estudiantes de octavo, noveno y décimo año para evaluar sus conocimientos en programación en bloques. Con la ayuda de un test de aceptación se obtiene los siguientes resultados, la probabilidad( $p$ ) con un valor de  $1.90861E-3$  que significa menos que 0.05. Esto implica que el análisis rechaza la hipótesis nula, respaldando así la hipótesis alternativa. El análisis de este proyecto ayudo a determinar que el software Make Code es el más óptimo para la enseñanza de la programación en bloques asía los estudiantes.

**DESCRIPTORES:** Programación en bloques, robótica educativa, ANOVA, metodología aprendizaje basado en retos.

**TECHNOLOGICAL UNIVERSITY INDOAMERICA**  
**FACULTY OF ENGINEERING, INDUSTRY AND PRODUCTION**  
**COMPUTING**

**SUBJECT**

“ANALYSIS OF BLOCK PROGRAMMING FOR TEACHING ROBOTICS AT THE  
"RICARDO DESCALZI" SCHOOL”

**AUTHOR:** Gissela Johana Gamboa Guerrero

**TUTOR:** Ing. José Varela Aldás, Phd

**ABSTRACT**

This research focuses on the importance of block programming for effective student education. In this context, an analysis was conducted to assess the effectiveness of block programming as a pedagogical tool for teaching robotics at the "Ricardo Descalzi" School. This was achieved by applying a Challenge-Based Learning (CBL) methodology consisting of eight steps. These steps include Challenge Identification, Introduction, Planning, Implementation, In-Class Collaboration, Results Presentation, Evaluation, and Results Analysis using the Analysis of Variance (ANOVA) method. This research used three programming software: Lestcode, LegoMindstorms, and Makecode. Additionally, three different robots were employed: Crow Bolt, Lego Mindstorms Ev3, and Micro Rover, respectively. Also, a preliminary survey was conducted to students of eighth, ninth, and tenth levels to assess their knowledge of block programming. An acceptance test shows the following results, with a probability (p) value of 1.90861E-3, signifying less than 0.05. It implies the rejection of the null hypothesis, thus supporting the alternative hypothesis. The analysis of this project helped to determine that Make Code software is the best for teaching block programming to students.

**DESCRIPTORS:** Block programming, educational robotics, ANOVA, Challenge-based learning methodology.

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

### CONTEXTUALIZACIÓN

#### **Macro**

La programación del aprendizaje en las escuelas primarias ha atraído mucho interés en la investigación en los últimos años. Se necesita más investigación sobre los lenguajes y entornos de programación más populares apto para niños. Un enfoque parece centrarse en utilizar programas de bloques sin capacidades de depuración y utilizar un lenguaje multimedia simplificado.[1]

Sin embargo, en América Latina, las universidades que se arriesgan a utilizar la Web 2.0 como herramienta de enseñanza no se quedan atrás. Un ejemplo es la privada Universidad Técnica de Loja, Ecuador, que tiene un proyecto del movimiento Web 2.0 que pretende formar docentes y hacerlos participantes activos en la Web para que puedan utilizar estas herramientas para generar y difundir conocimiento. Con este programa, los profesores pueden abrir cuentas en diferentes redes sociales, lo que les permite practicar la colaboración real.[2]

Una de las investigaciones más importantes en el Ecuador fue el tema “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” la cual recalcaría como resultado que Los investigadores pudieron observar que los participantes comenzaron a experimentar algunos cambios en el proceso de uso de la herramienta TIC Scratch, por ejemplo, aplicando nuevas funciones, buscando nuevas soluciones y creando escenas u objetos de interés para sus participantes. La conclusión de este estudio es que con la ayuda de dichas herramientas TIC se puede implementar de manera práctica el diseño de presentaciones, juegos y otros proyectos, mejorando así las habilidades de modelado, abstracción y creatividad de los participantes y ayudando a resolver cualquier problema académico o cotidiano.[3]

#### **Meso**

El Ministerio de Educación del Ecuador consciente de esta necesidad, ha fomentado en las instituciones educativas la enseñanza de computación, lo cuál ha sido acentuado ya en una forma más estructurada mediante la incorporación del Bachillerato Técnico, con el fin de ofertar una formación dirigida a los jóvenes y enfocada en ofrecerles una formación que favorezca su incorporación al mundo laboral o a su vez le permita continuar a una formación técnica y tecnológica de educación superior.[4]

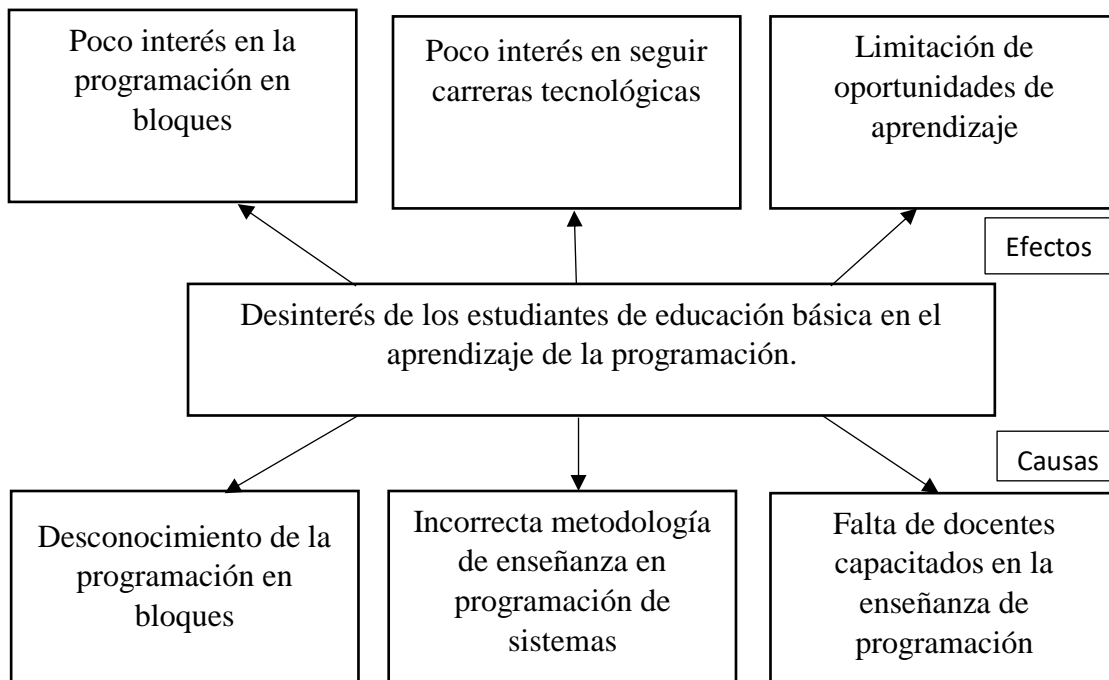
En Tungurahua, como en muchas provincias de Ecuador, se establecieron centros de computación gratuitos llamados INFOCENTROS con apoyo del gobierno, especialmente en comunidades con acceso limitado o nulo a Internet, y brindaron capacitación en el uso del software. , el último censo arroja la siguiente información sobre la población Internet en nuestra provincia de Tungurahua: 25.9% en 2008, 27.1% en 2009, 29.2% en 2010 y 31.4% en 2011 tomado de la plataforma INEC 2013, este indicador muestra que el número de personas que utilizan recursos tecnológicos aumenta cada año, lo que indica que la cantidad de tecnologías de la información y la comunicación se ha vuelto más accesible e incluso más aceptable.[5]

### **Micro**

La Escuela Primaria de Educación General "Nicolás Martínez" de la Diócesis de San Bartolomé de Pinillo, Ambato, es una institución completa con 562 estudiantes en el departamento y cuenta con 10 computadoras en sus instalaciones, limitadas a informática. El plan de estudios es utilizado por docentes y otros profesionales de diversas áreas de la educación primaria que prefieren continuar con las prácticas docentes tradicionales si cuentan con los elementos necesarios para enriquecer los conocimientos de los estudiantes.[5]

## EL PROBLEMA

En el problema de la Figura 1 que tiene como desinterés de los estudiantes de educación básica en el aprendizaje de programación, donde no existe una preparación sobre sistemas en las unidades educativas, si bien es cierto son carreras profesionales que deberían tener raíces o principios en la preparatoria y secundaria para que exista una razón por la cual los estudiantes tengan vocación a la carrera de sistemas, por medio de un estudio se identifica que existe un desconocimiento de la programación en bloques, la cual genera el bajo interés en seguir una carrera tecnológica, además no existe una metodología de enseñanza en programación en sistemas ocasionando un poco interés en la programación en bloques que suele ser fundamental en la profesión, y como último enfoque la falta de docentes con el conocimiento en programación en unidades educativas generan la limitación de oportunidades de aprendizaje, si no existe personal capacitado lógicamente no existe una razón para implementar en los colegios este tipo de programación, se puede indicar que esto ha impulsado un bajo interés en los estudiantes de educación básica sobre la programación.



**Figura 1** Árbol de problemas

**Elaborado por:** Gamboa Gissela

## **PROGNOSIS**

Sin la implementación de la programación en bloques para la enseñanza de robótica, los estudiantes podrían perder la oportunidad de adquirir habilidades técnicas fundamentales en un mundo cada vez más orientado a la tecnología. Esto podría ponerlos en desventaja en ciertas oportunidades laborales y educativas.

Al no implementar la propuesta de esta investigación podría tener un impacto significativo en el desarrollo de habilidades, la preparación para el futuro, la motivación de los estudiantes y la competitividad a nivel educativo y económico. De tal manera que, se subraya la importancia de abordar la enseñanza de la robótica y la programación en bloques en los colegios.

La tecnología y la robótica están en constante evolución, y la programación en bloques es una forma efectiva de introducir a los estudiantes en estos campos. Por ende, la falta de preparación en este aspecto podría hacer que los estudiantes no tengan la capacidad para enfrentar los desafíos tecnológicos que se vendrán en su vida adulta.

Se podría crear una brecha significativa al implementar la programación en bloques en ciertas unidades educativas, puesto que los estudiantes que no tienen acceso a esta formación podrían quedarse rezagados en comparación con aquellos que sí la tienen. Además, Si una región o país no adopta esta tendencia, podría quedarse atrás en la carrera global por el desarrollo tecnológico.

Si no se fomenta la formación en robótica y programación desde la educación primaria y secundaria, existe la posibilidad de generarse una escasez de profesionales en tecnología en el futuro, lo que podría afectar negativamente a la economía y la industria de nuestro país.

## **ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

La Unidad Educativa Particular Ricardo Descalzi es una institución educativa que imparte conocimientos a los niños de inicial, escuela y colegio, fue creada hace 36 años, manteniendo un perfil educacional de autosuficiencia en la tecnología, con conocimientos multiculturales y que fortalezcan la autoestima en los estudiantes

Esta unidad educativa es de mucho prestigio por lo que se ve en la necesidad de tener una malla curricular basada en la programación en bloques y robótica desde octavo año de educación básica en adelante.

El principal problema que se ha encontrado es la existencia de desinterés en el aprendizaje de programación en bloques, bajo el conocimiento limitado en el área de Robótica, por lo que hay una desmotivación dentro de la misma en los estudiantes.

La implementación de la programación en las aulas va más allá de una necesidad o de tener futuros profesionales y estudios recientes han demostrado que aprender a programar tiene un impacto positivo en la creatividad y respuesta emocional de los adolescentes, las tendencias globales ven la programación en el aula como una actividad presente y futura que tiene como objetivo desarrollar habilidades relevantes para el trabajo y las realidades personales de los estudiantes en el mundo. De esta forma, en el curso 2014/15 países como Francia han iniciado cursos de educación básica, y Gran Bretaña también ha iniciado cursos de educación básica y secundaria[6].

Dado que el conocimiento de la programación orientada a objetos es esencial para comprender otras materias del plan de estudios, es probable que el problema de aprender a programar tenga un impacto significativo incluso fuera de las instituciones educativas, a medida que los graduados ingresan al mundo profesional donde deben estar equipados para manejar objetos. define el paradigma más utilizado en la actualidad, desde páginas web hasta computadoras de escritorio y software integrado en tarjetas y dispositivos móviles[7].

Esta situación se presenta en los estudiantes que no tienen un conocimiento adecuado sobre la programación de bloques por lo que la Institución Educativa necesita una buena capacitación de cada software ya que los métodos impartidos en la institución no son acordes a la edad de los estudiantes.

Como parte del desarrollo de software, la programación informática es una actividad que ha tenido una gran demanda a nivel mundial en los últimos años. La formación en este campo comienza con la formación básica. Según las publicaciones revisadas existen muchos trabajos básicos y avanzados como tecnologías, métodos y herramientas que apoyan el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, es necesaria una inversión continua en este ámbito.[8]

El proceso de adaptación de la tecnología a través del ramping digital es lento y sólo podemos considerarlo completo cuando observamos y evaluamos cómo los estudiantes la están usando y pensamos que hemos logrado lo que queríamos. Durante este tiempo, nuestra relación con las computadoras se llevó a cabo en ambientes tanto amigables como hostiles, cuando una tarea se vuelve aburrida, es tentador abandonarla, pero si persistimos, podemos hacer los ajustes necesarios para aumentar la autonomía de los estudiantes.[9]

Dentro de los estudios publicado en RED, un curso de introducción a la programación de computadoras es un vehículo ideal para desarrollar habilidades de pensamiento computacional porque implica el uso de conceptos informáticos para resolver problemas. Creemos que enseñar programación no implica enumerar una lista de construcciones de programación y explicar el propósito de cada construcción. Es mucho más que eso, se trata de que los estudiantes aprendan a pensar, analizar situaciones y desarrollar las soluciones más adecuadas, dejando de lado los lenguajes de programación.[10]

## **MISIÓN**

Son una Unidad Educativa comprometida con la enseñanza – aprendizaje de excelencia, mediante un modelo pedagógico que desarrolla competencias y destrezas, dedicados a formar entes positivos, reflexivos y democráticos; capaces de vivir en armonía con la sociedad y la naturaleza, con valores fundamentales de calidad y calidez humana; ofreciendo a la niñez y juventud, una formación académica integral e inclusiva, que impulsa al desarrollo del país.

## **VISIÓN**

La Unidad Educativa Ricardo Descalzi se fortalecerá como una institución líder, dinámica, activa y creativa utilizando las nuevas estrategias pedagógicas, para alcanzar la excelencia, promoviendo el pensamiento crítico propositivo y potenciando las cualidades en cada uno de

sus estudiantes además de promover y fortalecer ya cultura y conciencia ambiental en nuestra comunidad educativa.

## **JUSTIFICACIÓN**

Es importante realizar esta propuesta de analizar la programación en bloques para la enseñanza de robótica para poder impulsar a los jóvenes a seguir la carrera de programación y no se les haga difícil aprender a programar ya que tenemos muchos softwares para la facilidad de cada estudiante. El objetivo principal de STEM es promover carreras en ciencia y tecnología, teniendo en cuenta la inclusión de las artes, lo que, según varios autores, contribuye a la renovación de metas y objetivos educativos encaminados al desarrollo de competencias integrales, la inclusión social, compromiso cívico o sostenibilidad.

Es importante ya que existe una tendencia mundial que considera la programación en el aula como una actividad de presente y futuro para el desarrollo de competencias relacionadas con la realidad del mundo laboral y personal de los estudiantes[6].

El objetivo principal de STEM es promover carreras en ciencia y tecnología, teniendo en cuenta la inclusión de las artes, lo que, según varios autores, contribuye a la renovación de metas y objetivos educativos encaminados al desarrollo de competencias integrales, la inclusión social, compromiso cívico o sostenibilidad.[11]

Scratch es una herramienta que, por su especificidad, asegura un aprendizaje activo y constructivo. De hecho, es difícil imaginar utilizar el programa para copiar o memorizar. Desde el principio y antes de que nos diéramos cuenta, cuando empezamos a utilizar Scratch con un grupo de alumnos, nos vimos inmersos en una situación de aprendizaje que nada tenía que ver con la tradición. Para lograrlo, los docentes deben dejar de lado sus miedos e inseguridades y aceptar que no son la única fuente de conocimiento en el aula.[9]

Actualmente, el método STEAM se ha popularizado en otros países del mundo porque puede combinar arte y ciencia, tecnología y matemáticas, ingeniería y arte; no sólo conecta el pensamiento lógico con la creatividad, sino que también puede crear innovaciones y motivaciones que hagan que la ciencia sea más atractiva para los estudiantes y ha cobrado mucha importancia en los últimos años, así como formación en documentos de política

educativa, literatura científica, medios de comunicación en general y foros de debate sobre educación. así como en varios foros económicos y sociales[12].

La importancia de la propuesta de análisis de programación en bloques para la enseñanza de robótica dará la oportunidad a los estudiantes de conocer que software es más adecuado para su desempeño dentro de la programación en bloques.

Los entornos de programación basada en bloques son importantes ya que incluyen la programación visual, por lo que su uso se considera una forma adecuada de introducir a los estudiantes principiantes a la programación, porque facilitan la adquisición de conceptos computacionales sin necesidad a aprender la sintaxis de programación asociada a un lenguaje de programación textual. En adición, los estudiantes novatos pueden explorar más fácilmente conceptos avanzados sobre computación creando programas que se componen de bloques específicos, los cuales se arrastran y sueltan formando secuencias lógicas, como piezas de un rompecabezas, por lo que son más fáciles de usar y aprender de forma intuitiva, mejorando la experiencia introductoria de aprendizaje de programación[13].

Docentes y estudiantes tienen la percepción de que programar es muy complicado debido al alto nivel de abstracción de los conceptos que deben ser aprendidos para programar. Por lo que la creación de proyectos interculturales haciendo uso de programación por bloques aporta posibilidades y ventajas interactivas vinculadas en la innovación educativa. Siendo así el presente proyecto permite que los alumnos de octavo, noveno y décimo año del colegio “Ricardo Descalzi” sean capaces de trabajar con programación a través de un lenguaje visual e intuitivo y aprendan a mover un robot con diferentes softwares tipos de programación en bloques[14].

La importancia de la utilización de programación en bloques en el área de robótica educativa para motivar e incentivar el interés por el estudio de la ciencias y la tecnología a través de las actividades propuestas[15].

## **OBJETIVOS**

### **General**

Analizar la programación en bloques para la enseñanza de robótica en la “Unidad Educativa Particular Ricardo Descalzi”.

### **Específicos**

- Diseñar un estudio comparativo de lenguajes de programación en bloques utilizados en la enseñanza de robótica.
- Recolectar datos esenciales para sustentar el estudio transversal basados en programación en bloques.
- Comparar los resultados de los niveles de aceptación en la enseñanza de programación por bloques utilizando análisis de estadística inferencial para analizar los datos recopilados.

## CAPITULO II

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En el artículo científico *An automatic feedback model for learning programming via block-based programming platforms* realizado por el autor Çakiroğlu Ünalse estudió nuevas plataformas de programación basadas en bloques (BBPP), que incluye un novedoso modelo de retroalimentación automática, para ayudar a los estudiantes de secundaria a aprender conceptos de programación y aplicar mejores estrategias de resolución de problemas en BBPP. El modelo de retroalimentación propuesto analiza los bloques de los estudiantes utilizados en BBPP y los compara con la solución correcta calculando la distancia de los códigos representados por los patrones de bloques. Las evaluaciones iniciales de profesores y estudiantes sobre el BBPP fueron en general positivas y prometedoras. Se considera que el modelo propuesto tiene potencial para una aplicación práctica en el diseño e implementación del modelo de retroalimentación para BBPP. Espera el artículo que los hallazgos de este estudio ayuden en el futuro diseño e implementación de retroalimentación para los BBPP para facilitar las dimensiones de conocimiento estructural y estratégico de la programación[16].

En este tipo de investigación realizado por el autor Sattar Farha titulado como *Developing Computational Thinking in STEM Education with Drones* que presenta un enfoque y una práctica pedagógicos innovadores que integran la tecnología de drones y la programación basada en bloques para fomentar el pensamiento computacional de los estudiantes en un contexto STEM. Los lenguajes de programación visual basados en bloques proporcionan un entorno interactivo para conectar los bloques y escribir programas.

El estudio se realizó en seis escuelas australianas. A los estudiantes se les asignaron proyectos para automatizar drones usando la aplicación *DroneBlocks* y crear programas para volar el dron en diferentes patrones geométricos; línea recta, arco, rectángulo, triángulos y zig-zag e integran las distintas maniobras; rebotar, volteretas 8D y lanzar y seguir rutas de vuelo. Se examinó el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes con énfasis en su desempeño en la formulación y resolución de problemas. Los resultados han demostrado que

la pedagogía integrada de drones y programación contribuyó significativamente al aprendizaje de los estudiantes sobre el desarrollo del pensamiento computacional para la resolución de problemas y la descomposición de un problema en partes más pequeñas en una secuencia que incluye algoritmos matemáticos para escribir programas[17].

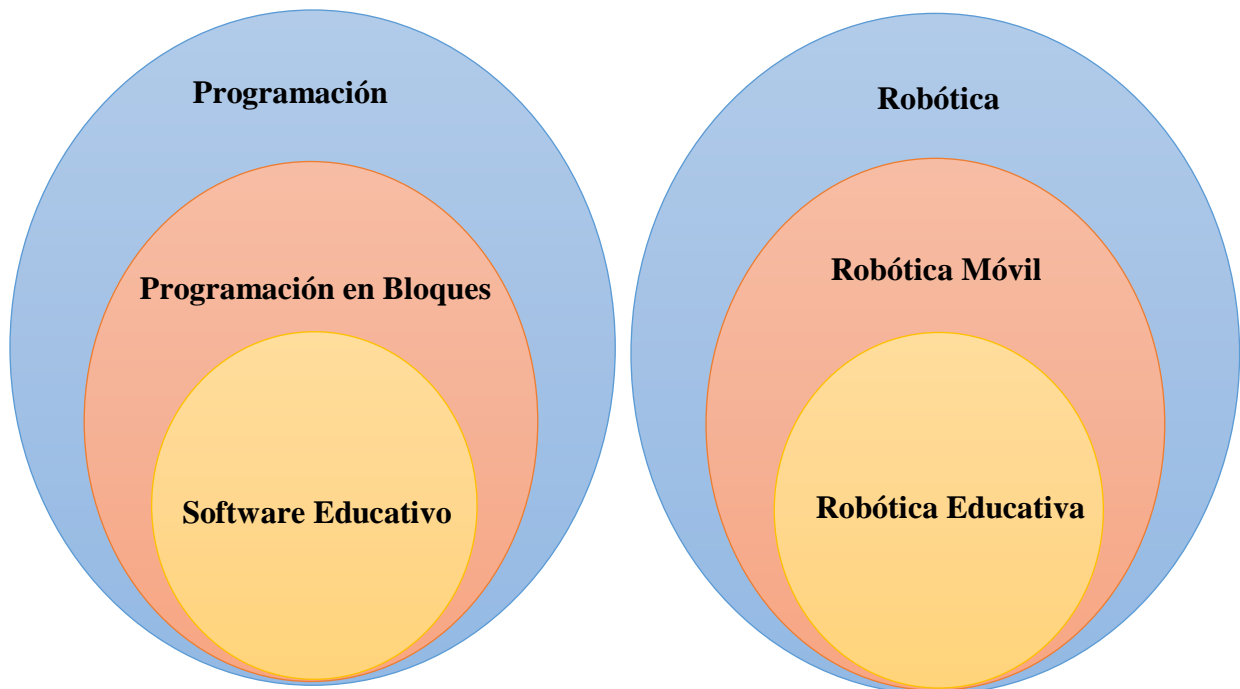
El artículo titulado *Text Processing Education Using a Block-Based Programming Language* realizado por el autor Parque Youngki presenta un enfoque novedoso para enseñar procesamiento de textos a estudiantes de primaria y secundaria utilizando un lenguaje de programación basado en bloques como Scratch. La idea principal es que los estudiantes (1) construyan 'bloques de construcción básicos' para el procesamiento de texto y luego (2) los utilicen para crear aplicaciones de procesamiento de texto de ejemplo. Aquí, modificamos ligeramente Scratch para que a los estudiantes les resulte más fácil crear estos bloques de construcción básicos. Además, debido a que nuestras aplicaciones de ejemplo se basan en los subconceptos de datos y análisis (almacenamiento, recopilación, visualización, transformación e inferencia y modelos) de los estándares de informática ACM CSTA K-12, los estudiantes pueden alcanzar estos estándares y obtener una comprensión del procesamiento de textos. implementándolos. Llevaron a cabo dos conferencias utilizando el enfoque para profesores de primaria y secundaria, y los profesores que respondieron a nuestra encuesta obtuvieron puntuaciones altas en promedio en la mayoría de sus medidas de evaluación. También realizaron un análisis en profundidad de los resultados de la encuesta, incluida una comparación con otros resultados de encuestas en grupos similares[18].

En este artículo *User-centered design in block-based programming: Developmental & pedagogical considerations for children*, presentado por el autor Hansen, Alexandria, quien realizó un análisis de las historias digitales de 123 estudiantes (de 9 a 12 años) creadas en un lenguaje de programación basado en bloques visuales en tres niveles de grado (grados 4 a 6). Todos estos estudiantes participaron en el mismo plan de estudios de introducción a la informática. Los estudiantes participantes asistieron a la misma escuela y recibieron instrucción en informática del mismo maestro dentro del contexto de la jornada académica. Analizamos cada proyecto para determinar el grado de diseño centrado en el usuario que programó el estudiante. Específicamente, identificamos dos componentes del diseño centrado en el usuario: 1) las opciones de control programadas que usaron los estudiantes, y

2) si y cómo comunicaron esos mecanismos de control al usuario. Nuestro trabajo indica que los estudiantes de quinto y sexto grado (de 10 a 12 años) utilizaron una mayor diversidad de bloques de eventos y acciones coordinadas entre múltiples sprites a un ritmo mayor en comparación con los estudiantes de cuarto grado (de 9 a 10 años). Por el contrario, los estudiantes de cuarto grado tendieron a crear programas más simplistas y rara vez coordinaron acciones entre múltiples sprites. Este trabajo sugiere que la construcción del diseño centrado en el usuario dentro de los lenguajes de programación basados en bloques visuales es más compleja de lo indicado anteriormente. Además, es necesaria una instrucción explícita sobre el diseño centrado en el usuario, pero puede ser más efectiva cuando el estudiante alcanza la edad de 10 u 11 años[19].

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

En la Figura 2, se puede observar una representación que anticipa los temas centrales que se abordarán en el marco teórico de esta tesis. La primera circunferencia engloba discusiones, definiciones y comentarios relacionados con la programación, específicamente en términos de programación en bloques y la utilización de softwares educativos. Este enfoque proporcionará una comprensión más detallada de estos aspectos. Asimismo, en la segunda circunferencia, se presentan aspectos clave de la robótica, abarcando tanto la robótica móvil como la robótica educativa. Este diseño visual sirve como una guía anticipada que establece la base para una exploración exhaustiva y sistemática de los componentes esenciales en este ámbito de estudio.



**Figura 2.** Relación entre los conceptos principales

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Programación**

El continuo progreso y la reducción de costos en la tecnología de hardware de cómputo han ejercido una influencia esencial en la evolución de los lenguajes de programación. Por un lado, el notable avance en las capacidades de cómputo ha posibilitado la creación de programas cada vez más sofisticados, generando la necesidad de establecer metodologías de programación apropiadas para abordar el desarrollo de programas extensos y complejos. Esto ha impulsado la creación de lenguajes de programación diseñados para respaldar estos desarrollos[20].

La práctica de programación, también conocida como coding, está experimentando un crecimiento creciente en los ámbitos educativos, tanto formales como informales. Dado que la informática utiliza las computadoras para resolver diversos problemas, el acto de programar implica la codificación de algoritmos en un formato ejecutable por una máquina. En consecuencia, se trata de la creación o producción de un programa. La programación se define como un conjunto de instrucciones que la computadora ejecuta con el fin de alcanzar

un objetivo específico. Este proceso se considera un arte que implica analizar problemas, diseñar, redactar y poner a prueba programas[21].

### **Programación basada en bloques**

Los lenguajes de programación basados en bloques son aquellos que posibilitan a los usuarios desarrollar programas mediante la manipulación de elementos gráficos o "bloques", en lugar de emplear la escritura de código mediante texto. Este enfoque también es conocido como programación de arrastrar y soltar, codificación visual o programación gráfica con bloques[21].

En los últimos años, han surgido diversas herramientas destinadas a incentivar y simplificar el aprendizaje inicial de programación en niños y jóvenes. La mayoría de estas herramientas adopta el enfoque de programación por bloques, siendo Scratch una de las más ampliamente difundidas. En los entornos de programación basados en bloques, las instrucciones se representan mediante bloques, y la construcción de un programa implica arrastrar y encajar bloques en un orden específico para lograr un propósito determinado. Este método de programación proporciona una representación visual de conceptos abstractos y ofrece la ventaja de producir programas libres de errores de sintaxis, comunes en otros lenguajes de programación. Esta característica permite a los usuarios concentrarse en la creación del programa, lo que explica el creciente uso de herramientas de programación por bloques en cursos introductorios de programación[22].

En 2013, la Fundación Sadosky inició el programa Program.AR con el objetivo de fomentar la integración del aprendizaje significativo de Ciencias de la Computación en las escuelas de todo el país. Como parte de esta iniciativa, se llevaron a cabo diversas actividades, incluyendo cursos de formación docente y la creación de material y recursos didácticos (Fundación Sadosky, 2013). En este contexto, se desarrolló la aplicación Pilas Bloques durante la el Congreso Nacional Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, la cual proporciona un entorno de programación basado en bloques. Pilas Bloques ofrece más de 40 actividades (desafíos) que abordan los conceptos fundamentales de programación, presentados en niveles progresivos de dificultad[22].

Un reciente estudio destaca la clara insuficiencia en la producción de graduados en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), especialmente en lo que respecta al capital humano en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Borchardt y Roggi, 2017). Aunque las carreras de informática desempeñan un papel importante en la formación de estos recursos, diversos factores, detallados en múltiples investigaciones, contribuyen a una producción insuficiente de profesionales[23].

Uno de estos factores es la elevada dificultad asociada al aprendizaje de la programación en los cursos introductorios, y una de las razones identificadas es la falta de abordaje de estos temas en los niveles educativos anteriores (Beltrán, Sánchez y Rico, 2015; Kazimoglu, Kiernan, Bacon y Mackinnon, 2012). Según Compañ Rosique, Satorre Cuerda, Llorens Largo y Molina Carmona (2015), es esencial contar con una motivación interna mínima para lograr el éxito en el proceso de aprendizaje[23].

Martínez López (2013) propone un enfoque innovador para la enseñanza de la programación, basado en la necesidad de centrar el aprendizaje en el proceso de abstracción y los conceptos fundamentales que son comunes a todos los paradigmas y lenguajes. El autor presenta un marco conceptual que abarca dos conjuntos de conceptos técnicos: las herramientas conceptuales y las del lenguaje[23].

En cuanto a las herramientas conceptuales, estas se dividen en tres categorías. Primero, se destaca la noción de estrategia de solución y su manifestación en la división de tareas o bloques. Segundo, se resalta la importancia de considerar que los programas sirven como medios de comunicación entre personas, lo que implica la necesidad de que sean legibles. Esto, a su vez, requiere la elección de nombres apropiados para los bloques o módulos de un programa. Por último, se introduce la noción de algorítmica básica, expresada mediante la idea de recorrido y control de la secuencia[23].

Por otro lado, las herramientas del lenguaje, integradas en los lenguajes de programación, engloban dos elementos fundamentales. En primer lugar, se encuentran los comandos utilizados para describir acciones, que abarcan primitivas, procedimientos, alternativas y repeticiones. En segundo lugar, se incluyen las expresiones, destinadas a describir datos, como parámetros, variables y datos primitivos[23].

Los bloques desempeñan un papel crucial en la programación basada en bloques, ya que posibilitan la manipulación del código de manera sencilla, reduciendo la probabilidad de cometer errores de sintaxis frecuentes en la programación convencional. En consecuencia, los bloques proporcionan un apoyo valioso a los estudiantes o usuarios al prevenir errores comunes durante la creación del código[24].

Al evitar estos errores, se puede concentrar en abordar el problema general y eludir contratiempos asociados con errores específicos de línea. Cada bloque, como elemento dentro de los lenguajes de programación, puede integrarse en un sistema de arrastrar y soltar, convirtiendo la programación en bloque en un enfoque intuitivo. Según Ouahbi et al. (2015), debido a su similitud con la lógica de un rompecabezas, la programación en bloque resulta fácil de enseñar y aprender. Este enfoque es altamente versátil en el proceso de programación. Además, los bloques facilitan una transición bidireccional entre la creación de código en formato de texto y el uso de bloques. En resumen, se presenta la oportunidad de traducir los bloques al lenguaje de programación deseado[24].

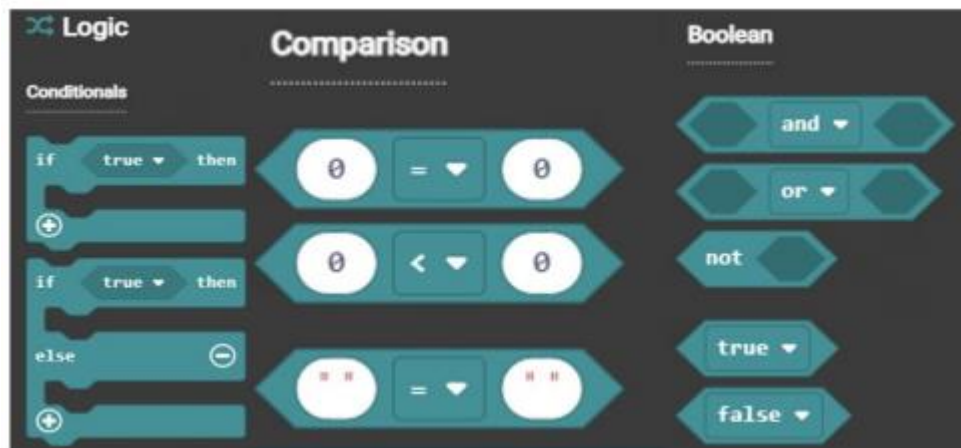
### **Tipos de bloques**

Resulta evidente que al adoptar otro sistema y reemplazar las líneas de código por elementos visuales, es necesario categorizar estos elementos según su función, color o forma. Según López Almendros (2016), en la programación en bloque existen bloques generales con funciones comunes, como funciones lógicas, condicionales, bucles, operaciones matemáticas y funciones de texto, entre otras. Aunque los bloques suelen ser caracterizados por sus funciones, con el fin de hacer la interacción más dinámica e intuitiva, se acostumbra clasificarlos tanto por funciones como por colores. Esta práctica facilita a estudiantes o usuarios inexpertos la identificación sencilla de las funciones de determinados bloques. Es importante destacar que, si bien las funciones son similares entre distintos entornos de desarrollo para programación en bloque, los colores pueden variar según la aplicación o entorno seleccionado[24].

### **Bloques de funciones lógica.**

Para la implementación de un programa, resulta esencial incorporar datos de función lógica. Según Villacrés et al. (2020), al expandirse sobre la lógica proposicional, se destaca que esta

se centra en el estado de verdad o falsedad de las proposiciones, consideradas como la unidad mínima de significado susceptible de ser verdadera o falsa. En el ámbito de la programación, esta función en la figura 3 adquiere importancia debido al manejo frecuente de datos. Además de lo expuesto anteriormente, los bloques de función lógica se utilizan para representar elecciones de dos opciones. De acuerdo con Rodríguez (2019), los datos lógicos o booleanos poseen únicamente dos valores posibles: verdadero o falso. Estos también son empleados para representar las alternativas condicionales de tipo "si/no"[24].



**Figura 3** Bloque de función lógica [24]

### **Bloques de variables.**

Las variables desempeñan un papel crucial, ya que es posible asignarles un valor y, al interactuar con otras variables, generar un nuevo valor. Según Rodríguez-Grández (2019), una variable se define como un espacio en la memoria del computador destinado a almacenar un valor que puede modificarse durante la ejecución del programa. En consecuencia, una variable siempre contendrá un valor interpretado dentro del programa. En línea con esto, Joyanes Aguilar (2005) sostiene que una variable se configura como un objeto o tipo de datos cuyo valor puede cambiar a lo largo del desarrollo del algoritmo o la ejecución del programa.[24].

De este modo, los bloques de variables mostrados en la figura 4 simbolizan un área en la memoria de la computadora, cuyo valor puede modificarse a medida que avanza la ejecución del algoritmo del programa. Es posible asignar nombres simbólicos a estas variables, y es

importante destacar que, lógicamente, la ausencia de una definición para la variable resultaría en la generación de un error[24].

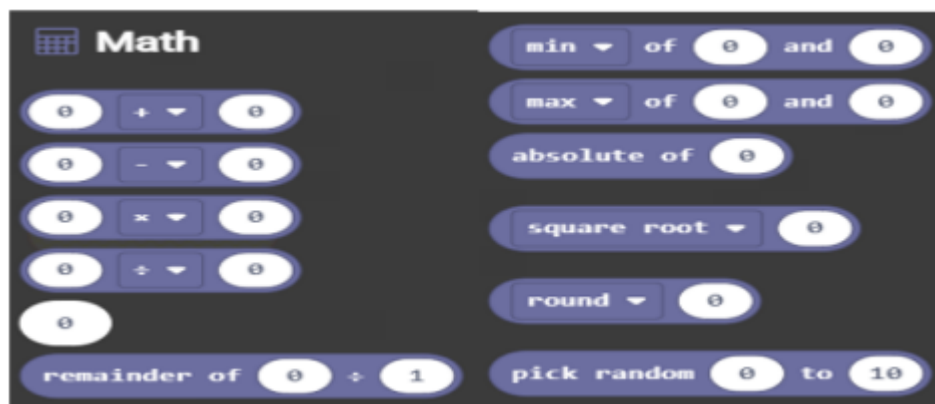


**Figura 4** Bloque de variables [24]

### **Bloque matemático**

Las matemáticas desempeñan un papel fundamental en nuestra vida cotidiana, y al emplear la programación, las utilizamos para llevar a cabo instrucciones, interpretar datos y conferir significado al programa. Se considera esencial desarrollar habilidades matemáticas básicas para poder funcionar de manera versátil y eficaz en un mundo globalizado en la actualidad (Cabrera-Medina, Sánchez-Medina, y Medina-Rojas, 2020). La adquisición de estas habilidades facilita la comprensión de problemas específicos[24].

En virtud de la Figura 5 la importancia reconocida de las matemáticas, que nos brindan la capacidad de desarrollar habilidades básicas esenciales, las funciones de bloque matemático adquieren relevancia al permitirnos implementar y poner en práctica dichas funciones básicas mediante la creación de código a través de la programación en bloque, también conocida como programación visual[24].

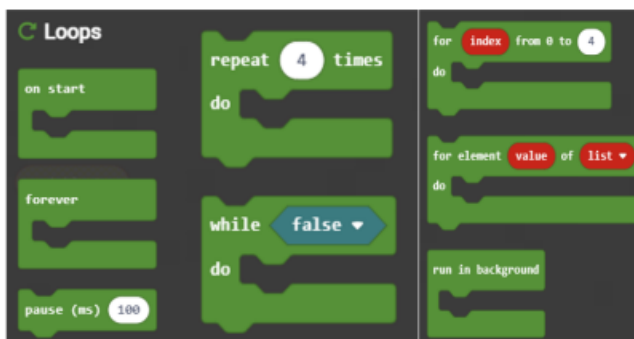


**Figura 5** Bloque de función matemática [24]

## Bloque loop (bucle)

Un bucle o ciclo implica la repetición de una acción o secuencia de acciones, generando un ciclo como resultado. Los bucles constituyen estructuras que iteran un número específico de veces una serie de instrucciones para llevar a cabo una acción (Joyanes Aguilar, 2005). Este enfoque permite evitar la inclusión innecesaria de código adicional, permitiendo concentrarse en las partes más cruciales del código[24].

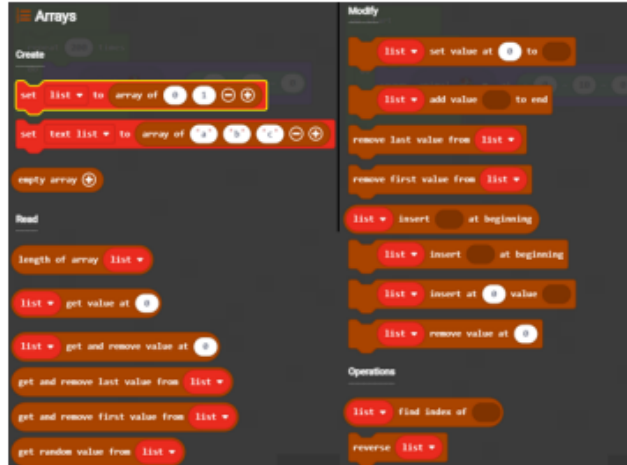
Así, los bloques de bucle, también denominados bloques de loop, de la Figura 6 facilitan la repetición de una acción N veces en el programa, posibilitando la creación de rutinas que se ejecutarán de manera repetida según lo establecido mediante los bloques[24].



**Figura 6** Bloques de función repetición [24]

## Bloque de arrays

Se refieren a matrices o listas que tienen la capacidad de contener datos homogéneos, tales como números o caracteres alfabéticos. Según Joyanes Aguilar (2005), un array, o arreglo en el contexto latinoamericano, representa una secuencia de posiciones de la memoria central a las que se puede acceder directamente. Este conjunto de posiciones contiene datos del mismo tipo, siendo accesibles individualmente mediante el uso de subíndices. Aprovechando esta característica, los programadores tienen la posibilidad de agrupar datos del mismo tipo, y en la Figura 7, se ilustran los bloques de función repetición. Esta práctica se aplica de manera consistente en la programación en bloque, donde es viable integrar estos datos utilizando bloques de tipo array[24].

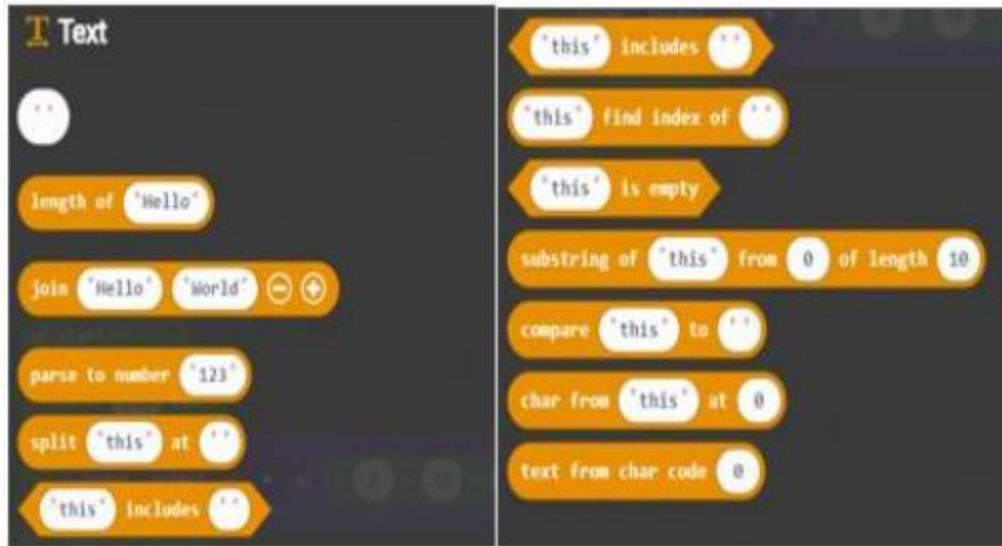


**Figura 7** Función array [24]

### **Bloque de texto.**

Comúnmente, se podría asumir que las computadoras interpretan los datos principalmente como operaciones aritméticas, ecuaciones y funciones. No obstante, según Joyanes Aguilar (2005), este concepto no es estadísticamente preciso; al contrario, el uso de las computadoras para procesar problemas esencialmente alfanuméricos o de tipo texto es cada vez más común[24].

En la programación en bloque, los bloques de texto de la Figura 8 desempeñan un papel importante al permitir la entrada de información o la presentación de mensajes en pantalla, lo que contribuye a la interactividad del programa con los usuarios. Estos bloques posibilitan acciones como solicitar la introducción de edad, fecha, nombre o dirección, facilitando la impresión en pantalla de instrucciones complejas o un simple "hola mundo"[24].



**Figura 8** Función texto. [24]

### **Ciencias de la Computación**

La informática y las ciencias de la computación constituyen disciplinas académicas con sus respectivos cuerpos de conocimiento, y el pensamiento computacional se encuentra arraigado en las bases conceptuales de la computación. Tanto la International Society for Technology in Education (ISTE) como la Computer Science Teacher Association (CSTA) definen el pensamiento computacional como un proceso de resolución de problemas que abarca la formulación de problemas, la recolección y análisis de datos, la representación de datos mediante abstracciones como modelos y simulaciones, la aplicación de soluciones automatizadas a través del pensamiento algorítmico, la identificación, análisis e implementación de soluciones para lograr la combinación más eficiente y eficaz de recursos y pasos, así como la generalización y transferencia de este proceso a una variedad de contextos[25].

El abordaje práctico de la didáctica del pensamiento computacional se presenta como uno de los desafíos más significativos desde una perspectiva integral y aplicada a la realidad curricular en todas sus dimensiones. Una de estas dimensiones implica la capacidad de programar, es decir, diseñar algoritmos y definir el código que se materializa en lenguaje de computador. El pensamiento computacional y la programación dotan al estudiante de habilidades para desarrollar el conocimiento práctico necesario para comprender, analizar

críticamente y actuar en un entorno fuertemente influenciado por las tecnologías digitales[25].

Aprender a programar en lenguajes de alto nivel implica familiarizarse con la sintaxis específica del idioma elegido y adquirir conocimientos previos para crear un programa que sea relativamente sencillo y produzca los resultados esperados. Ante el desafío que supone comenzar a programar utilizando lenguajes de alto nivel ampliamente utilizados en el ámbito profesional, han surgido plataformas diseñadas para enseñar y abordar la temática de manera lúdica para los estudiantes. Estos recursos digitales tienen el potencial de facilitar y enriquecer las oportunidades de aprendizaje de manera intuitiva. No obstante, para lograr esto, además de la integración de tecnología, se requiere la implementación de prácticas innovadoras que construyan un nuevo modelo educativo, aplicable a todas las edades y niveles de enseñanza. Un ejemplo destacado es la Hora del Código, un portal cuyo propósito es desmitificar el código, demostrando que cualquier persona puede aprender los conceptos básicos y promoviendo una mayor participación en el campo de las ciencias de la computación[25].

El aprendizaje de la programación por parte de un estudiante implica la adquisición de un pensamiento que incluya la capacidad de aplicar la lógica para resolver problemas. En la actualidad, muchos conocimientos enfrentan dificultades para ser transferidos de manera práctica al entorno educativo. Este desafío puede atribuirse a diversos factores, incluida la complejidad en la construcción de dispositivos didáctico-pedagógicos destinados a abordar la problemática que enfrentan los docentes al intentar que sus estudiantes realicen actividades relacionadas con el aprendizaje de la programación. En general, las instituciones educativas siguen enfoques pedagógicos donde el docente asume la mayor parte de la responsabilidad en la transmisión de conocimientos a través de clases magistrales, mientras que los estudiantes los internalizan mediante la práctica para posteriormente demostrarlos en evaluaciones, mayormente de naturaleza escrita, y pruebas orales[25].

Una forma de iniciar el aprendizaje de la programación es mediante el uso de entornos lúdicos, los cuales permiten a los estudiantes internalizar conceptos, ideas básicas y flujos de trabajo de manera más atractiva. El juego puede desempeñar un papel crucial como mediador en el desarrollo emocional y social, ocupando un lugar significativo en la experiencia del

alumno al promover la interacción con sus pares. Facilita el interés en las actividades de los compañeros, contribuye a expresar y comprender emociones, y respeta el ritmo de aprendizaje y el nivel de madurez individual de cada alumno. Además, el juego es una actividad intrínseca al ser humano y se encuentra vinculado con el entretenimiento[25].

### **Software educativo**

Las tecnologías emergentes son componentes fundamentales de la vida cotidiana y es un hecho irrefutable que desempeñarán un papel destacado en el futuro. En un entorno cada vez más dominado por lo digital, la programación se configura como un conocimiento esencial. Para los educadores, la programación se presenta como uno de los nuevos desafíos en las aulas a lo largo de las distintas etapas de la educación, ya que programar no se limita simplemente a codificar en un lenguaje específico, sino que también implica aplicar el pensamiento computacional para resolver problemas en diversas asignaturas a lo largo de la trayectoria escolar[25].

En este contexto, es pertinente recordar los conceptos proporcionados al abordar la distinción entre informática, ordenadores y software. La informática se define como el tratamiento de la información mediante máquinas, que son los ordenadores, constituyendo estos el hardware utilizado por la informática. Por otro lado, el software o programas se refieren a las órdenes e instrucciones que gobiernan el funcionamiento de estos equipos. Estas distinciones confirman que la informática no es la información en sí (aunque constituye su contenido) ni crea información, sino que se encarga de transformarla y procesarla[26].

El aprendizaje de la programación implica comprender conceptos abstractos que suelen ser desafiantes debido a la falta de referencias concretas que permitan a los alumnos experimentarlos. Por este motivo, se ha desarrollado una amplia variedad de software educativo con propósitos didácticos, cuyo principal objetivo es facilitar el aprendizaje de los conceptos de programación. Estos programas involucran habilidades cognitivas orientadas a la solución de problemas y al pensamiento computacional. Muchos de estos programas se diseñan en entornos visualmente predominantemente con bloques, una estrategia ampliamente utilizada para aprender programación y desarrollar el pensamiento computacional, que incluye gráficos, animaciones, fotos y música, entre otros[25].

La comprensión detallada de las herramientas que respaldan diversas iniciativas relacionadas con la enseñanza de la programación es crucial, ya que las herramientas seleccionadas facilitan un primer acercamiento y abordaje de la didáctica de la programación. En este trabajo, realizaremos un análisis de diferentes herramientas construidas en diversas plataformas y lenguajes que se utilizan como recursos para la enseñanza de la programación, fortaleciendo habilidades de pensamiento para la resolución de problemas y el desarrollo de actividades y contenidos[25].

El software educativo ha sido objeto de investigación en diversos trabajos que exploran su concepto, características y potencialidades. Engloba todas las herramientas mediadoras del proceso de enseñanza-aprendizaje utilizadas por docentes y alumnos, que favorecen la participación activa, tanto individual como colectiva. Se caracterizan por su interactividad mediante la aplicación de recursos multimedia, como sonidos y juegos, que respaldan las funciones de evaluación y diagnóstico, constituyendo así una valiosa fuente para aprender y adquirir conocimientos[25].

Según Marqués (1999), el término "software educativo" engloba todos los programas creados con objetivos didácticos. Desde la perspectiva de Sánchez (1999), se refiere a cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales respalden el proceso de enseñar, aprender y administrar. Rodríguez-Lamas (2000) lo conceptualiza como una aplicación informática que, integrada en una estrategia pedagógica específica, brinda respaldo directo al proceso de enseñanza-aprendizaje, actuando como un instrumento eficaz para el desarrollo educativo del individuo en el próximo siglo[25].

En conocimientos de Abañino Rizzo (2000) lo describe como una aplicación informática diseñada especialmente como medio y vinculada al proceso de enseñanza-aprendizaje. Almaguel-Guerra et al. (2016) señalan que las teorías pedagógicas han generado diversas formas de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la incorporación de tecnología, creando entornos de aprendizaje lúdicos tanto para estudiantes como para profesores. Dadas las características de los juegos de computadora, estos pueden aprovecharse para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje al hacerlo lúdico y amigable, estimulando así la creatividad, la imaginación y el autoaprendizaje tanto del docente como del alumno. Todos coinciden en que el software educativo debe tener fines

didácticos y ser utilizado con una computadora o dispositivo digital en los procesos de enseñar y aprender[25].

Las definiciones proporcionadas por estos autores convergen en el carácter instrumental del software educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, proporcionando una definición abarcadora e inclusiva. Dentro del amplio espectro de softwares educativos en entornos lúdicos, se encuentran aquellos que buscan enseñar programación en contextos educativos, diseñados para proporcionar a los estudiantes plataformas de programación simples que no llegan a ser entornos profesionales[25].

El empleo del juego digital a través del software educativo y didáctico se ha integrado como un recurso en diversos campos del conocimiento, generando una amplia gama de contribuciones. La incorporación de juegos digitales para la enseñanza de la programación no solo permite percibir el juego como un elemento esencial para elevar la calidad de la educación, sino también evidencia resultados positivos y un cambio de actitud en los estudiantes frente a las frustraciones comúnmente asociadas con el aprendizaje de la lógica de la programación. Desde la perspectiva pedagógica de la enseñanza de la programación, el juego desempeña un papel crucial al mejorar de manera significativa los procesos educativos, lograr los objetivos establecidos para una actividad o programa, y contribuir a la construcción social del conocimiento, influenciando aspectos cognitivos, afectivos y comunicativos[25].

La utilización del material didáctico y su integración en el entorno educativo a menudo se ve influenciada por dos factores clave. En primer lugar, la perspectiva del profesor respecto a la enseñanza de la programación y su evaluación de las capacidades asociadas a la usabilidad del software desempeñan un papel crucial. En segundo lugar, se destaca la relevancia de la interfaz de usuario de la aplicación, ya que actúa como el medio a través del cual los usuarios visualizan y acceden a las funciones y servicios proporcionados. De este modo, la funcionalidad del software educativo se define por el conjunto de características que lo hacen práctico y útil[25].

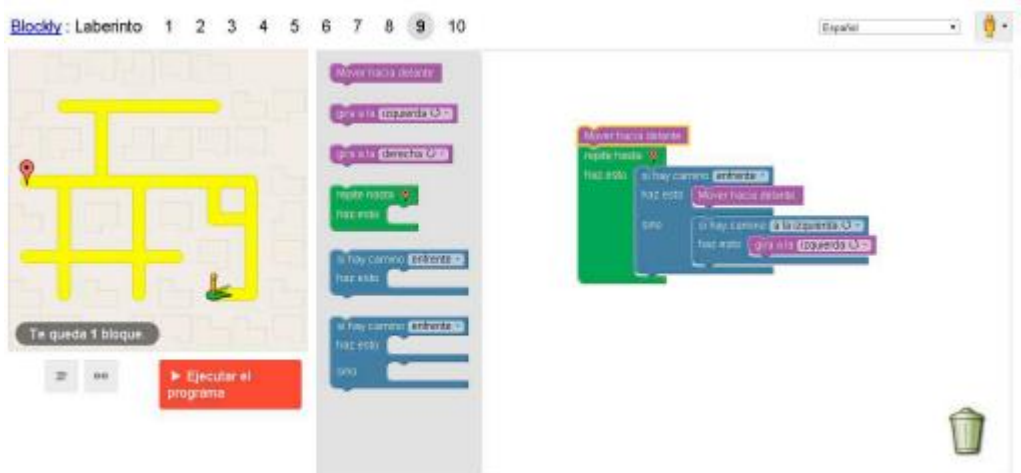
Sin embargo, para evaluar un software educativo, es esencial considerar aspectos relacionados con las características y la valoración en ambas dimensiones, tanto pedagógica como técnica. En la dimensión pedagógica, se deben tener en cuenta las condiciones del software en relación con los destinatarios, como la edad o el nivel educativo. Además, se

evalúan aspectos de la enseñanza, como la motivación, retroalimentación, metodología, tipos de contenidos y estrategias, así como el tipo de aprendizaje que promueve la aplicación. Por otro lado, en la dimensión técnica, se deben considerar aspectos de la interfaz, como el diseño de pantallas, disposición de menús, iconos, imágenes, color, gráficos y animaciones. Asimismo, la usabilidad, que abarca la facilidad de uso del recurso, el acceso al programa, la instalación, operación y los métodos de navegación, entre otras características, también juega un papel fundamental en la evaluación[25].

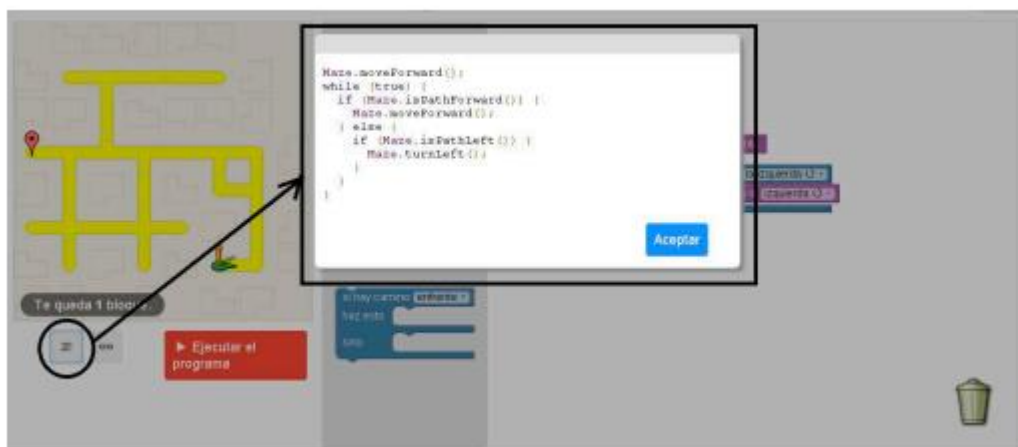
El software educativo destinado a respaldar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la programación contribuye significativamente al desarrollo técnico mediante la creación de interfaces atractivas. Una de sus principales ventajas radica en facilitar la interactividad entre los estudiantes, proporcionándoles retroalimentación y evaluando sus logros. Estos programas se fundamentan en la teoría constructivista que concibe el aprendizaje como un proceso interactivo y dialéctico entre los conocimientos del docente y los del estudiante. Esta interacción implica discusión, oposición y diálogo, conduciendo a una síntesis productiva y significativa, es decir, el aprendizaje. En el ámbito del aprendizaje de la programación, el trabajo de Espíndola et al. (2018) propone un marco de referencia para evaluar las características de las herramientas visuales o lúdicas utilizadas en la enseñanza inicial de la programación. Este enfoque orienta a los docentes en la selección de herramientas apropiadas según los objetivos específicos de aprendizaje, el nivel educativo de los estudiantes y las expectativas del docente[25].

### **Blockly**

Es una herramienta de código abierto desarrollada por Google, diseñada especialmente para estudiantes y con una sección dedicada a desarrolladores que buscan crear proyectos externos. Puede accederse a esta herramienta a través de un navegador web<sup>8</sup>. En la Figura 9 se ilustra la ejecución de Blockly, donde se puede observar cómo se utiliza para mover un personaje a través de un laberinto mediante la combinación de bloques que definen su comportamiento. Blockly facilita la creación de scripts simples mediante el arrastre de bloques, y luego permite exportar el resultado a diversos lenguajes como JavaScript, Python, XML y Dart. La Figura 10 muestra cómo, al presionar el icono señalado por un círculo, se genera el código en el lenguaje seleccionado, en este caso, JavaScript[27].



**Figura 9** Entorno gráfico web de Blockly [27]



**Figura 10** Exportación de proyectos a diferentes lenguajes de programación [27]

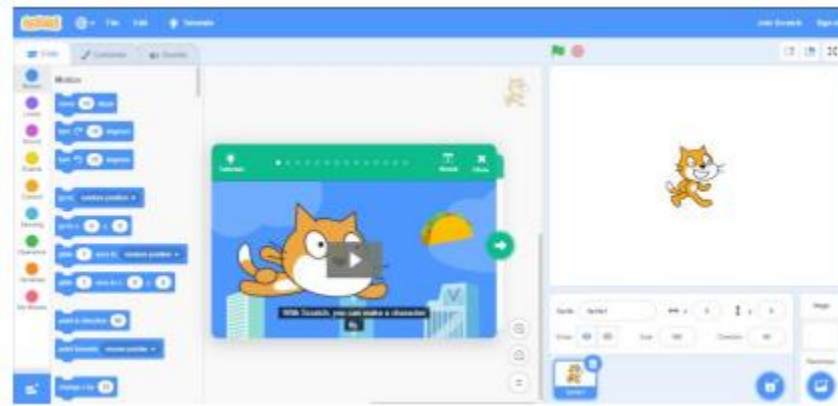
## Scratch

Debido a que los países líderes en el ámbito de la enseñanza de la programación informática son de habla inglesa, la literatura disponible sobre la integración de la programación en la enseñanza de idiomas es bastante limitada. Además, a pesar de que la importancia del conocimiento en programación ha sido reconocida durante varios años, llevar a cabo proyectos educativos que involucren la programación tenía dos obstáculos significativos:

- La complejidad técnica de los programas utilizados dificultaba considerablemente la adaptación didáctica.

- La estética de los programas de creación de código, aunque pueda parecer superficial, constituía un factor desmotivador para los niños debido a su sobriedad y falta de estímulo visual.

No obstante, con la introducción de plataformas en línea como Scratch en la Figura 11, la implementación de dichos proyectos se volvió viable, ya que simplificó el proceso de codificación mediante la creación de bloques de comandos y adoptó una estética que atrae la atención del público infantil[28].



**Figura 11** Interfaz de Scratch [28]

## **Make code**

¿Qué es la micro:BIT?

La micro:BIT es una tarjeta programable de dimensiones reducidas y accesible para cualquier presupuesto. A pesar de su tamaño compacto, cuenta con una amplia variedad de sensores y actuadores. La utilización de software de código abierto contribuye a que la micro:BIT se posicione como una plataforma óptima para adentrarse en la programación de robots[29].

¿Cómo se programa la micro:BIT?

Existen diversas plataformas que posibilitan la codificación de la micro:BIT, siendo MakeCode una de las más destacadas, ya sea en su versión en línea u offline. Además, la micro:BIT puede programarse con JavaScript, Python, Scratch (mediante una extensión) y Tickle (aplicación para iPad)[29].

## Características

La micro:BIT incluye las siguientes características:

- 25 LEDs: Pueden programarse de manera independiente y mostrar números, letras e imágenes, desplazándose automáticamente si el texto o la cifra excede el espacio del display.
- Sensor de Luz: Los LEDs también funcionan como sensor de luz ambiente.
- Pulsadores: La tarjeta cuenta con 2 botones, A y B, cuyas pulsaciones pueden detectarse de manera independiente o simultánea.
- Conectores: Ubicados en la parte inferior de la placa, presenta 25 conexiones que posibilitan la conexión de otros sensores y actuadores. Cinco de estas conexiones (0, 1, 2, 3v y GND) son de mayor tamaño para facilitar la conexión mediante pinzas de cocodrilo.
- Sensor de Temperatura: Permite a la micro:BIT medir la temperatura ambiente en grados Celsius.
- Acelerómetro: Activado al mover la placa, proporciona información sobre aceleraciones y giros.
- Brújula Digital: Indica la desviación respecto al Norte Magnético y detecta la presencia de campos magnéticos cercanos. Inicia en modo de calibración.
- Radio: Facilita la conexión inalámbrica con otras micro:BITs.
- Bluetooth: Ideal para la comunicación inalámbrica con dispositivos como móviles, tablets y ordenadores que cuenten con esta tecnología.
- USB: Utilizado para descargar programas en la memoria de la tarjeta y suministrar energía eléctrica a la micro:BIT.
- Conector de Batería: Permite la alimentación mediante dos pilas AAA o una batería. La tarjeta no tiene interruptor, por lo que el código almacenado se ejecuta automáticamente al conectar la fuente de alimentación[29].

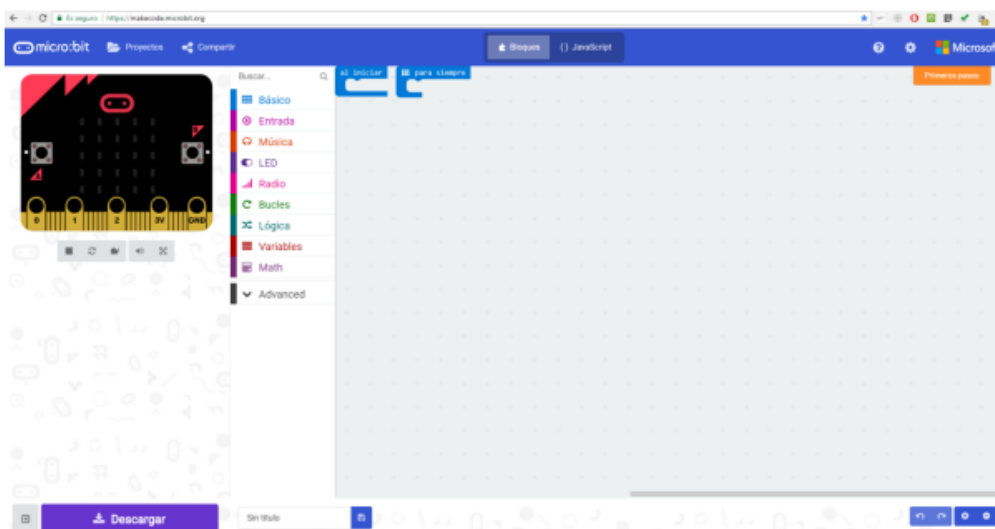
## MakeCode.

Como se mencionó previamente los robots educativos comerciales proporcionan un punto de entrada accesible al mundo de la robótica., MakeCode puede utilizarse en línea, siempre y cuando haya conexión a Internet, o de manera offline. Para acceder directamente a la versión

en línea de MakeCode para micro:BIT, simplemente ingrese la siguiente dirección en su navegador: [makecode.microbit.org](https://makecode.microbit.org)[30].

## Descripción General

1. En la Figura 12 se observa el emulador: Ubicado en la esquina superior izquierda de la pantalla, presenta una representación visual de la micro:BIT, permitiendo la visualización y depuración del programa antes de cargarlo en la memoria de la micro:BIT. (Manual de Programación micro:bit - Resumen en línea gratuito).
2. Panel de herramientas: Posicionado en una columna vertical junto al emulador, alberga bloques de programación organizados por categorías. Al hacer clic en el nombre de una categoría, se despliega a la derecha una lista con los bloques más utilizados de esa sección. Es relevante notar que debajo del nombre de la categoría, en la mayoría de los casos, se encuentran opciones adicionales; al pulsarlas, se revelan los demás bloques de la categoría. Una vez seleccionado el bloque deseado, este se arrastra al área de programación.
3. Área de programación: Situada a la derecha del Panel de herramientas, es el espacio donde se arrastran y combinan los bloques para construir el programa.
4. Barras de herramientas: Colocadas en la parte superior e inferior de la pantalla, proporcionan accesos directos a diversas funcionalidades[29].



**Figura 12** Makecode [20]

## Lego MINDSTORMS

Codificar con LEGO Mindstorms EV3 se realiza completamente a través de un navegador web en cualquier dispositivo que tenga acceso a Internet mediante un puerto USB. Según Vostinar (2020), su investigación destaca que el uso creativo de LEGO puede ser beneficioso para los estudiantes al facilitar la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos, que abarcan desde el pensamiento creativo hasta la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Estas habilidades son aplicables en diversas áreas como física, química e informática. En este contexto, LEGO Mindstorms EV3 se presenta en la Figura 13 como una herramienta que permite a los estudiantes ingresar al mundo de la programación en bloque, facilitándoles la transferencia de sus programas a robots y brindándoles la oportunidad de compartir sus proyectos con sus compañeros. Además, la plataforma cuenta con una extensa biblioteca de ejemplos que contribuyen al continuo aprendizaje y dominio de esta herramienta[24].



**Figura 13** Lego mindstorms EV3 [24]

## Robótica

La atracción hacia la robótica, especialmente entre las mentes jóvenes, se atribuye en gran medida a la amplia presencia de robots en historias de ciencia ficción y películas populares. A partir de la década de 1960, los robots se han empleado principalmente en aplicaciones industriales, destacando su uso en la industria automotriz para tareas como la soldadura de carrocerías, siendo los gigantes automovilísticos los usuarios más destacados hasta la fecha.

La robótica se erige como una de las áreas tecnológicas más destacadas en la actualidad, fundamentada en el estudio de sistemas compuestos por mecanismos que les otorgan capacidad de movimiento y ejecución de tareas específicas. Estos robots son programables y, en algunos casos, inteligentes, abarcando conceptos de disciplinas como electrónica, mecánica, física, matemáticas, electricidad e informática, entre otras. La versatilidad de la robótica no solo se limita al ámbito industrial y de servicios, sino que también se expande a las aulas de clase, creando entornos educativos innovadores y propiciando nuevas oportunidades de aprendizaje[31].

Las leyes fundamentales de la robótica son:

1. Se prohíbe a un robot causar daño a un ser humano o, mediante su inacción, permitir que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe acatar las órdenes impartidas por un ser humano, a menos que dichas órdenes contradigan la primera ley.
3. La preservación de la existencia del robot es prioritaria, a menos que esta contradiga las dos primeras leyes.
4. Aunque un robot pueda realizar tareas laborales humanas, no debe desplazar a una persona de su empleo[32].

### **Robótica Móvil**

Los robots móviles: Están provistos de patas, ruedas u orugas que los capacitan para desplazarse de acuerdo su programación. Elaboran la información que reciben a través de sus propios sistemas de sensores y se emplean en determinado tipo de instalaciones industriales, sobre todo para el transporte de mercancías en cadenas de producción y almacenes. También se utilizan robots de este tipo para la investigación en lugares de difícil acceso o muy distantes, como es el caso de la exploración espacial y las investigaciones o rescates submarinos[33].

### **Robótica Educativa**

La robótica se caracteriza como una técnica más que como una ciencia independiente. En otras palabras, se trata de la aplicación de principios científicos con el propósito de lograr objetivos prácticos. Sin embargo, la amplitud y variedad de conceptos empleados, abarcando

áreas como mecánica, electricidad, electrónica y programación, hacen de la robótica un ejemplo integral de ingeniería que posee un considerable valor educativo[34].

La "Robótica Pedagógica" se define como una disciplina que busca la concepción, diseño y desarrollo de robots educativos, permitiendo que los estudiantes se introduzcan en el estudio de las ciencias y la tecnología desde temprana edad (Ruiz, 2007). Esta disciplina surge con el propósito de aprovechar el interés de los estudiantes por interactuar con robots, favoreciendo así los procesos cognitivos. De manera similar, Martial (Vivet y Nonnon, 1989) la describe como la actividad dedicada a la concepción, creación y operación, con objetivos didácticos, de objetos tecnológicos que representan de manera fiel y significativa los procesos y herramientas robóticas comúnmente utilizados, cada vez más presentes en nuestro entorno social, productivo y cultural[31].

Para validar los objetivos de la robótica educativa como una disciplina integradora de diversas áreas del conocimiento, es esencial llevar a cabo dos procesos individuales pero interdependientes. En primer lugar, se deben establecer funciones desde una perspectiva de ingeniería para abordar la concepción, diseño y construcción de mecanismos robóticos. Por otro lado, desde una perspectiva didáctica, se requiere verificar que estos mecanismos cumplan efectivamente los objetivos educativos para los cuales fueron desarrollados, involucrando investigaciones en las disciplinas educativas, de enseñanza y aprendizaje[31].

Las áreas principales de trabajo propuestas en la robótica pedagógica, según Cabrera (1996), comprenden seis categorías fundamentales:

1. **Apoyo en la enseñanza de primaria y secundaria:** Se han logrado avances notables en el aprendizaje de conceptos, especialmente vinculados a las matemáticas, ciencias y programación, mediante herramientas atractivas para los alumnos, facilitando así sus procesos de aprendizaje.
2. **Adultos en formación profesional:** La robótica pedagógica se extiende al ámbito de la formación profesional de adultos, ofreciendo oportunidades de aprendizaje en diversas áreas.

3. **Robótica aplicada a personas discapacitadas:** La aplicación de la robótica se enfoca en proporcionar soluciones y apoyo a personas con discapacidades, explorando cómo esta disciplina puede mejorar su calidad de vida.
4. **Robótica como herramienta de laboratorio:** La robótica se utiliza como una herramienta efectiva en entornos de laboratorio, brindando oportunidades para la experimentación y el estudio.
5. **Robótica pedagógica para facilitar el desarrollo de procesos cognitivos y de representación:** Se busca utilizar la robótica pedagógica como un medio para potenciar el desarrollo de procesos cognitivos y habilidades de representación en los estudiantes.
6. **Análisis y reflexiones sobre la Robótica Educativa y sus aplicaciones:** Se lleva a cabo un análisis y reflexiones críticas sobre la Robótica Educativa y sus diversas aplicaciones, explorando su impacto en la educación.

La aplicación de la robótica pedagógica tiene como objetivo aprovechar el atractivo que representa para los educandos la idea de aprender a través del juego[31].

La robótica educativa tiene como objetivo generar interés entre los estudiantes, transformando las disciplinas convencionales, como Matemáticas, Física e Informática, en experiencias más atractivas e integradoras. Esto se logra al crear entornos de aprendizaje que recrean problemas del entorno circundante (Zúñiga, 2006). Este enfoque busca abordar la actual crisis en la educación científica, causada principalmente por los métodos de enseñanza vigentes, que tornan estas asignaturas difíciles y poco atractivas. Estos métodos generan una actitud negativa hacia la ciencia y la tecnología, alejando a los estudiantes de carreras relacionadas con estas disciplinas.

En la actualidad, la robótica se ha incorporado en algunos programas de escuelas primarias, secundarias e incluso jardines de infancia. Esto se debe, en parte, al alto grado de atracción que la robótica genera entre niños y jóvenes. Muchas actividades educativas, como cursos de robótica o competiciones de robots, dependen de esta fascinación por los robots móviles. Esta integración busca revitalizar el interés de los estudiantes por la ciencia y la tecnología desde edades tempranas[35].

Uno de los propósitos al integrar la robótica en entornos educativos es introducir a los estudiantes en las ciencias y la tecnología. De acuerdo con el paradigma constructivista/construccionista y la metodología de aprendizaje basada en el juego, se busca

fomentar la construcción de nuevos. Además, las competiciones con robots son muy populares, ya que los desafíos proporcionan una motivación adicional extrínseca para los estudiantes, mejoran sus habilidades de trabajo en equipo y los alientan a identificar y evaluar diversas perspectivas[35].

En consecuencia, existen varios enfoques para la enseñanza a través de la robótica, siendo su aplicación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje determinante. Estos enfoques pueden clasificarse como: utilizar la robótica como objeto de aprendizaje, como medio de aprendizaje o como apoyo al aprendizaje[35].

Los dos primeros enfoques se centran en la construcción y programación de robots, mientras que el tercero, aunque menos conocido y desarrollado, destaca al emplear los robots como herramientas en el aula para abordar de manera innovadora los contenidos curriculares. Debido a sus características, estos robots facilitan el aprendizaje a través de la indagación[35].

Las conexiones aprendidas son sencillas pero fundamentales, abarcando diversos campos del conocimiento, desde la física, biología, matemáticas, lenguaje y tecnología, hasta las artes y el entorno circundante. Esta variedad en el aprendizaje enriquece la comprensión al permitir la transferencia del conocimiento de un contexto a otro[35].

La relevancia de la robótica educativa se fundamenta en varios aspectos fundamentales:

1. **Integración de disciplinas:** La robótica educa en diversas ciencias y tecnologías, como matemáticas, física e informática.
2. **Estimulación de la creatividad:** Fomenta la imaginación, despierta curiosidades y contribuye a una comprensión más profunda del entorno.
3. **Fomento del trabajo en equipo:** Proporciona un espacio propicio para trabajar en conjunto, facilitando la comunicación, la responsabilidad y la toma de decisiones.

Adicionalmente, se destaca la importancia de que los estudiantes comprendan que cometer errores es aceptable, ya que esto puede conducir a la búsqueda de soluciones más efectivas. Se subraya la idea de que se aprende más de los errores que de los éxitos, impulsando a los estudiantes a esforzarse por mejorar. La eficacia de la experiencia radica en el desafío y la

superación, ya que simplemente lograr que todo funcione correctamente y de manera rápida no aporta un aprendizaje significativo.

## **Robots**

Los robots están experimentando un crecimiento constante en sus aplicaciones, abarcando campos como la cirugía médica, la industria minera, la exploración espacial e incluso en instituciones dedicadas al cuidado de personas mayores[32].

Estos dispositivos se utilizan principalmente para realizar tareas repetitivas, peligrosas o altamente precisas, con el propósito de relevar a los trabajadores humanos de labores monótonas o desagradables. Contrario a la percepción común, los robots no son inherentemente más rápidos que los humanos en la mayoría de las aplicaciones, pero destacan por mantener una velocidad constante a lo largo de períodos prolongados. Esto implica que la productividad aumenta significativamente en situaciones donde se produce un gran número de piezas. No obstante, es crucial tener en cuenta que la inteligencia de los robots más avanzados actualmente está lejos de equipararse a la humana. Por lo tanto, la introducción de un robot en un proceso sin una comprensión adecuada de los beneficios que puede aportar resultaría desastrosa y no se aconsejaría[32].

¿Cuál es la función desempeñada por los robots en las prácticas de cuidado? ¿Qué sabemos acerca de cómo son recibidos por aquellos que reciben cuidados? ¿Son considerados colaboradores por el personal de enfermería? Estos interrogantes y otros similares surgen al reflexionar sobre la relación entre robots y cuidados. La realidad es que la tecnología y la robótica están transformando nuestras vidas, conceptos que nos evocan máquinas complejas y una variedad de dispositivos de uso cotidiano que, en teoría, facilitan nuestra existencia. Estamos familiarizados con los cambios que las tecnologías han introducido en diversos ámbitos como la producción, la conducción, el transporte y la logística, así como con la presencia de agentes inteligentes en el hogar, la salud y la asistencia, entre otros campos. La tendencia es hacia un aumento en el uso de la tecnología en diversos entornos y en la vida diaria. Por ejemplo, humanoides que desempeñan funciones de asistentes personales, e incluso algunos dispositivos que podrían parecer sacados del futuro ya están operativos en algún lugar. Lo que hasta hace poco parecía ciencia ficción forma ahora parte de proyectos

en laboratorios, se experimenta como innovación o se incorpora a prácticas avanzadas en ciertos sectores [36].

La presencia de robots es común en diversas aplicaciones, y en el ámbito asistencial se están explorando las posibilidades del cuidado directo a través del estudio de la interacción humana con robots (HRI), destacándose la importancia del papel de la cultura en esta compleja relación[36].

Entre los robots considerados sociales, asistenciales, cuidadores, enfermeros, y otras denominaciones relacionadas con las prácticas de cuidado, se identifican varias categorías con características distintivas. Estas se pueden clasificar como:

- (1) Educativos y de entretenimiento, que incluyen juguetes o dispositivos interactivos destinados al aprendizaje, la comunicación y el entretenimiento.
- (2) Terapéuticos, algunos con apariencia de peluche, basados en la interacción animal, con el objetivo de reducir el estrés, estimular la interacción y fomentar la socialización.
- (3) Asistentes personales inteligentes, fundamentados en el reconocimiento de voz, que permiten dar órdenes al móvil u otro dispositivo para realizar funciones específicas.
- (4) Robots cuidadores, diseñados para interactuar y comunicarse con el propósito de ayudar a las personas mayores a vivir de manera independiente.
- (5) Robots médicos.
- (6) Robots cuyo uso inicial se dio en la industria y que actualmente buscan adaptar sus aplicaciones a tareas asistenciales.

Existe también una categoría de robots sexuales, de placer o entretenimiento, con apariencia humanóide[36].

### **CrowBot Bolt**

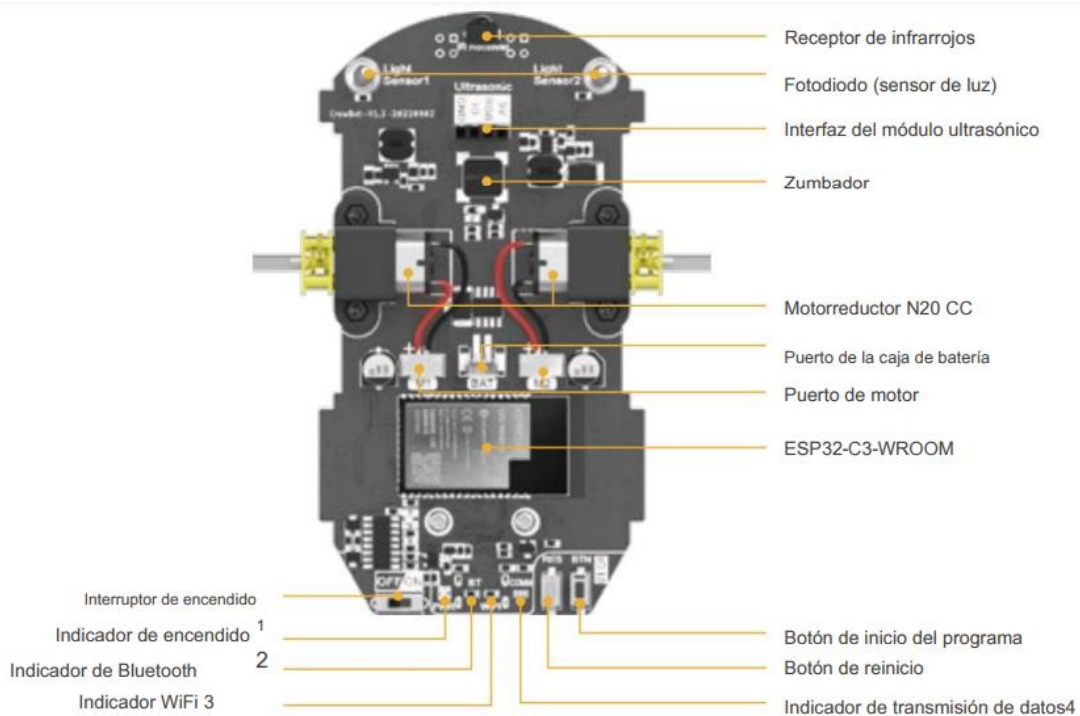
En la Figura 14 tenemos el CrowBot BOLT que es un robot educativo STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte, matemáticas) que se distingue por su programación inteligente de código abierto para coche.



**Figura 14** Robot educativo CrowBolt

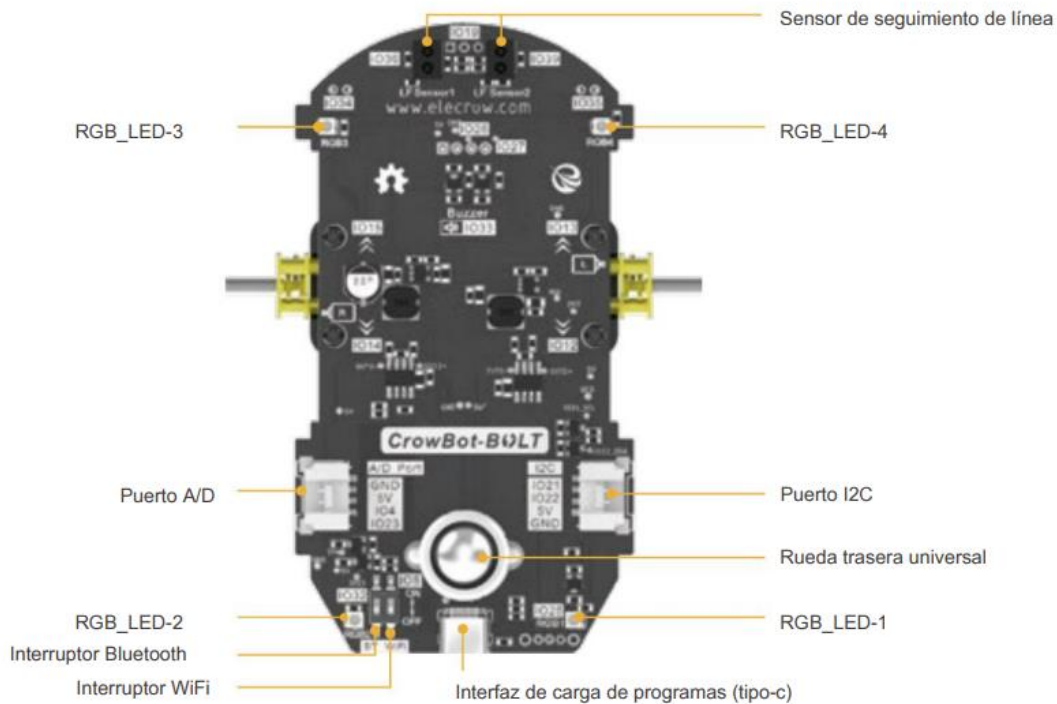
**Elaborado por:** Gissela Gamboa.

En la Figura 15, se encuentra un botón de inicio del programa que corresponde al interruptor utilizando la tecla de función para activar el mecanismo de transmisión, abriendo o cerrando el disyuntor móvil y el contacto estático para realizar la conversión del circuito de alimentación. En otras palabras, al presionar ligeramente el interruptor, se enciende, y al soltarlo, se apaga [37].



**Figura 15** Descripción general del frente del automóvil CrowBolt [37]

Cuando la luz azul está activada, indica que hay suficiente energía disponible. Por otro lado, si la luz roja se enciende, significa que el voltaje es inferior a 3,3 V de la Figura 16, indicando la necesidad de reemplazar la batería; de lo contrario, el rendimiento del programa se verá afectado[37].



**Figura 16** Descripción general de la parte trasera del coche CrowBolt [37]

### Micro Rover

Un micro rover de la Figura 17 es un vehículo autónomo de tamaño reducido diseñado para explorar y operar en entornos desafiantes o inaccesibles para los humanos. Estos rovers son comúnmente empleados en misiones espaciales, exploración planetaria y diversas aplicaciones terrestres, como la inspección de áreas peligrosas o de difícil acceso.

Este microrrobot cuenta con un microprocesador programable de código abierto y requiere una batería recargable de 3.7 V. En el ámbito espacial, los micro rovers desempeñan un papel crucial al explorar la superficie de planetas, lunas o asteroides, llevando a cabo tareas como la toma de muestras del suelo, análisis de la composición superficial y labores de cartografía.

En entornos terrestres, los micro rovers son utilizados en lugares peligrosos para los humanos, como áreas con riesgo de radiación, lugares contaminados o terrenos de difícil acceso. Además, encuentran aplicación en la industria para la inspección de infraestructuras, mantenimiento y vigilancia en ambientes hostiles. Estos robots suelen estar equipados con cámaras, sensores y herramientas especializadas para realizar sus funciones de manera autónoma, y algunos modelos pueden ser controlados de forma remota por operadores humanos.



**Figura 17** Robot educativo Micro Rover

**Elaborado por:** Gissela Gamboa.

### **Lego Mindstorms**

El kit de robótica educativa LEGO Mindstorms EV3, creado por LEGO que muestra en la Figura 18, posibilita la construcción y programación de robots, ofreciendo a los usuarios la oportunidad de participar en diversas actividades vinculadas con la robótica y la programación.

En los distintos niveles de la educación contemporánea, se ha incorporado el uso de la tecnología como herramienta complementaria para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en las etapas iniciales de formación, ya que estimula la curiosidad y contribuye a la comprensión abstracta del conocimiento[38].

El kit cuenta con distintas características fundamentales, entre las cuales se incluyen:

1. **Ladrillos EV3:** El componente central del sistema es el "brick" EV3, una unidad de procesamiento con pantalla y botones encargada de controlar el robot.
2. **Sensores y motores:** El conjunto abarca diversos sensores, como los de color, táctiles y ultrasónicos, así como motores que posibilitan dar vida a las creaciones de los usuarios.
3. **Software de programación:** La programación del comportamiento de los robots se lleva a cabo mediante el software LEGO Mindstorms EV3. Este software utiliza una interfaz gráfica que facilita la creación de programas al conectar bloques de código.
4. **Comunidad y educación:** Existe una extensa comunidad en línea donde los usuarios pueden compartir sus creaciones, programas y recibir asistencia. Además, LEGO Mindstorms se emplea con frecuencia en entornos educativos para enseñar conceptos relacionados con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).



**Figura 18** Robot educativo Lego Mindstorms Ev3

**Elaborado por:** Gissela Gamboa.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN**

La investigación documental, siendo un tipo de investigación que abarca cualquier forma de documento, se fundamenta en fuentes bibliográficas tales como libros, revistas y artículos. En este proyecto, se emplea en el marco teórico para obtener información de diversas fuentes.

Por otro lado, la investigación de campo, relacionada con datos provenientes de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones, se aplicará en la unidad educativa "Ricardo Descalzi" a estudiantes de octavo, noveno y décimo. Esta modalidad de investigación se complementa con la investigación documental, siendo recomendable consultar documentos antes de replicar trabajos.

En cuanto a la investigación descriptiva, se enfoca en proporcionar una descripción detallada mediante el análisis de métodos, permitiendo identificar propiedades y características de un objeto de estudio o situación específica. Este enfoque se utilizará después de recopilar información a través de entrevistas, cuestionarios, etc.

La investigación cuantitativa se llevará a cabo durante la entrevista a los estudiantes de la Unidad Educativa Ricardo Descalzi, siendo esta la herramienta principal. Se utilizarán análisis y observación en conjunto con la investigación cuantitativa.

La investigación cualitativa, como parte del proyecto, se aplicará en la etapa estadística al final de las entrevistas, cuestionarios y evaluaciones obtenidas de cada estudiante. Este enfoque abarcará aspectos matemáticos e informáticos, midiendo variables a partir de las encuestas realizadas.

#### **TECNICAS E INSTRUMENTOS**

Los métodos de investigación se refieren a los métodos y enfoques sistemáticos utilizados para recopilar, analizar e interpretar datos con el fin de adquirir conocimientos y comprensión en un campo de investigación particular.[39]

Una de las técnicas aplicadas en este proyecto es la entrevista la cual es un proceso de investigación cuantitativa en el que los investigadores recopilan información mediante cuestionarios prediseñados sin cambiar el entorno o fenómeno en el que se recopila la información, ya sea por triplicado, en gráficos, tablas o en forma escrita [40]

Dentro de la encuesta, su instrumento aplicable es el cuestionario, la cual es una serie de preguntas que determinarán una respuesta coherente a los objetivos propuestos.

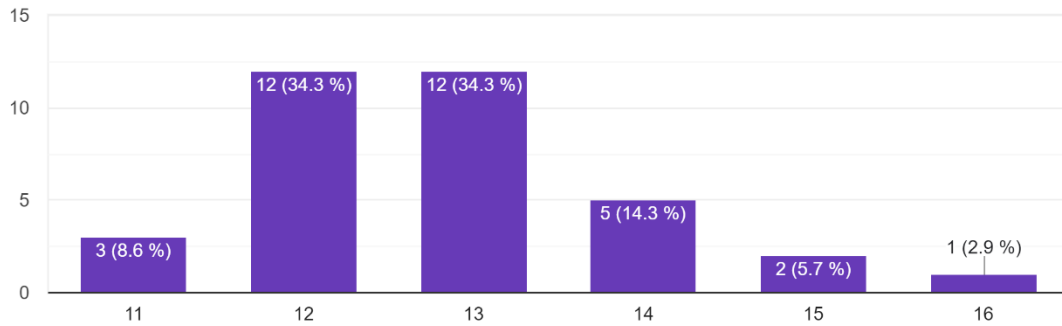
Se llevó a cabo una entrevista con el Rector Bryron Barriga de la Unidad Educativa Particular “Ricardo Descalzi”, lo que posibilitó la ejecución de este proyecto dentro de la institución con el propósito de fomentar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes en el área de robótica, brindándoles herramientas para su futuro. La entrevista constó de cinco preguntas diseñadas para orientar el inicio del proyecto.

En relación a la cantidad de laboratorios disponibles, el Rector informó que existe un unico laboratorio. Respecto a la quinta pregunta acerca de la disponibilidad de computadoras, se indicó que hay 13 computadoras disponibles para su utilización.

### **Participantes**

En las tres primeras preguntas, se indagó sobre la Figura 19 y Figura 20, los participantes el 45,7%(16) fueron mujeres y 54,3%(19) fueron hombres, y están en una edad mínima de 11 años que son 3(8.6%) estudiantes, 12años que son 12(34.3%) estudiantes, 13 años que son 12(34,3%) estudiantes, 14 años que son 5(14,3%), 15 años que son 2(5,7%) estudiantes y de edad máxima fue de 16 años que es 1(2,9%) estudiante.

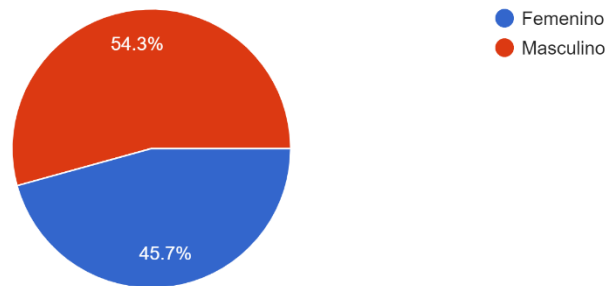
Edad  
35 respuestas



**Figura 19** Análisis de las edades de los estudiantes

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

Genero  
35 respuestas

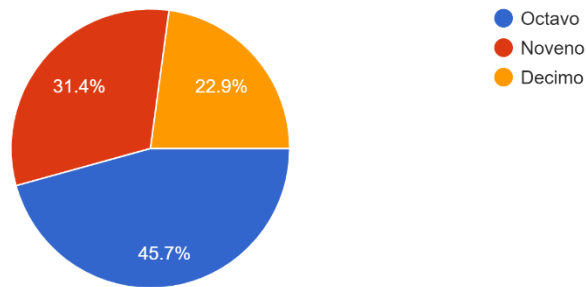


**Figura 20** Genero de los estudiantes

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

Se indagó en la Figura 21 sobre la cantidad de estudiantes por curso. A través de la entrevista dirigida, el Rector proporcionó la siguiente información: en octavo curso hay 16 estudiantes con un 45,7%, en noveno hay 11 estudiantes con un 31,4%, y en décimo hay 8 estudiantes con un 22,9%, con estos datos recolectados nos da un total de 35 estudiantes con los cuales se llevará a cabo la enseñanza de robótica.

Nivel que cursa  
35 respuestas

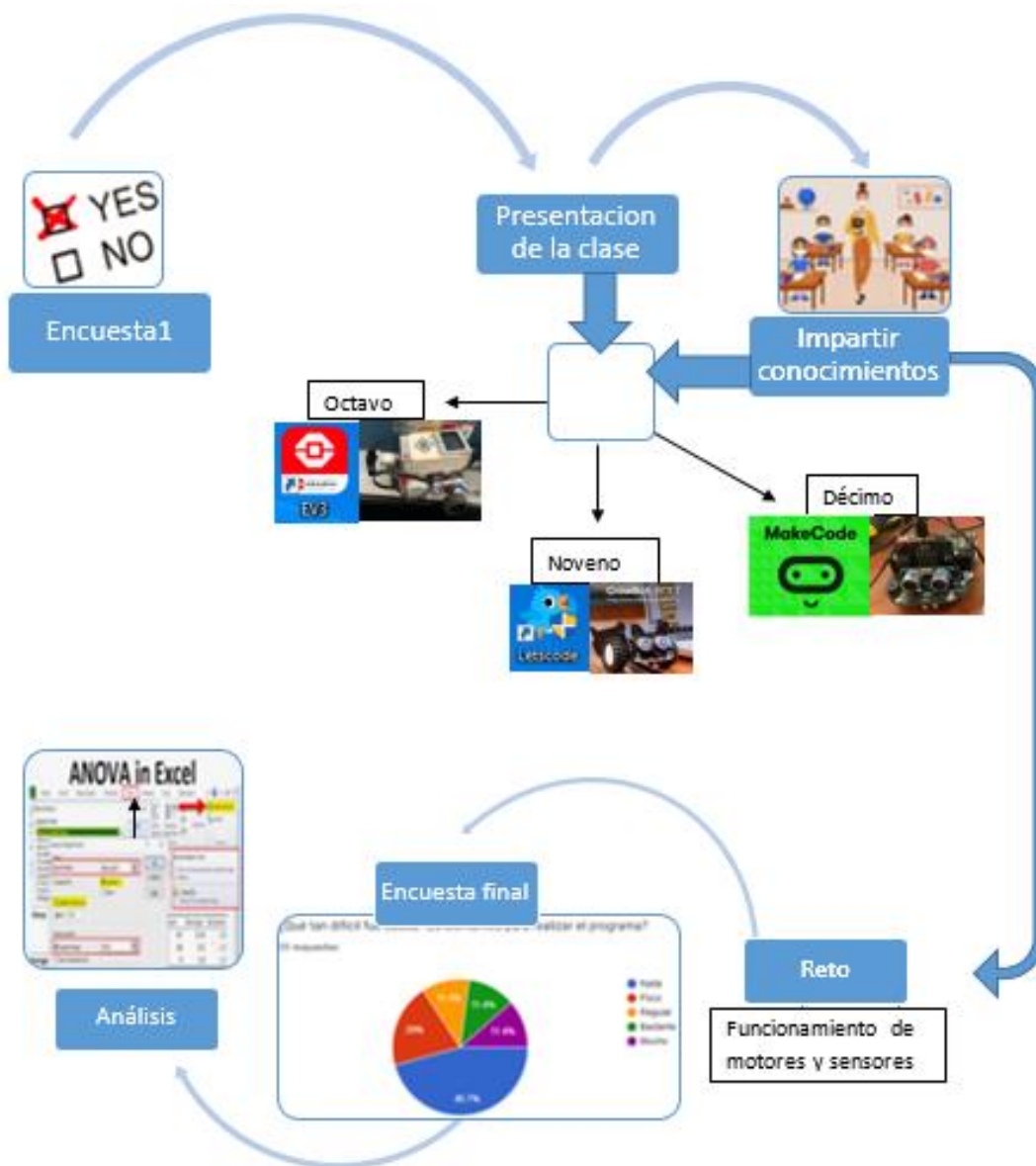


**Figura 21** Análisis del porcentaje los estudiantes que están en octavo, noveno y décimo

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Diseño de la investigación**

En la Figura 22 podemos ver la propuesta que tiene como objetivo de enseñarles lo fácil y divertido que es programar por bloques para manipular al gusto nuestro los movimientos de un robot con una metodología educativa de aprendizaje basado en reto.



**Figura 22** Descripción operativa de investigación

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

## **Encuesta preliminar**

Dirigido a los estudiantes de octavo, noveno y décimo del colegio Ricardo Descalzi cuyo instrumento es un cuestionario, elaborado con preguntas cerradas de SI y NO. Que permitirán recabar información de estudios básicos sobre la robótica y programación en bloques.

A continuación, se listan las preguntas de la encuesta que será dirigida a los alumnos del colegio:

¿Tienes conocimiento de robótica?

¿A utilizado programación en bloques?

¿A programado un robot?

¿Desearía programar un robot?

## **Test de aceptación**

Para conocer la percepción de los estudiantes de octavo, noveno y décimo del colegio Ricardo Descalzi por lo cual, le solicitamos a los estudiantes que respondan las preguntas que están categorizadas las respuestas con las siguientes opciones: nada, poco, regular, regular, bastante, mucho. Las preguntas son autoría propia de quien realiza la investigación.

El test de aceptación consta de seis preguntas, y su diseño se basó en considerar cuidadosamente lo que quiero establecer y evaluar. En la creación de la encuesta, me he preguntado qué aspectos estoy tratando de evaluar o validar, y he diseñado las preguntas centrándome en los elementos más relevantes del proyecto. Se ha prestado especial atención a garantizar que las preguntas sean claras y comprensibles para asegurar una evaluación efectiva y significativa del proyecto.

A continuación, el listado de las preguntas que serán realizadas a los estudiantes luego de la enseñanza proporcionada:

¿Qué tan fácil fue programar en bloques?

¿Qué tan difícil fue buscar los elementos para realizar el programa?

¿Qué tanto te gustó programar el robot con dicha herramienta de software?

¿Qué tanto crees que cumpliste la funcionalidad del reto propuesto?

¿Qué tan rápido crees que resolviste el reto?

¿Qué tanto crees que aprendiste sobre la programación de robots?

## **CAPITULO IV**

### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

#### **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

##### **Factibilidad Operativa**

En el marco de esta investigación, la autora de la tesis asume la responsabilidad del desarrollo del proyecto, respaldada por los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera universitaria. Durante este periodo, ha alcanzado la competencia necesaria en los módulos esenciales para analizar los datos que se recolectarán en la institución educativa Ricardo Descalzi. La aprobación del rector, quien es el propietario de la institución, y de los docentes encargados de la materia de computación, confirma el respaldo institucional para llevar a cabo la propuesta. Esta aceptación refleja la disposición de la institución para que la autora comparta sus conocimientos con los estudiantes.

Por otra parte, la aceptación de la propuesta de tesis por parte del rector, requirió una planificación detallada de los temas que se enseñarán a los estudiantes. La presentación de esta planificación en un documento exhaustivo fue crucial para obtener la autorización necesaria para la ejecución del proyecto. Además, la colaboración de la maestra, quien generosamente destinó parte de sus horas de clase para apoyar el desarrollo del proyecto, contribuyó significativamente al éxito del mismo. Esta colaboración fue fundamental para alcanzar el grado de aceptación necesario después de impartir los cursos en diferentes aulas de la institución.

Concluyendo con el tema, la tesis es factible para conocer los factores positivos y negativos que se desempeñan mediante la enseñanza de programación en bloques dentro de la robótica con el análisis de los datos recolectados a los estudiantes por niveles. Teniendo así muchos beneficios para que en el futuro se puedan desenvolver los estudiantes con más facilidad dentro de la robótica, para obtener más profesionales en el área de la programación.

##### **Factibilidad Técnica**

**Tabla 1** Herramientas existentes y necesarias en la institución

| Software  | Hardware  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Conexión a internet</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Computadora de escritorio</li></ul> |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

**Tabla 2** Componentes que serán aplicados en el desarrollo del proyecto

| Software   | Hardware  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Conexión a internet</li><li>• Lest code (<a href="https://elecrow/">https://elecrow/;</a>)</li><li>• Microbit en línea(<a href="https://makecode.microbit.org/#editor">makecode.microbit.org/#editor</a>)</li><li>• Instalador(lego MINDSTORMS Education Ev3 classrom)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Computadora de escritorio</li><li>• Robot crowbot</li><li>• Robot micro rover</li><li>• Robot mind storms Ev3</li></ul> |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Factibilidad Económica**

Tras llevar a cabo un análisis exhaustivo del desarrollo del proyecto, se ha constatado que no existen impedimentos económicos significativos en esta fase. La elección de componentes para la conexión de cada estudiante se basa en software libre, eliminando así cualquier costo asociado. Además, los robots utilizados para la demostración de la manipulación de la Tabla 3 fueron gentilmente proporcionados por la Universidad Indoamérica, sin incurrir en gastos adicionales. En consecuencia, la ausencia de costos asociados tanto en la implementación del software como en la adquisición de los robots demuestra de manera concluyente la viabilidad económica del proyecto en su fase de desarrollo.

**Tabla 3** Costos de los robots que fueron prestados por la Universidad Indoamerica para desarrollar el proyecto.

| Robots | Costo(Ecuador) |
|--------|----------------|
|--------|----------------|

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Micro Rover         | 180 |
| Lego MINDSTORMS Ev3 | 800 |
| Crow Bolt           | 80  |

## **METODOLOGÍA DE LA CLASE**

### **PROCEDIMIENTO:**

En este paso se aplicará la Metodología Educativa De Aprendizaje Basado En Retos a los estudiantes en las horas solicitadas de clases.

La metodología de estudio seleccionado fue, educativa de aprendizaje basado en Retos (ABR) porque es un tema genérico que puede ser investigado desde diferentes puntos de vista, que les va ser más fácil y atractivo para los estudiantes y se planten un reto social. Como por ejemplo podemos incentivar con este método para que puedan los estudiantes tener un empleo con un buen sustento económico y así ellos podrán tener su propio negocio y crear e innovar aparatos tecnológicos para el día a día de las personas. Por tanto, se requiere un planteamiento interdisciplinar y creativo, con la participación coordinada de diferentes actores: estudiantes, profesores y expertos[41].

Para realizar esta metodología educativa debemos cumplir con los pasos mencionados que van hacer aplicados en clases:

#### **1. IDENTIFICACIÓN DEL RETO:**

Seleccionar un desafío real y significativo que involucre a los estudiantes y tenga relevancia en el mundo real.

Seleccione un reto que les va ayudar a los estudiantes a involucrarse en el mundo de la programación en bloques y robótica el cual va ser que ellos movilicen y realicen la funcionalidad de los sensores que va ser que evada obstáculos para no chocar el robot.

**Tabla 4** Como involucrar a los estudiantes con el reto en el mundo real

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| <b>Identificación del Reto</b> | <b>Desafío Real</b> |
|--------------------------------|---------------------|

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Programar por bloques en un software | Desarrollar proyectos de automatización en casa, empresas, etc. |
| Mover el robot                       | Desarrollar el movimiento en un auto automático.                |
| Activar el sensor                    | Activación de alarmas de seguridad.                             |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

## 2. INTRODUCCIÓN AL RETO:

Presentar el reto a los estudiantes de manera estimulante, proporcionando contexto y explicando la importancia del desafío.

En la Tabla 4 se explicará a los estudiantes la importancia de la programación en bloques y la robótica. Les presentare los softwares en los cuales ellos desarrollaran el reto que está especificado en la Tabla 5.

La importancia del Reto es que los estudiantes podrán desarrollar nuevas habilidades y destrezas para programar y movilizar a un robot con sus habilidades aprendidas.

**Tabla 5** Importancia de la programación en bloques y la robótica que fue impartida a los estudiantes.

| <b>IMPORTANCIA DE LA PROGRAMACIÓN EN BLOQUES</b>        | <b>IMPORTANCIA DE LA ROBÓTICA</b>  |
|---|--|
| Es importante para el desarrollo de la educación.       | Es importante porque hay muchas fuentes de trabajo.  |
| Es importante para desarrollar tecnologías innovadoras. | Es importante para tener más habilidades de crear nuevas tecnologías.                                    |
| Es importante para tener un mejor futuro.               | Es importante para crear su propio negocio.  |
| Es importante para estimular el cerebro del estudiante. | Es importante para desempeñarse en cualquier especialidad como lo es la medicina, en lo industrial, etc. |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

**Tabla 6** Contexto básico de Software y de los Robots

| <b>SOFTWARE</b>   | <b>ROBOT</b>  |
|---|---|
| <b>Lest code.</b> - este software será utilizado en el robot Crow Bot Bolt para programar actividades en el robot         | <b>CrowBot BOLT.</b> - es un robot programable, inteligente y de código abierto   |
| <b>Microbit.</b> - este software será utilizado en el robot Micro Rover para programar actividades en el robot.           | <b>Micro Rover.</b> - es un robot que tiene 2 lenguajes de programación, Incluye los bloques más fáciles de usar                  |
| <b>Lego MINDSTORMS.</b> - este software será utilizado en el robot Mindstorms Ev3 para programar actividades en el robot. | <b>Mindstorms Ev3.</b> - es un robot fácil de manipular los sensores basado en programación en bloques y están diseñados de legos |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### 3. PLANIFICACIÓN:

Guiar a los estudiantes en la planificación de cómo abordarán el reto, identificando recursos necesarios y estableciendo un plan de acción. Todo lo que les voy a dar.

#### ❖ **Planificación de Clases:**

**Tabla 7** Planificación de Clases

| • HORA/FECHA                 | • ASIGNATURA                                     | • CURSO |
|------------------------------|--|---------|
| 08:40 a 10:00 (martes 28)    | Programación en bloques( <b>LegoMINDSTORMS</b> ) | Noveno  |
| 11:40 a 13:00 (martes 28)    | Programación en bloques( <b>Microbit</b> )       | Octavo  |
| 11:40 a 13:00 (miércoles 29) | Programación en bloques ( <b>Lest code</b> )     | Decimo  |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

❖ **Recursos Educativos:**

**Laboratorio Informático:** equipado con 13 computadoras y esta designada una maquina por estudiantes.

**Robots para la enseñanza de los estudiantes:** La enseñanza tiene como objetivo aprender a manipular un robot y programar en bloques, al finalizar los estudiantes realizaran un reto con los robots y obtendrá un premio quien realice en menos tiempo.

- a) **CrowBot BOLT.** - es un robot programable, inteligente y de código abierto, controlado mediante el microcontrolador SoC ESP32, con capacidades WiFi y Bluetooth. Este robot será implantado en el curso de Decimo utilizando el software de **Lest code** que es especial para programar el robot.



- b) **Micro Rover.** - es un robot que tiene 2 lenguajes de programación, Incluye los bloques más fáciles de usar y el código Python más popular y es controlado de forma inalámbrica. Este robot será implantado en el curso de Octavo utilizando el software de **Microbit** que es especial para programar el robot.



- c) **Mindstorms Ev3.** - es un robot fácil de manipular los sensores basado en programación en bloques y están diseñados de legos. Este robot será

implantado en el curso de Noveno utilizando el software de **Legó MINDSTORMS** que es especial para programar el robot.



**Test de conocimientos:** este estará basado en preguntas básicas relacionadas a la programación en bloques para robots a los estudiantes, donde se recolectará información personal y conocimientos previos al tema que está en el ANEXO 7.

**Teste de adaptación:** se evaluará a los estudiantes una vez terminado el taller de robótica para saber que conocimientos adquirieron y si están interesados a inclinarse por la robótica.

❖ **Material de estudio:**

Hojas impresas con ejercicios realizados para manipular los robots, software de programación en bloques, test de conocimientos y teste de aprendizaje.

- Les entregare a los estudiantes unas hojas que va contener dos ejercicios como material de estudio el cual le vamos explicar paso a paso como va ser realizado y así mismo cada función del software, para que sirva y como lo podemos utilizar para programar por bloques.
- **Primer robot(crowbot-bolt)**, será impartido a los estudiantes de décimo año el cual consta el primer ejercicio que enseñare que se moverá hacia delante el robot y el segundo ejercicio será de activar el sensor del robot para que evada obstáculos que lo mostramos el ANEXO 1 y ANEXO 4.
- **Segundo robot(rover)**, será impartido a los estudiantes de octavo año el cual consta el primer ejercicio que enseñare a movilizarse al robot hacia delante y el

segundo ejercicio será de activar el sensor del robot para que evada obstáculos que lo mostramos el ANEXO 2 y ANEXO 5.

- **Tercer robot(ev3)**, será impartido a los estudiantes de noveno año el cual consta el primer ejercicio que enseñare que se moverá hacia delante el robot y el segundo ejercicio será de activar el sensor del robot para que encienda el sonido mediante una distancia programable, está diseñado en el ANEXO 3 y ANEXO 6.

#### ❖ Evaluación

Se evaluará los siguientes parámetros:

- **Tiempo:** será tomado el tiempo por cronometro de 10 minutos máximo.
- **Funcionalidad:** será evaluado los movimientos y la detección de sensores.

#### 4. IMPLEMENTACIÓN:

Llevar a cabo el plan de acción, permitiendo que los estudiantes apliquen lo aprendido y desarrollen soluciones al desafío.

En la Figura 23 podemos ver como los estudiantes realizan su reto de acuerdo a los ejercicios enseñados. Se los puede mirar cómo están todos concentrados realizando, analizando su reto para cumplir con el tiempo estimulado.



**Figura 23** Implantación Del Reto

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

## 5. COLABORACIÓN:

Promover la colaboración entre los estudiantes, ya que el ABR a menudo implica trabajo en equipo para abordar problemas complejos.

En la Figura 24 podemos ver que los estudiantes están interactúan entre ellos y con el expositor. Esa técnica les hace más fácil para obtener mejores resultados en su reto proporcionado.



**Figura 24** Colaboración entre estudiantes y la docente

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

## 6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS:

Permitir que los estudiantes compartan sus soluciones, descubrimientos y aprendizajes con la comunidad, lo que puede incluir presentaciones, informes o demostraciones.

En el ANEXO 8 podemos observar la alegría y emoción de los estudiantes al terminar el reto propuesto en clase procedieron a poner en funcionamiento al robot y a comprobar entre ellos que si realmente funcionaba el código que le pusieron al robot. Podemos ver su emoción de que a todos les haya salido el reto correctamente quedando así muy admirados de lo que ellos pueden lograr al programar por bloques que es una herramienta fácil de usar y muy

entretenida que despierta interés en los estudiantes de seguir el camino de la programación en conjunto con la robótica.

## **7. EVALUACIÓN:**

Evaluar el proceso y los resultados, teniendo en cuenta tanto el contenido del desafío como las habilidades desarrolladas por los estudiantes.

En este paso ellos serán ya evaluados con los resultados que obtuvieron al realizar el reto el cual constaba que el robot se pueda movilizar y evadir un obstáculo con la activación del sensor y este reto tenía un límite de tiempo que era de 10 minutos los cuales serán evaluados para ver qué resultado obtuvimos con este reto.

También evaluaremos una encuesta que será realizada a los estudiantes al momento de culminar el reto para tener resultados exactos de esta enseñanza.

## **8. ANÁLISIS DE RESULTADOS:**

Aplicando el Método estadístico podemos realizar los analizar los datos recolectados de la encuesta que fue realizada a los estudiantes luego de realizar el reto propuesto.

### **MÉTODO DE ANÁLISIS ANOVA**

Son un conjunto de técnicas estadísticas que soy muy útiles e importantes, más cuando ahí análisis de más de dos grupos que requieren ser comparados.

#### **Análisis de varianza de un factor**

Es una herramienta analítica que nos ayuda a comparar más de dos grupos independientes, la técnica implica descomponer la variabilidad total presente en un conjunto de datos en sus componentes individuales. Cada componente se asigna a una causa identificable o fuente de variación, mientras se estima la variación debida a factores no controlados y a errores aleatorios asociados con las mediciones de respuesta. El análisis de varianza se emplea cuando se busca determinar si las diferencias observadas son superiores a las que se esperarían por mero azar; es decir, si las discrepancias son genuinas y no simplemente producto de la casualidad. Al igual que en otras pruebas, se debe seleccionar un nivel de significancia conocido como nivel alfa. En presencia de diferencias significativas, se procede

a identificar entre qué pares de grupos se encuentran dichas diferencias. En caso de ausencia de diferencias significativas, se concluye simplemente que no existen sin llevar a cabo pruebas adicionales[42].

**Paso1: Formulación de hipótesis**

Hipótesis nula(H0): Quiere decir que no hay diferencias significativas en las respuestas promedias entre los grupos de educación.

Hipótesis alternativa(H1): Existe diferencia significativa en al menos una respuesta promedio entre los grupos de educación.

**Paso2: Recopilación de Datos**

Recolectamos los datos de los estudiantes por grupos, asegurándome que cumplan los supuestos de independencia y homogeneidad de varianza y normalidad.

**Tabla 8** Observaciones de muestras aleatorias independientes de k grupos

| Orden | Grupo1 | Grupo2 | Grupo3 | Grupo k |
|-------|--------|--------|--------|---------|
| 1     | x11    | x12    | x13    | x1k     |
| 2     | x21    | x22    | x23    | x2k     |
| 3     | x31    | x32    | x33    | x3k     |
| ...   | ...    | ...    | ...    | ...     |
| n     | xn1    | xn2    | xn3    | xnk     |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa.

**Paso3: Realización de ANOVA**

Una vez teniendo los datos recolectados de los estudiantes se procede a realizar el método ANOVA el cual tenemos que sacar el tamaño, sumas y media de cada grupo y asimismo de los tres grupos en general.

**Tabla 9** Observaciones de muestras aleatorias independientes de k grupos

| Orden  | Grupo1 | Grupo2 | Grupo3 | Grupo k | Total |
|--------|--------|--------|--------|---------|-------|
| 1      | x11    | x12    | x13    | x1k     |       |
| 2      | x21    | x22    | x23    | x2k     |       |
| 3      | x31    | x32    | x33    | x3k     |       |
| ...    | ...    | ...    | ...    | ...     |       |
| n      | xn1    | xn2    | xn3    | xnk     |       |
| Tamaño | n1     | n2     | n3     | nk      | N     |
| Suma   | T1     | T2     | T3     | Tk      | T     |
| Medias | X1     | X2     | X3     | Xk      | X     |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa.

### Suma de Cuadrados

- Suma de Cuadrados Total

$$SST = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - X)^2 = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$$

- Suma de Cuadrados Entre Grupos

$$SSA = \sum_{j=1}^k (x_j - X)^2 = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{T^2}{N}$$

- Suma de cuadrados dentro de los grupos

$$SSE = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - x_j)^2$$

Entonces siempre se cumple que  $SST = SSE + SSA$

### Cuadrados medios

- Cuadrado medio entre grupos

$$MSA = \frac{SSA}{K-1}$$

- Cuadrado medio dentro de los grupos

$$MSE = \frac{SSE}{N-K}$$

### Estadístico de Prueba

$$F = \frac{MSA}{MSE}$$

F: Si el valor F es grande, indica que la variabilidad entre los grupos es significativamente mayor que la variabilidad dentro de los grupos. En este caso, hay evidencia para rechazar la hipótesis nula, que establece que no hay diferencias significativas entre las medias de los grupos. Un valor grande de F sugiere que al menos un grupo es diferente de los demás.

### Estadístico Crítico

$F_{\alpha}$  con  $v_1 = K - 1$  y  $v_2 = N - K$  grados de libertad

### Paso4: Interpretación de Resultados

**Tabla 10** Tabla de ANOVA

| ANOVA                | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado medio | Razón F | Estadístico crítico |
|----------------------|-------------------|--------------------|----------------|---------|---------------------|
| Entre grupos         | SSA               | k - 1              | MSA            | F       | $F_{\alpha}$        |
| Dentro de los grupos | SSE               | N - k              | MSE            |         |                     |
| Total                | SST               | N - 1              |                |         |                     |

Elaborado por: Gissela Gamboa.

## Herramienta de Excel

Aplice el método de ANOVA para comprar más de dos medias muestrales mediante la herramienta de Análisis de Datos de Excel.

- **Primero:** Ingresamos los datos que recolectamos de la encuesta, la cual vamos analizar.

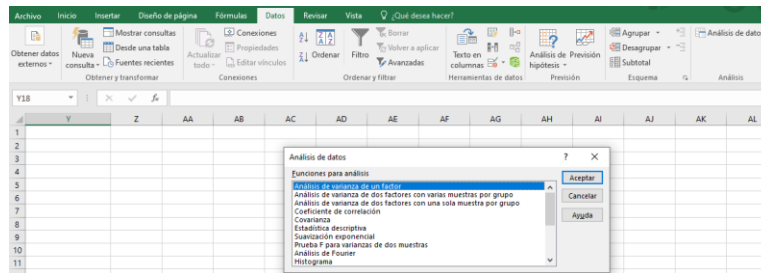
En la tabla 11 vemos un modelo del cual vamos a realizar la tabla el cual vemos que en las filas colocaremos el número de los estudiantes que fueron encuestados y en las columnas ponemos los grupos y el número de las preguntas que tenemos para el respectivo análisis.

**Tabla 11** Modelo de recolección de datos de los estudiantes

|          | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| OctavoP1 | X  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |
| OctavoP2 | X  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |
| NovenoP1 | X  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |
| NovenoP2 | X  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |
| DecimoP1 | X  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |
| DecimoP2 | X  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa.

- **Segundo:** vamos a seleccionar en la barra de herramientas de Excel en análisis de datos, en la Figura 25 podemos ver y escoger de acuerdo a tu modelo de análisis que requieras, por tanto, nosotros escogeremos el que dice análisis de un factor y damos clic en aceptar y se nos despliega una ventana donde vamos a seleccionar la tabla de la cual deseamos hacer el análisis y así obtenemos en análisis de ANOVA en la herramienta de Excel.



**Figura 25** Herramienta de Excel (análisis de datos)

**Elaborado por:** Gissela Gamboa.

## **RESULTADOS**

Resultados obtenidos en la encuesta que fue aplicada a los estudiantes de octavo, noveno y décimo del colegio Ricardo Descalzi de Ambato.

En este literal consta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, mecanismos importantes para el proceso de datos ya tabulados, como primer punto se procedió a realizar la codificación de los resultados para luego poder tabular, mediante la aplicación de Estadística Descriptiva, como medio principal de los datos obtenidos, para luego convertirlos a datos con porcentajes, mediante una síntesis para el análisis.

### **Resultados de los retos propuestos:**

Se aplicó una evaluación a los estudiantes de octavo, noveno y décimo del colegio Ricardo Descalzi, para valorar el conocimiento que adquirieron con la enseñanza aplicada dentro de la clase que fue impartida por Gissela Gamboa.

En la Tabla 12 vemos los resultados obtenidos en la clase que fue impartida a los estudiantes de octavo año que se les enseñó con el software makecode y con el robot llamado micro rover donde analizamos que en la evaluación que fue tomada a los estudiantes de octavo con el software llamado makecode el cual podemos ver los resultados obtenidos por los estudiantes que tenían un límite máximo de 10 minutos los cuales están en un rango muy bueno ya que la mayoría terminó su ejercicio planteado en menos de 5 minutos

**Tabla 12** Análisis del software de makecode

| <b>Estudiante</b> | <b>Ejercicio</b> | <b>Movimiento</b> | <b>Sensor</b> | <b>Tiempo</b> |
|-------------------|------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Estudiante1       | ✓                | ✓                 | ✓             | 4.50 min      |
| Estudiante2       | ✓                | ✓                 | ✓             | 4.50min       |
| Estudiante3       | ✓                | ✓                 | ✓             | 3.36 min      |
| Estudiante4       | ✓                | ✓                 | ✓             | 3.45min       |
| Estudiante5       | ✓                | ✓                 | ✓             | 3.47min       |
| Estudiante6       | ✓                | ✓                 | ✓             | 3.47min       |
| Estudiante7       | ✓                | ✓                 | ✓             | 3.47min       |
| Estudiante8       | ✓                | ✓                 | ✓             | 3.47min       |
| Estudiante9       | ✓                | ✓                 | ✓             | 2.60min       |
| Estudiante10      | ✓                | ✓                 | ✓             | 2.34min       |
| Estudiante11      | ✓                | ✓                 | ✓             | 2.00min       |
| Estudiante12      | ✓                | ✓                 | ✓             | 3.50min       |
| Estudiante13      | ✓                | ✓                 | ✓             | 1.35min       |
| Estudiante14      | ✓                | ✓                 | ✓             | 2.50min       |
| Estudiante15      | ✓                | ✓                 | ✓             | 2.55min       |
| Estudiante16      | ✓                | ✓                 | ✓             | 2.34min       |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa.

Analizamos la Tabla 13 que fue la evaluación y los estudiantes de noveno los cuales realizaron su reto en el software llamado legomindstorm. El cual obtuvimos un resultado bueno ya que todos los estudiantes terminaron a tiempo sus evaluaciones y solo cuatro estudiantes tuvieron un rango de más de siete minutos y los demás estudiantes tenían un

rango de 4 minutos hacia abajo por lo cual podemos constatar que el software de Lego no está complicado para que los estudiantes realicen sus programas en bloques.

**Tabla 13** Evaluación del software Legomindstorms

| Estudiante   | Ejercicio | Movimiento | Sensor | Tiempo  |
|--------------|-----------|------------|--------|---------|
| Estudiante1  | ✓         | ✓          | ✓      | 1.44min |
| Estudiante2  | ✓         | ✓          | ✓      | 4.41min |
| Estudiante3  | ✓         | ✓          | ✓      | 1.45min |
| Estudiante4  | ✓         | ✓          | ✓      | 5.50min |
| Estudiante5  | ✓         | ✓          | ✓      | 6.42min |
| Estudiante6  | ✓         | ✓          | ✓      | 6.42min |
| Estudiante7  | ✓         | ✓          | ✓      | 4.60min |
| Estudiante8  | ✓         | ✓          | ✓      | 7.48min |
| Estudiante9  | ✓         | ✓          | ✓      | 7.49min |
| Estudiante10 | ✓         | ✓          | ✓      | 1.43min |
| Estudiante11 | ✓         | ✓          | ✓      | 1.47min |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa.

Analizando la Tabla 14 de la evaluación planteado al estudiante de décimo año realizado en el software de leetcode. Podemos analizar que a los estudiantes no les fue tan bien que digamos con este software ya que tenían un tiempo máximo de 10 minutos lo cual tres estudiantes no pudieron lograr el reto les fue muy difícil programar en bloques en dicha herramienta.

**Tabla 14** Evaluación del software leetcode

| Estudiante | Ejercicio | Movimiento | Sensor | Tiempo |
|------------|-----------|------------|--------|--------|
|------------|-----------|------------|--------|--------|

|             |   |   |   |            |
|-------------|---|---|---|------------|
| Estudiante1 | ✓ | ✓ |   | No termino |
| Estudiante2 | ✓ | ✓ | ✓ | 7.30min    |
| Estudiante3 | ✓ | ✓ |   | No termino |
| Estudiante4 | ✓ | ✓ | ✓ | 7.30min    |
| Estudiante5 | ✓ | ✓ |   | No termino |
| Estudiante6 | ✓ | ✓ | ✓ | 7.42min    |
| Estudiante7 | ✓ | ✓ | ✓ | 3.37min    |
| Estudiante8 | ✓ | ✓ | ✓ | 7.42min    |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa.

### **Encuesta de aceptación:**

Se aplicó a los estudiantes de Octavo, Noveno y Décimo al final de la enseñanza y evaluación a cerca de la programación en bloques para manipular un robot.

### **Octavo**

#### **Pregunta N.- 1**

#### **1. ¿Qué tan fácil fue programar en bloques?**

La aplicación de esta pregunta fue identificar cuál de los tres softwares fueron más fáciles de programar, puesto que cada uno cuenta con un grado de dificultad que está demostrado en la Tabla 15 y Figura 26.

**Tabla 15** Porcentaje de respuesta pregunta 1

| <b>Alternativa</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje%</b> |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| NADA               | 1                 | 6%                 |
| POCO               | 1                 | 6%                 |
| REGULAR            | 0                 | 0%                 |
| BASTANTE           | 7                 | 44%                |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| MUCHO | 7 | 44% |
|-------|---|-----|

Elaborado por: Gissela Gamboa

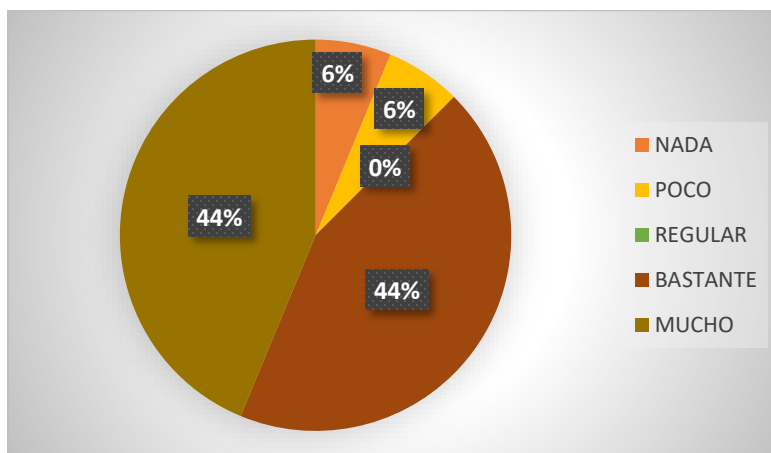


Figura 26 Representación gráfica pregunta 1

Elaborado por: Gissela Gamboa

### Análisis

Aquí se puede indicar que para el 88% de la población fue fácil programar en bloques con los softwares makecode, mindstorms y lestcode, bajo una enseñanza planificada por parte del investigador, solo para el 12% de los estudiantes existió una dificultad de aplicarlo en la cual se determinaría que no fue suficiente los talleres y tutoría implementadas para el proyecto.

### Pregunta N.- 2

#### 2. ¿Qué tan difícil fue buscar los elementos para realizar el programa?

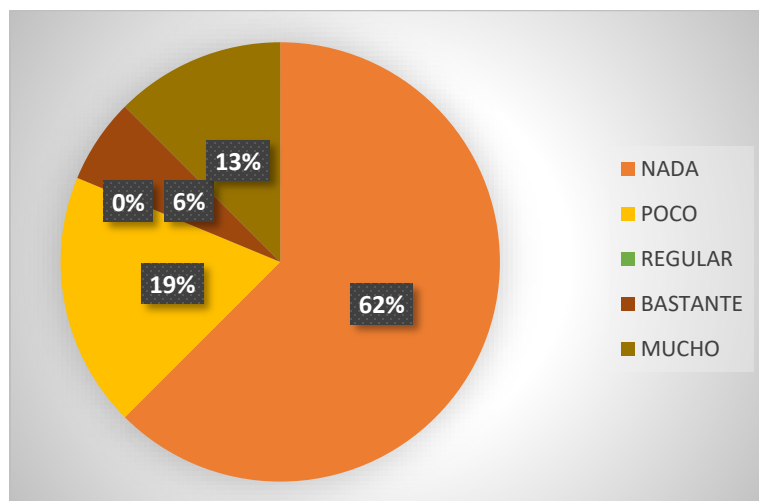
La función de esta pregunta es determinar el grado de dificultad en buscar los elementos de cada software que tienen como resultado en la Tabla 16 y Figura 27.

Tabla 16 Porcentaje de respuesta pregunta 2

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 10         | 62%         |
| POCO        | 3          | 19%         |
| REGULAR     | 0          | 0%          |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| BASTANTE | 1 | 6%  |
| MUCHO    | 2 | 13% |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 27** Representación gráfica pregunta 2

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Se puede demostrar que gracias a las tutorías impartidas a los estudiantes no existió mayor dificultad en buscar los elementos para realizar el programa ya que el 62% de los estudiantes lo confirman, y el 19% tuvo ciertas dificultades, sin embargo, el 13% si tuvo varias complicaciones al realizar el taller planificado.

### **Pregunta N.- 3**

#### **3. ¿Qué tanto te gustó programar el robot con dicha herramienta de software?**

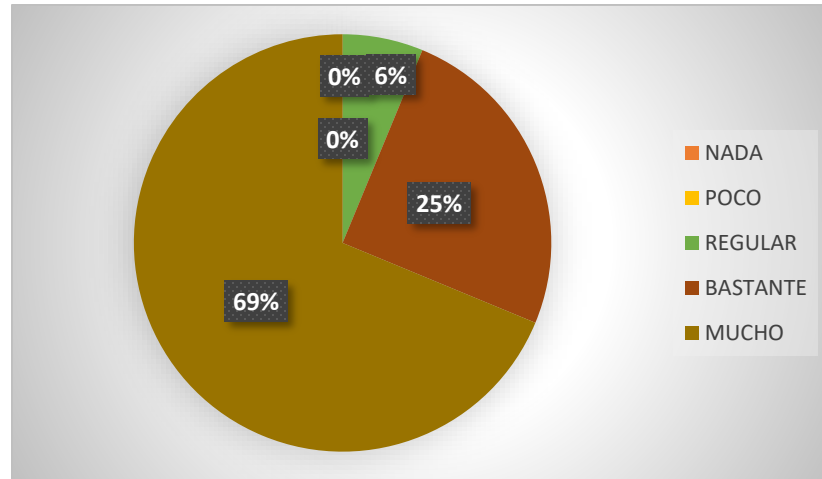
Se mide el interés de los estudiantes al poner en practica ejercicios de robótica, esta es medido según la capacidad y el esfuerzo desempeñado en las actividades propuestas que son mostradas en la Tabla 17 y Figura 28.

**Tabla 17** Porcentaje de respuesta pregunta 3

| <b>Alternativa</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje%</b> |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| NADA               | 0                 | 0%                 |

|          |    |     |
|----------|----|-----|
| POCO     | 0  | 0%  |
| REGULAR  | 1  | 6%  |
| BASTANTE | 4  | 25% |
| MUCHO    | 11 | 69% |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 28** Representación gráfica pregunta 3

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Se obtiene como resultado que el 94% de los estudiantes de octavo les interesa la programación en bloques, la cual puede ser demostrada en su capacidad de ejercerlos, mientras que debido a la dificultad de aplicarlos el 6% de ellos disgustan de la materia.

### **Pregunta N.- 4**

#### **4. ¿Qué tanto crees que cumpliste la funcionalidad del reto propuesto?**

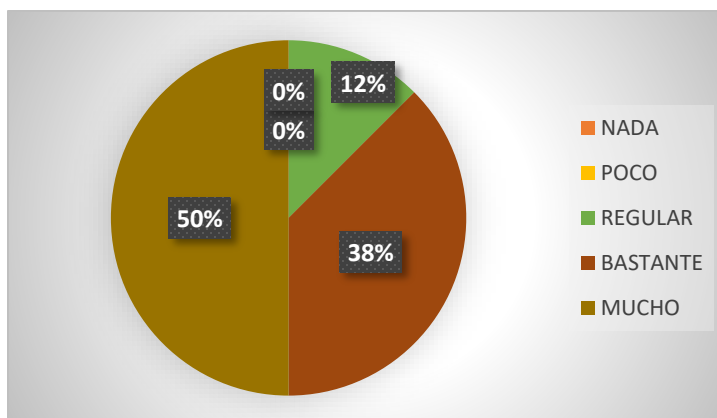
Mide la funcionalidad de la actividad, es decir, si fue desarrollada en su totalidad o no, verificando la capacidad de los estudiantes que son mostradas en la Tabla 18 y Figura 29.

**Tabla 18** Porcentaje de respuesta pregunta 4

| <b>Alternativa</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje%</b> |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| NADA               | 0                 | 0%                 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| POCO     | 0 | 0%  |
| REGULAR  | 2 | 12% |
| BASTANTE | 6 | 38% |
| MUCHO    | 8 | 50% |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 29** Representación gráfica pregunta 4

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Dentro este resultado se puede demostrar que las tutorías aplicadas tuvieron un 88% de cumplimiento, es decir, el 88% de estudiantes logro cumplir con eficiencia y eficacia el reto propuesto, mientras que el 12% mantiene dificultades en ejecutar el reto.

### **Pregunta N.- 5**

#### **5. ¿Qué tan rápido creer que resolviste el reto?**

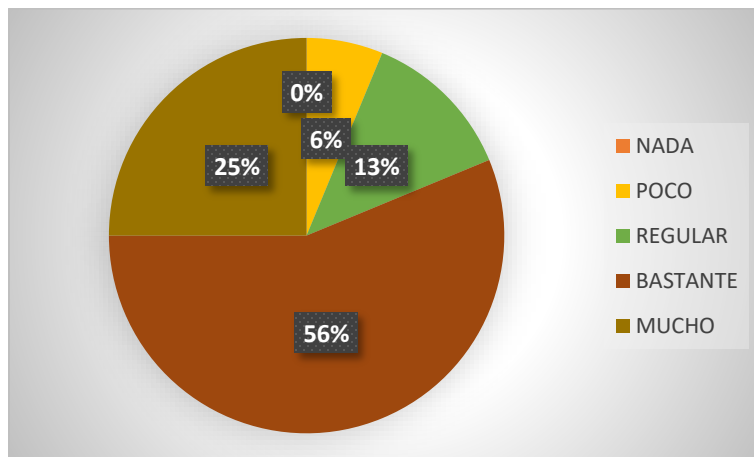
Mide la capacidad de eficiencia en la actividad establecida sobre la programación en bloques que son mostradas en la Tabla 19 y Figura 30.

**Tabla 19** Porcentaje de respuesta pregunta 5

| <b>Alternativa</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje%</b> |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| NADA               | 0                 | 0%                 |
| POCO               | 1                 | 6%                 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| REGULAR  | 2 | 13% |
| BASTANTE | 9 | 56% |
| MUCHO    | 4 | 25% |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 30** Representación gráfica pregunta 5

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### Análisis

Se obtiene como resultado que el 81% alcanzó su objetivo, logró cumplir su tarea en el tiempo establecido, siendo hábiles en el aprendizaje evaluado, mientras que el 19% de los estudiantes alcanzó su objetivo, pero tardó poco en cumplirlo.

### Pregunta N.- 6

#### 6. ¿Qué tanto crees que aprendiste sobre la programación de robots?

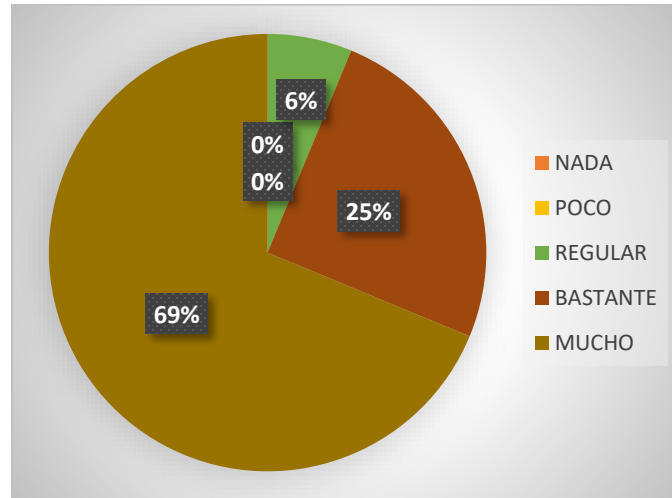
Esta pregunta mide la capacidad de comprender y así identificar si fue de su interés para ser considerado como una materia más a su academia que son mostradas en la Tabla 20 y Figura 31.

**Tabla 20** Porcentaje de respuesta pregunta 6

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 0          | 0%          |
| POCO        | 0          | 0%          |

|          |    |     |
|----------|----|-----|
| REGULAR  | 1  | 6%  |
| BASTANTE | 4  | 25% |
| MUCHO    | 11 | 69% |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 31** Representación gráfica pregunta 6

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Se puede indicar dentro de esta pregunta que para el curso de décimo el 94% comprendió las clases, a pesar de ser un porcentaje moderado existe un 6% que no obtuvo buenos conocimientos dentro del área de robótica.

### **Noveno**

#### **Pregunta N.- 1**

##### **1. ¿Qué tan fácil fue programar en bloques?**

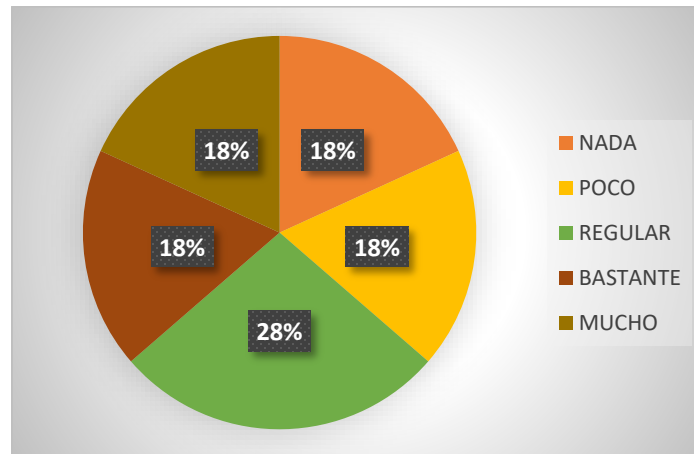
La aplicación de esta pregunta fue identificar cuál de los tres softwares fueron más fáciles de programar, puesto que cada uno cuenta con un grado de dificultad que está demostrado en la Tabla 21 y Figura 32.

**Tabla 21** Porcentaje de resultado de la pregunta 1

| <b>Alternativa</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje%</b> |
|--------------------|-------------------|--------------------|
|--------------------|-------------------|--------------------|

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| NADA     | 2 | 18% |
| POCO     | 2 | 18% |
| REGULAR  | 3 | 28% |
| BASTANTE | 2 | 18% |
| MUCHO    | 2 | 18% |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 32** Representación gráfica pregunta 1

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Aquí se puede indicar que para el 46% de la población no fue tan fácil programar en bloques con los softwares makecode, mindstorms y leancode, bajo una enseñanza planificada por parte del investigador, para el 36% fue fácil realizar el trabajo indicado y para el 18% de los estudiantes existió una dificultad de aplicarlo en la cual se determinaría que no fue suficiente los talleres y tutoría implementadas para el proyecto.

### **Pregunta N.- 2**

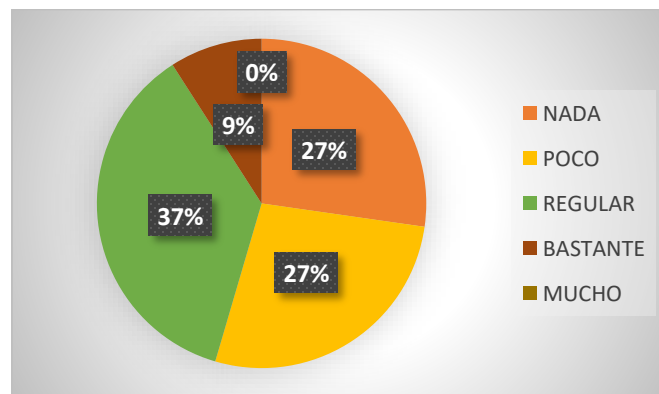
#### **2. ¿Qué tan difícil fue buscar los elementos para realizar el programa?**

La función de esta pregunta es determinar el grado de dificultad en buscar los elementos de cada software que tienen como resultado en la Tabla 22 y Figura 33.

**Tabla 22** Porcentaje de respuesta pregunta 2

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 3          | 27%         |
| POCO        | 3          | 27%         |
| REGULAR     | 4          | 37%         |
| BASTANTE    | 1          | 9%          |
| MUCHO       | 0          | 0%          |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 33** Representación gráfica pregunta 2

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Se puede demostrar que gracias a las tutorías impartidas a los estudiantes no existió mayor dificultad en buscar los elementos para realizar el programa ya que el 36% de los estudiantes lo confirman, y el 64% tuvo ciertas dificultades al realizar el taller planificado.

### **Pregunta N.- 3**

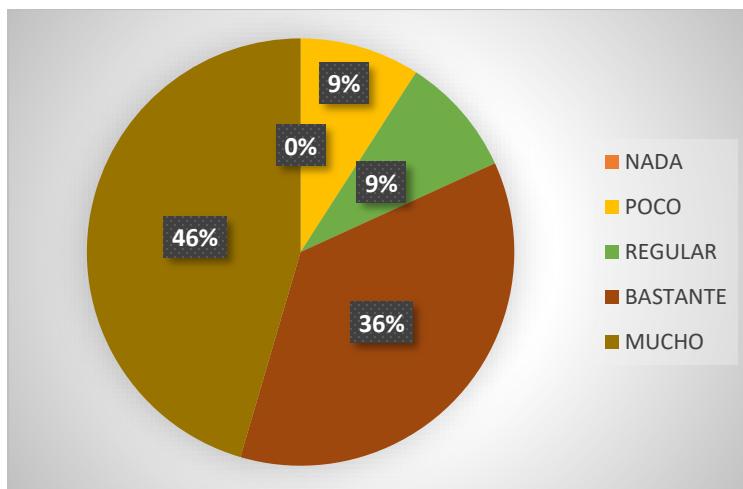
#### **3. ¿Qué tanto te gustó programar el robot con dicha herramienta de software?**

Mide el interés de los estudiantes al poner en práctica ejercicios de robótica, esta es medido según la capacidad y el esfuerzo desempeñado en las actividades propuestas que son mostradas en la Tabla 23 y Figura 34.

**Tabla 23** Porcentaje de respuesta pregunta 3

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 0          | 0%          |
| POCO        | 1          | 9%          |
| REGULAR     | 1          | 9%          |
| BASTANTE    | 4          | 36%         |
| MUCHO       | 5          | 46%         |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 34** Representación gráfica pregunta 3

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Se obtiene como resultado que el 82% de los estudiantes de noveno les interesa la programación en bloques, la cual puede ser demostrada en su capacidad de ejercerlos, mientras que debido a la dificultad de aplicarlos el 18% de ellos disgustan de la materia.

### **Pregunta N.- 4**

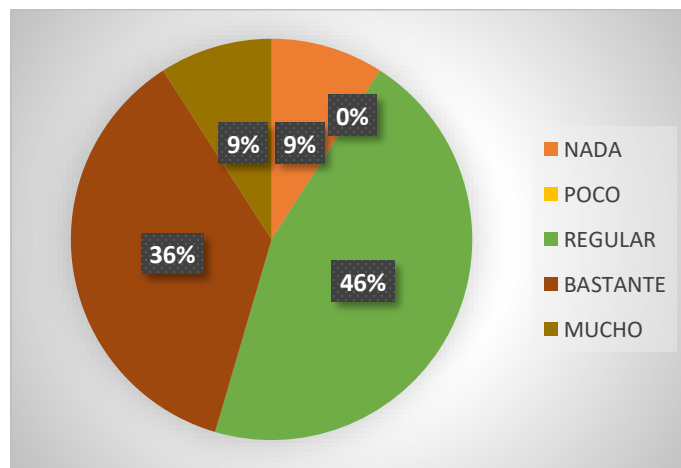
#### **4. ¿Qué tanto crees que cumpliste la funcionalidad del reto propuesto?**

Mide la funcionalidad de la actividad, es decir, si fue desarrollada en su totalidad o no, verificando la capacidad de los estudiantes que son mostradas en la Tabla 24 y Figura 35.

**Tabla 24** Porcentaje de respuesta pregunta 4

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 1          | 9%          |
| POCO        | 0          | 0%          |
| REGULAR     | 5          | 46%         |
| BASTANTE    | 4          | 36%         |
| MUCHO       | 1          | 9%          |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 35** Representación gráfica pregunta 4

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Dentro este resultado se puede demostrar que las tutorías aplicadas tuvieron un 45% de cumplimiento, es decir, el 45% de estudiantes logro cumplir con eficiencia y eficacia el reto propuesto, mientras que el 55% mantiene dificultades en ejecutar el reto.

### **Pregunta N.- 5**

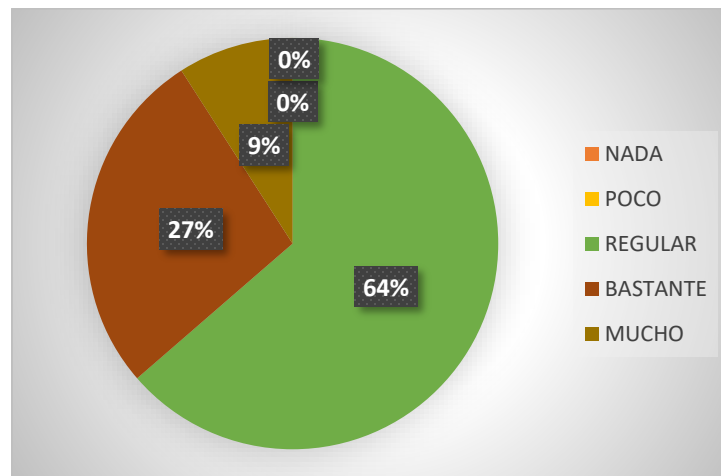
#### **5. ¿Qué tan rápido creer que resolviste el reto?**

Mide la capacidad de eficiencia en la actividad establecida sobre la programación en bloques que son mostradas en la Tabla 25 y Figura 36.

**Tabla 25** Porcentaje de respuesta pregunta 5

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 0          | 0%          |
| POCO        | 0          | 0%          |
| REGULAR     | 7          | 64%         |
| BASTANTE    | 3          | 27%         |
| MUCHO       | 1          | 9%          |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 36** Representación gráfica pregunta 5

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Se obtiene como resultado que el 36% alcanzó su objetivo, logró cumplir su tarea en el tiempo establecido, siendo hábiles en el aprendizaje evaluado, mientras que el 64% de los estudiantes alcanzó su objetivo, pero tardó poco en cumplirlo.

### **Pregunta N.- 6**

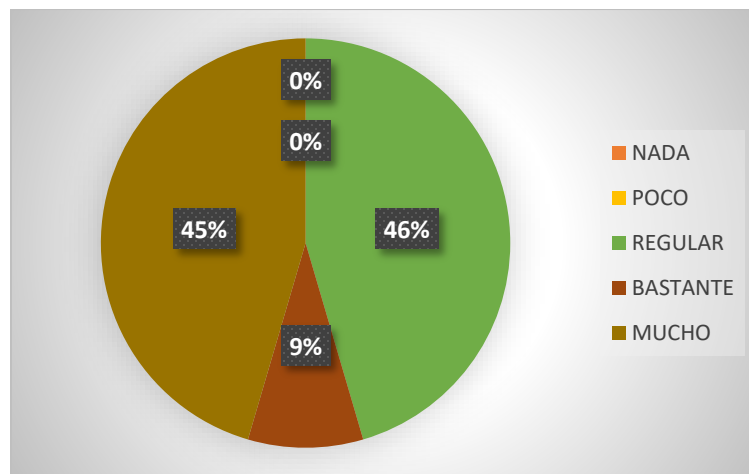
#### **6. ¿Qué tanto crees que aprendiste sobre la programación de robots?**

Esta pregunta mide la capacidad de comprender y así identificar si fue de su interés para ser considerado como una materia más a su academia que son mostradas en la Tabla 26 y Figura 37.

**Tabla 26** Porcentaje de respuesta pregunta 6

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 0          | 0%          |
| POCO        | 0          | 0%          |
| REGULAR     | 5          | 46%         |
| BASTANTE    | 1          | 9%          |
| MUCHO       | 5          | 45%         |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 37** Representación gráfica pregunta 6

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Se puede indicar dentro de esta pregunta que para el curso de décimo el 46% comprendió las clases, pero no en su totalidad, a pesar de ser un porcentaje moderado existe un 54% que comprendió con exactitud.

### **Décimo**

#### **Pregunta N.- 1**

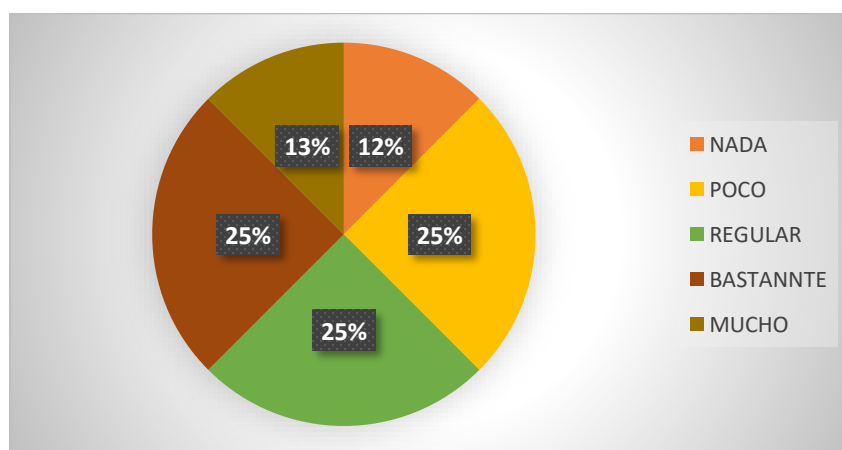
- 1. ¿Qué tan fácil fue programar en bloques?**

La aplicación de esta pregunta fue identificar cuál de los tres softwares fueron más fáciles de programar, puesto que cada uno cuenta con un grado de dificultad que está demostrado en la Tabla 27 y Figura 38.

**Tabla 27** Porcentaje de respuesta pregunta 1

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 1          | 12%         |
| POCO        | 2          | 25%         |
| REGULAR     | 2          | 25%         |
| BASTANTE    | 2          | 25%         |
| MUCHO       | 1          | 13%         |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 38** Representación gráfica pregunta 1

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Aquí se puede indicar que para el 38 % de la población fue fácil programar en bloques con los softwares makecode, mindstorms y lestcode, bajo una enseñanza planificada por parte del investigador, solo para el 62% de los estudiantes existió una dificultad de aplicarlo en la cual se determinaría que no fue suficiente los talleres y tutoría implementadas para el proyecto.

### **Pregunta N.- 2**

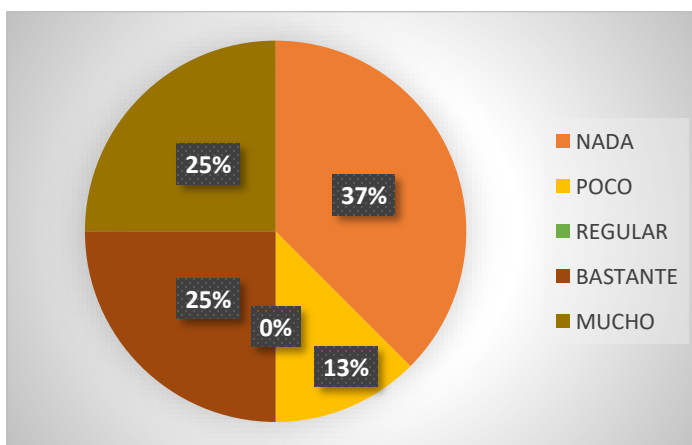
## 2. ¿Qué tan difícil fue buscar los elementos para realizar el programa?

La función de esta pregunta es determinar el grado de dificultad en buscar los elementos de cada software que tienen como resultado en la Tabla 28 y Figura 39.

**Tabla 28** Porcentaje de respuesta pregunta 2

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 3          | 37%         |
| POCO        | 1          | 13%         |
| REGULAR     | 0          | 0%          |
| BASTANTE    | 2          | 25%         |
| MUCHO       | 2          | 25%         |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 39** Representación gráfica pregunta 2

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### Análisis

Se puede demostrar que gracias a las tutorías impartidas a los estudiantes no existió mayor dificultad en buscar los elementos para realizar el programa ya que el 50% de los estudiantes lo confirman, y el 50% si tuvo varias complicaciones al realizar el taller planificado.

### Pregunta N.- 3

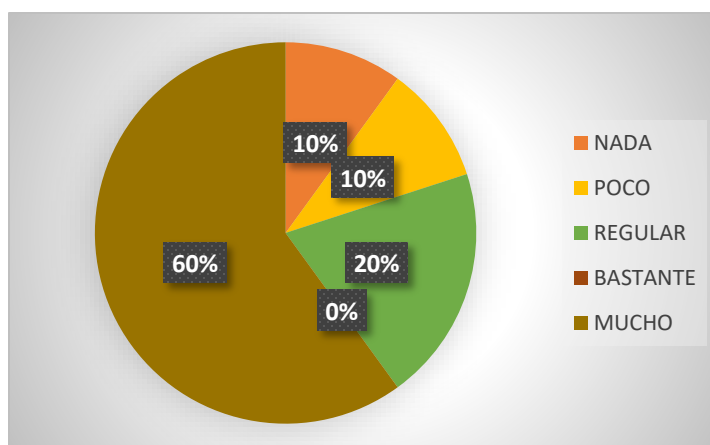
## 3. ¿Qué tanto te gustó programar el robot con dicha herramienta de software?

Mide el interés de los estudiantes al poner en práctica ejercicios de robótica, esta es medido según la capacidad y el esfuerzo desempeñado en las actividades propuestas que son mostradas en la Tabla 29 y Figura 40.

**Tabla 29** Porcentaje de respuestas pregunta 3

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 1          | 10%         |
| POCO        | 1          | 10%         |
| REGULAR     | 2          | 20%         |
| BASTANTE    | 0          | 0%          |
| MUCHO       | 6          | 60%         |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 40** Representación gráfica pregunta 3

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

**Análisis:**

Se obtiene como resultado que el 60% de los estudiantes de décimo les interesa la programación en bloques, la cual puede ser demostrada en su capacidad de ejercerlos, mientras que debido a la dificultad de aplicarlos el 40% de ellos disgustan de la materia.

**Pregunta N.- 4**

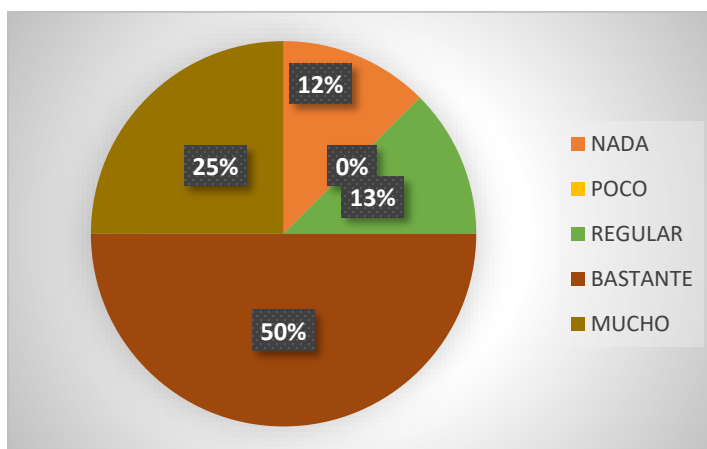
**4. ¿Qué tanto crees que cumpliste la funcionalidad del reto propuesto?**

Mide la funcionalidad de la actividad, es decir, si fue desarrollada en su totalidad o no, verificando la capacidad de los estudiantes que son mostradas en la Tabla 30 y Figura 41.

**Tabla 30** Porcentaje de respuesta pregunta 4

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 1          | 12%         |
| POCO        | 0          | 0%          |
| REGULAR     | 1          | 13%         |
| BASTANTE    | 4          | 50%         |
| MUCHO       | 2          | 25%         |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 41** Representación gráfica pregunta 4

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

**Análisis:**

Dentro este resultado se puede demostrar que las tutorías aplicadas tuvieron un 50% de cumplimiento, es decir, el 75% de estudiantes logro cumplir con eficiencia y eficacia el reto propuesto, mientras que el 25% mantiene dificultades en ejecutar el reto.

**Pregunta N.- 5**

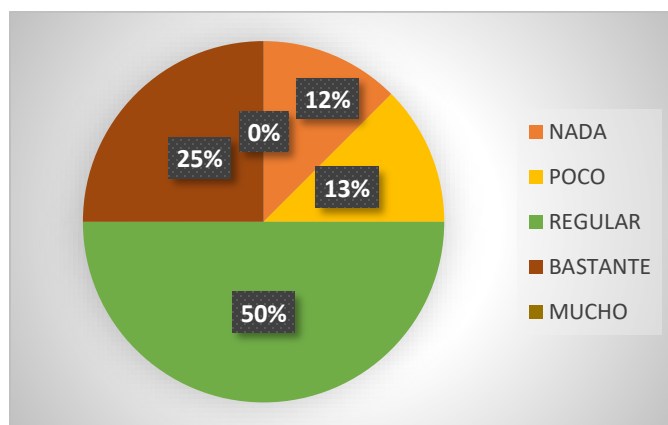
**5. ¿Qué tan rápido crees que resolviste el reto?**

Mide la capacidad de eficiencia en la actividad establecida sobre la programación en bloques que son mostradas en la Tabla 31 y Figura 42.

**Tabla 31** Porcentaje de respuesta pregunta 5

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 1          | 12%         |
| POCO        | 1          | 13%         |
| REGULAR     | 4          | 50%         |
| BASTANTE    | 2          | 25%         |
| MUCHO       | 0          | 0%          |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 42** Representación gráfica pregunta 5

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Se obtiene como resultado que el 50% alcanzó su objetivo, pero tardó poco en cumplirlo, mientras que el 25% de los estudiantes logró cumplir su tarea en el tiempo establecido, siendo hábiles en el aprendizaje evaluado.

### **Pregunta N.- 6**

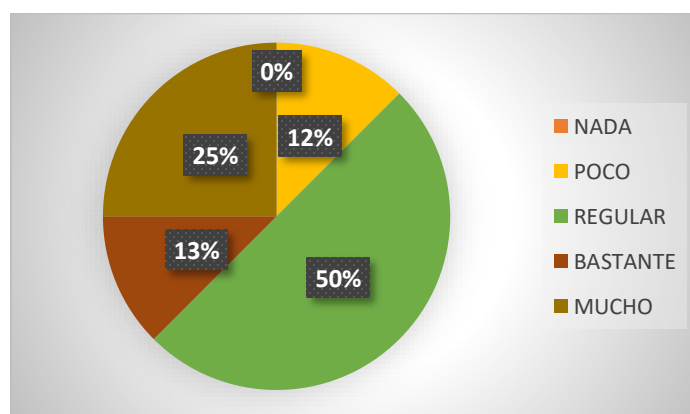
**6. ¿Qué tanto crees que aprendiste sobre la programación de robots?**

Esta pregunta mide la capacidad de comprender y así identificar si fue de su interés para ser considerado como una materia más a su academia que son mostradas en la Tabla 32 y Figura 43.

**Tabla 32** Porcentaje de respuesta pregunta 6

| Alternativa | Frecuencia | Porcentaje% |
|-------------|------------|-------------|
| NADA        | 0          | 0%          |
| POCO        | 1          | 12%         |
| REGULAR     | 4          | 50%         |
| BASTANTE    | 1          | 13%         |
| MUCHO       | 2          | 25%         |

**Elaborado por:** Gissela Gamboa



**Figura 43** Representación gráfica pregunta 6

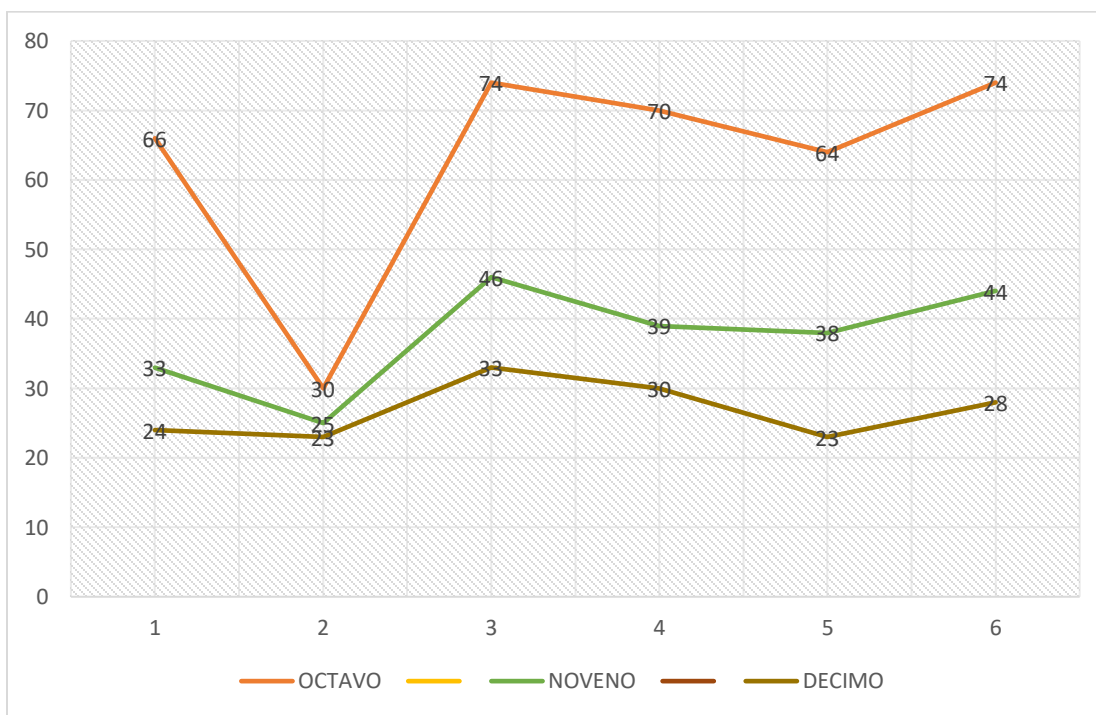
**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### **Análisis**

Se puede indicar dentro de esta pregunta que para el curso de décimo el 50% comprendió las clases, pero no en su totalidad, a pesar de ser un porcentaje moderado existe un 25% que comprendió con exactitud y un 12% que no obtuvo buenos conocimientos dentro del área de robótica.

### Resultado final del Análisis estadístico con ANOVA utilizando la herramienta de Excel:

El análisis de ANOVA arrojó un resultado destacado al emplear una representación gráfica lineal. Al examinar la Figura 44, se evidencia que al menos uno de los grupos posee relevancia significativa. Específicamente, el grupo Octavo se destaca como el más relevante entre los tres grupos. Este hallazgo confiere una gran importancia al análisis realizado, subrayando su relevancia en el contexto del proyecto propuesto.



**Figura 44** Representación gráfica de la Figura 45

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

### Análisis de varianza de un factor en Excel:

En la Figura 45, realizamos un análisis de los datos recopilados utilizando el método ANOVA, implementado mediante la herramienta de Excel. Cuando el valor p es inferior al nivel de significancia, comúnmente establecido en 0.05, procedemos a rechazar la hipótesis nula. Este resultado indica que hay evidencia estadística suficiente para afirmar que, al menos, uno de los grupos presenta diferencias significativas en sus medias.

Se observa un resultado con una probabilidad (p) de 1.90861E-3, lo que significa que es menor que 0.05. Por ende, el análisis rechaza la hipótesis nula, respaldando así la hipótesis alternativa. Los resultados de este análisis revelaron un valor de la estadística de prueba (F) de 7.20017106, indicando la confirmación de al menos un par de grupos de estudiantes encuestados, según la interpretación de la prueba ANOVA.

| Análisis de varianza de un factor |                   |                    |                           |            |              |                      |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| RESUMEN                           |                   |                    |                           |            |              |                      |
| Grupos                            | Cuenta            | Suma               | Promedio                  | Varianza   |              |                      |
| Fila 1                            | 16                | 66                 | 4,125                     | 1,31666667 |              |                      |
| Fila 2                            | 16                | 30                 | 1,875                     | 2,11666667 |              |                      |
| Fila 3                            | 16                | 74                 | 4,625                     | 0,38333333 |              |                      |
| Fila 4                            | 16                | 70                 | 4,375                     | 0,51666667 |              |                      |
| Fila 5                            | 16                | 64                 | 4                         | 0,66666667 |              |                      |
| Fila 6                            | 16                | 74                 | 4,625                     | 0,38333333 |              |                      |
| Fila 7                            | 11                | 33                 | 3                         | 2          |              |                      |
| Fila 8                            | 11                | 25                 | 2,27272727                | 1,01818182 |              |                      |
| Fila 9                            | 11                | 46                 | 4,18181818                | 0,96363636 |              |                      |
| Fila 10                           | 11                | 39                 | 3,54545454                | 0,47272727 |              |                      |
| Fila 11                           | 11                | 38                 | 3,45454545                | 0,47272727 |              |                      |
| Fila 12                           | 11                | 44                 | 4                         | 1          |              |                      |
| Fila 13                           | 8                 | 24                 | 3                         | 1,71428571 |              |                      |
| Fila 14                           | 8                 | 23                 | 2,875                     | 3,26785714 |              |                      |
| Fila 15                           | 8                 | 33                 | 4,125                     | 2,69642857 |              |                      |
| Fila 16                           | 8                 | 30                 | 3,75                      | 1,64285714 |              |                      |
| Fila 17                           | 8                 | 23                 | 2,875                     | 0,98214286 |              |                      |
| Fila 18                           | 8                 | 28                 | 3,5                       | 1,14285714 |              |                      |
| ANÁLISIS DE VARIANZA              |                   |                    |                           |            |              |                      |
| Origen de las variaciones         | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F          | Probabilidad | Valor crítico para F |
| Entre grupos                      | 140,3475108       | 17                 | 8,255735931               | 7,20017108 | 1,90861E-13  | 1,676214068          |
| Dentro de los grupos              | 220,1477273       | 192                | 1,146602746               |            |              |                      |
| Total                             | 360,4952381       | 209                |                           |            |              |                      |

**Figura 45** Análisis de un factor ANOVA en Excel

**Elaborado por:** Gissela Gamboa

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

- Se diseñó un estudio trasversal comparativo de los tres lenguajes de programación Lestcode, Makecode y LegoMindstorms que fueron utilizados en la enseñanza de robótica, como también se utilizó tres robots Crow Bolt, Micro Rover y LegoMindstorms Ev3, respectivamente. Por otro lado, la metodología de aprendizaje basado en retos se implementó en las clases a los estudiantes, así como la herramienta de ANOVA para el análisis de los datos estadísticos.
- Se recolecto datos esenciales de los estudiantes del colegio Ricardo Descalzi mediante una encuesta, se obtuvo información sobre los tiempos de ejecución del reto propuesto por cada curso que fue evaluado por un tiempo máximo determinado de 10 minutos, por lo que se concluyó que los datos obtenidos por los estudiantes de octavo obtuvieron un rango máximo de 5 minutos, los de noveno un rango máximo de 7 minutos y los de decimo no concluyeron con el tiempo maximo. De tal manera que al finalizar del reto se realizó un teste de aceptación a todos los estudiantes por lo que concluimos que los 32 estudiantes encuestados indicaron que es fácil y 3 indicaron que era difícil programar en bloques.
- Se comparó los niveles de aceptación entre los lenguajes de programación en bloques que ha revelado diferencias significativas, por lo que existe enfoques de programación en bloques que llegaron a ser respaldadas por evidencia estadística con obteniendo en el análisis una probabilidad(p) de  $1.90861E-3$ , lo que significó que fue menor que 0.05. Por ende, el análisis rechazo la hipótesis nula. Por otro lado, se concluyó que el software makecode es el más aceptable por los estudiantes de octavo para la enseñanza que fue interpretado en un gráfico lineal.

#### RECOMENDACIONES

- En futuras investigaciones, se sugiere profundizar en la evaluación de características específicas de cada lenguaje y su impacto en la comprensión y habilidades de programación de los estudiantes. Esto puede incluir aspectos como la facilidad de

uso, la capacidad de expresar algoritmos complejos y la flexibilidad para adaptarse a distintos contextos educativos.

- Para mejorar la validez y la generalización de los resultados, se sugiere ampliar la muestra de participantes y considerar la inclusión de diferentes niveles educativos. Además, podría explorarse la posibilidad de incorporar métodos cualitativos, como entrevistas o grupos focales, para obtener percepciones más detalladas sobre la experiencia de los estudiantes con los lenguajes de programación en bloques.
- Para una comprensión más completa de los factores que contribuyen a estas diferencias, se recomienda llevar a cabo análisis adicionales que consideren variables como el nivel de experiencia previa de los estudiantes en programación, el tipo de tareas asignadas y las preferencias individuales. Además, sería beneficioso explorar en investigaciones futuras cómo estas diferencias impactan en el aprendizaje a largo plazo y la retención de conocimientos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] M. Elizabeth, O. José, M. Diana, and P. Celeste, “¿Pueden los niños aprender a programar usando un entorno de programación basado en texto con un agente compañero?,” *Elizab. Urrutia Ocaña, Jose*, pp. 34–45, 14588BC, [Online]. Available:  
<https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=b96811a1-cc9f-4f0d-93cb-951493a4106e%40redis>
- [2] C. Islas Torres and M. Carranza Alcántar, “Uso de las redes sociales como estrategias de aprendizaje. ¿Transformación educativa?,” *Apert. Rev. Innovación Educ.*, vol. 3, no. 2, pp. 6–15, 2011, doi: 10.18381/198.
- [3] H. O. Pérez-Narváez and R. Roig-Vila, “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,” *Rev. Educ. a Distancia*, vol. 46, no. 46, 2015, doi: 10.6018/red/46/9.
- [4] Ing. Walter Chacón Valverde, “El uso de herramientas TIC’s en el aprendizaje de Lógica de Programación de los estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa

Urdaneta, durante el Periodo Lectivo 2020 - 2021,” UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO, 2021. [Online]. Available:  
[https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/5381/1/CHACON VALVERDE WALTER EGIDIO - INFORME DE INVESTIGACIÓN.pdf](https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/5381/1/CHACON%20VALVERDE%20WALTER%20EGIDIO%20-%20INFORME%20DE%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf)

- [5] J. Perez, “EL USO DE LAS TIC’S Y SU INCIDENCIA EN EL INTERAPRENDIZAJE EN EL ÁREA DE LAS CIENCIAS NATURALES DE LOS ESTUDIANTES DEL SÉPTIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA DE LA ESCUELA ‘NICOLÁS MARTÍNEZ’ DE LA PARROQUIA SAN BARTOLOMÉ DE PINLLO DEL CANTÓN AMBATO, DE,” 2022.
- [6] D. VÁZQUEZ-CANO, Esteban y FERRER DELGADO, “LA CREACIÓN DE VIDEOJUEGOS CON SCRATCH EN EDUCACIÓN SECUNDARIA,” pp. 63–73, [Online]. Available: 63-73 63-73
- [7] J. E. Sánchez García, M. Urías Ruiz, and B. E. Gutiérrez Herrera, “Análisis de los problemas de aprendizaje de la programación orientada a objetos,” *Ra Ximhai*, pp. 289–304, Dec. 2015, doi: 10.35197/rx.11.01.e2.2015.21.js.
- [8] R. Ibarra, J. Castillo, P. Trujillo, C. García, R. Yanac, and B. Pando, “Enseñanza-aprendizaje de programación de computadoras: avances en la última década,” *Rev. Cient.*, vol. 42, no. 3, pp. 290–303, 2021, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/journal/5043/504371974004/html/>
- [9] C. López-Escribano and R. Sánchez-Montoya, “Scratch y Necesidades Educativas Especiales: Programación para todos,” *RED. Rev. Educ. a Distancia*, vol. 34, pp. 1–14, 2015, [Online]. Available: <http://www.um.es/ead/red/34>
- [10] P. Campañ, R. Satorre, F. Llorens, and C. Molina, “Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento computacional,” *Rev. Educ. a Distancia. Número*, vol. 46, p. 15, 2015, [Online]. Available: <http://www.um.es/ead/red/46>
- [11] I. Greca, J. Ortiz, and I. Arriasecq, “Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria,” *Rev. Eureka sobre Enseñanza y Divulg. las Ciencias*, vol. 18, 2021.

- [12] J. P. Santillan-Aguirre, E. M. Jaramillo-Moyano, R. D. Santos-Poveda, and V. D. C. Cadena-Vaca, “STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior,” vol. 5, No 08, no. 2550–682X, pp. 467–492, 2020, doi: 10.23857/pc.v5i8.1599.
- [13] N. Laura-Ochoa, Leticia; Bedregal-Alpaca, “Análisis de entornos de programación para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional y enseñanza de programación a principiantes,” pp. 533–548, [Online]. Available: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> (the “License”)
- [14] J. M. S. López, “Programación por bloques y actividades multimedia Interculturales en contextos universitarios: Interacciones con España, Japón y México.”, [Online]. Available: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45013653/14Programacion\\_por\\_bloques\\_y\\_actividades\\_multimedia\\_Interculturales\\_en\\_contextos\\_universitarios\\_CIOI\\_E-libre.pdf?1461414248=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DProgramacion\\_por\\_bloques\\_](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45013653/14Programacion_por_bloques_y_actividades_multimedia_Interculturales_en_contextos_universitarios_CIOI_E-libre.pdf?1461414248=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DProgramacion_por_bloques_)
- [15] L. C. Ortiz Castillo and W. Oviedo Hachen, “ROBÓTICA EDUCATIVA UTILIZANDO MÉTODO STEAM CON ARDUINO Y IMPRESIÓN 3D.,” p. 216 × 279 mm (vertical),5, 2019.
- [16] Ü. Çakiroğlu and S. Mumcu, “An automatic feedback model for learning programming via block-based programming platforms,” *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 31, no. 5, pp. 1398–1411, Sep. 2023, doi: 10.1002/cae.22652.
- [17] F. Sattar and M. Nawaz, “Developing Computational Thinking in STEM Education with Drones,” in *2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, May 2023, pp. 1–5. doi: 10.1109/EDUCON54358.2023.10125117.
- [18] Y. Park and Y. Shin, “Text Processing Education Using a Block-Based Programming Language,” *IEEE Access*, vol. 10, pp. 128484–128497, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3227765.
- [19] A. K. Hansen, A. Iveland, C. Carlin, D. B. Harlow, and D. Franklin, “User-Centered Design in Block-Based Programming,” in *Proceedings of the The 15th International*

- Conference on Interaction Design and Children*, Jun. 2016, pp. 147–156. doi: 10.1145/2930674.2930699.
- [20] A. U. M. y M. Á. R. G. C. Martín Villalba, “Lenguajes de programación,” *Madrid UNED - Univ. Nac. Educ. a Distancia*, p. 568, 2021.
- [21] J. M. S. López, *Programación y robótica en Educación Infantil, Primaria y Secundaria*, UNED-Uni. Madrid, 2019. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/utiec/123523?page=8>
- [22] H. C. Ahumada, D. A. Riva, N. A. Contreras, M. del V., Miranda, and María V. Póliche, “Pensamiento Computacional mediante Programación por Bloques: intervención didáctica usando Pilas Bloques,” *Fac. Tecnol. y Ciencias Apl. - Univ. Nac. Catamarca*, p. 8, 2018, [Online]. Available: [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/68910/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/68910/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [23] S. J. P. E. P. G. Orozco, “I n n o v a t i o n & P r a c t i c e in Education,” *Ciudad Real, España - Miami, USA*, p. 438, 2019, [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Prieto-5/publication/334098095\\_Innovation\\_and\\_Practice\\_in\\_Education\\_2019/links/5d164c12458515c11c00801c/Innovation-and-Practice-in-Education-2019.pdf#page=89](https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Prieto-5/publication/334098095_Innovation_and_Practice_in_Education_2019/links/5d164c12458515c11c00801c/Innovation-and-Practice-in-Education-2019.pdf#page=89)
- [24] H. C. Tineo, “Lenguaje de programación en Bloques Definición de programación en bloque, para qué sirve la programación en bloque, como funciona la programación en bloques, estructura de una programación en bloques, definición de bloque, tipos de bloques, ejemplos, soft,” 2021, [Online]. Available: <https://repositorio.une.edu.pe/server/api/core/bitstreams/befe7979-0554-408a-a522-2f8f1318d1ef/content>
- [25] A. Kuz and M. C. Ariste, “Análisis y revisión de softwares educativos para el aprendizaje de la programación en entornos lúdicos,” *Tecné, Episteme y Didaxis TED*, no. 52, pp. 117–136, Jul. 2022, doi: 10.17227/ted.num52-13159.
- [26] M. T. G. del C. Segurado, *Análisis de valores en el software educativo multimedia*, El Cid Edi. Santa Fe, 2005. [Online]. Available:

<https://elibro.net/es/ereader/utiec/35062?page=57>

- [27] C. E. Sanjuan, “Diseño de actividades educativas en Scratch para la dinamización del Museo de Informática,” *Esc. Tècnica Super. d’Enginyeria Informàtica Univ. Politècnica València*, 2015, [Online]. Available: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/49749/ESPAÑA - Diseño de actividades educativas en Scratch para la dinamización del Museo de Informática.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [28] Á. A. Izquierdo, “EL USO DE LA PROGRAMACIÓN INFORMÁTICA EN EL AULA DE LA LENGUA EXTRANJERA INGLÉS.,” *Univ. Valladolid*, p. 55, 2022, [Online]. Available: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/56610/TFG-G5553.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [29] J. F. Muñoz, “Manual de Programación micro:bit,” *Microes.org*, p. 38, 2019, [Online]. Available: <http://microes.org/descargas/manual-de-programacion-microbit.pdf>
- [30] J. Varela-Aldás and G. Palacios-Navarro, “A ROS-Based Open Tool for Controlling an Educational Mobile Robot,” *Int. J. Online Biomed. Eng.*, vol. 20, no. 01, pp. 23–39, Jan. 2024, doi: 10.3991/ijoe.v20i01.46573.
- [31] W. J. P. H. María Luisa Pinto Salamanca, Nelson Barrera Lombana, “USO DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA COMO HERRAMIENTA EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA,” *niversidad Pedagógica y Tecnológica Colomb.*, vol. 10, p. 9, 2010, [Online]. Available: [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria\\_sogamoso/article/view/912/912](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria_sogamoso/article/view/912/912)
- [32] S. Kumar Saha, *Introducción a la robótica*, McGraw-Hil. Mexico, 2011.
- [33] Maximino Roberto Tapia García, “Robótica móvil”.
- [34] F. R. de la F. y R. F. R. A. S. Vázquez Fernández-Pacheco, *Robótica educativa*, RA-MA Edit. Madrid, 2015. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/utiec/106572?page=15>
- [35] K. Pittí Patiño, I. Moreno, L. Muñoz, J. R. Serracín, J. Quintero, and J. Quiel, “La

robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías,” *Educ. Soc. la Inf. Educ. Inf. Soc.*, vol. 13, no. 1138–9737, p. 24, 2012, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10366/121803>

- [36] C. Domínguez-Alcón, “Ética del cuidado y robots,” *Cult. los Cuid. Rev. Enfermería y Humanidades*, no. 47, 2017, doi: 10.14198/cuid.2017.47.01.
- [37] Elecrow, “Crowbot\_BOLT\_Beginner’s\_Guide,” *Adobe PDF Libr. 15.00*, p. 54, 2023, [Online]. Available: [https://www.elecrow.com/download/Crowbot/Crowbot\\_BOLT\\_Beginner’s\\_Guide.pdf](https://www.elecrow.com/download/Crowbot/Crowbot_BOLT_Beginner’s_Guide.pdf)
- [38] J. Varela-Aldás, O. Miranda-Quintana, C. Guevara, F. Castillo, and G. Palacios-Navarro, “Educational Robot Using Lego Mindstorms and Mobile Device,” in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2020, pp. 71–82. doi: 10.1007/978-3-030-33614-1\_5.
- [39] C. Bernal, *Metodología de la Investigación*, Tercera. PEARSON EDUCACIÓN, 2010.
- [40] F. Arias, *El Proyecto de Investigación*. EDITORIAL EPISTEME, C.A., 2012.
- [41] E. M. P. A. Sílvia Bou Ysás, Cristina Carretero González, Pilar Castro González , Arantza Echaniz Barrondo , Lotta Hassi; Vicente Hernández Franco, Javier Nó Sánchez, “Aprendizaje basado en retos,” *Univ. Pontif. Comillas*, vol. 4, p. 42, 2022, [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=875280>
- [42] Jorge Dagnino S, “ANÁLISIS DE VARIANZA,” *Pontif. Univ. Católica Chile*, p. 5, 2023, [Online]. Available: <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv43n04.07.pdf>

## ANEXOS

### FICHAS TÉCNICAS DE LOS ROBOTS

#### ANEXO 1. Robot Crow Bolt

**Foto:**



**Nombre del robot:**

Crow Bolt

**Procesador:**

ESP32

**Lenguajes de programación:**

Letscode (gráfico), Arduino y Micropython

**Sensores de entrada:**

pulsador, 2 x sensores de luz, receptor IR, sensor ultrasónico, 2 x sensores IR de reflexión

**Actuadores de salida:**

2 x motores DC, zumbador, 4 x leds RGB

**Comunicaciones:**

Bluetooth y WiFi

**Interface:**

analógico/digital y bus I2C

**Alimentación:**

4 x baterías AAA de 1.5V y 1 x CR2025 para el mando IR (no incluidas).

**Dimensiones:**

128 x 92 x 64 mm

**Peso:**

900 gr

## ANEXO 2. Robot Lego MINDSTORMS

**Foto:**



**Nombre del robot:**

Lego mindstorms

**Procesador:**

TI Sitara AM1808  
(ARM926EJ-S core)  
@300 MHz

**Pantalla:**

178×128 pixel  
LCD monocromo

**Memoria principal:**

64 MB RAM  
16 MB Flash

**Memoria expansible:**

Sí, por ranura microSD

**Comunicación:**

WiFi, Dongle opcional  
vía puerto USB, Bluetooth, Infrarrojo, Compatible con dispositivos  
Apple

### ANEXO 3. Robot Micro Rover

**Foto:**



**Nombre del robot:**

Micro Rover

**Usos específicos del producto:**

programación

**Marca:**

FREENOVE

**Dimensiones del paquete:**

8,86 x 4,69 x 2,32 pulgadas

**Capacidad de almacenamiento de memoria:**

128 KB

**Componentes incluidos:**

Mando a distancia

**Tecnología de redes inalámbricas:**

WiFi

**Tecnología de conectividad:**

USB

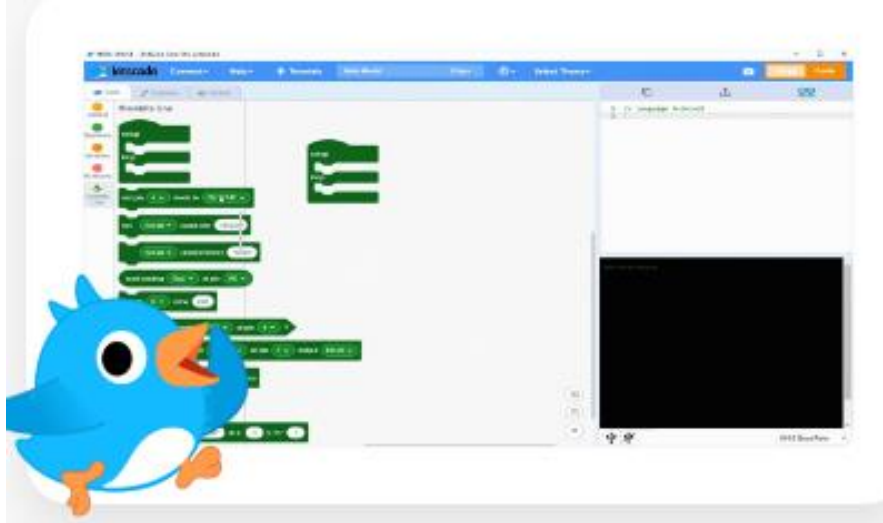
**Velocidad de la CPU:**

16 MHz

## FICHAS TÉCNICAS DE LOS SOFTWARES

### ANEXO 4. Software Letscode

#### Foto Software:



#### Nombre Software:

Letscode

#### Software de programación gráfica:

Desarrollado independientemente por Elecrow, adecuado para usuarios de entre 6 y 18 años.

#### Interfaz intuitiva:

Los usuarios sólo necesitan arrastrar y soltar bloques para completar la programación.

#### Admite la conexión:

A dispositivos de hardware convencionales para realizar un aprendizaje interactivo de software y hardware, lo que hace que el aprendizaje de programación sea muy divertido.

#### Modo de código:

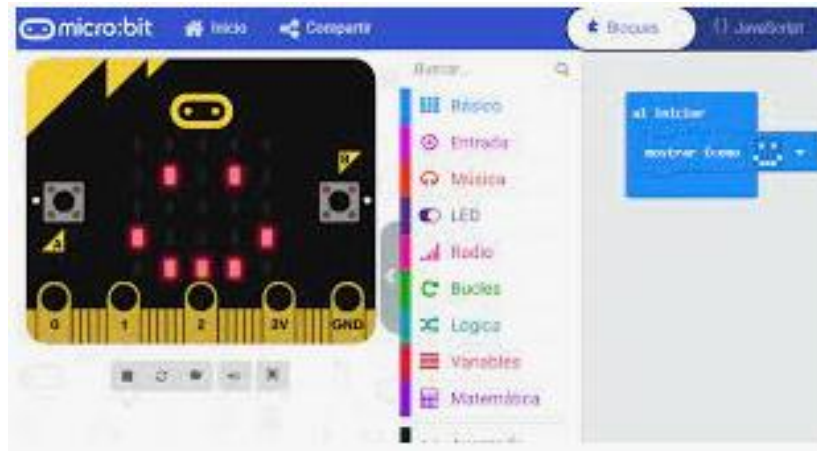
En el modo de dispositivo, puede programar gráficamente varios dispositivos de hardware para crear múltiples proyectos creativos

#### Soporte:

Conectarse a una variedad de dispositivos de hardware convencionales

## ANEXO 5. Software Make Code

### Foto Software:



### Nombre Software:

Make Code

### Editor basado en web:

No hay que instalar nada

### Programación Visual Intuitiva:

La interfaz gráfica de Makecode es muy intuitiva y amable. Esto hace que la programación sea accesible incluso para los principiantes.

### Simulación en Tiempo Real:

Puedes probar tu programa en una simulación en tiempo real antes de cargarlo en tu micro:bit. Esto te permite identificar y corregir errores de manera efectiva

### Amplia Biblioteca de Bloques:

Dispones de una amplia biblioteca de bloques predefinidos que incluyen funciones para controlar luces LED, sensores, entrada de botones y mucho más. Esto te permite crear una variedad infinita de proyectos.

### Compilado en el navegador:

El compilador corre en tu navegador, es rápido y trabaja sin conexión

### Bloques + JavaScript:

Arrastra y suelta bloques o escribe JavaScript, MakeCode te permite cambiar fácilmente entre los dos

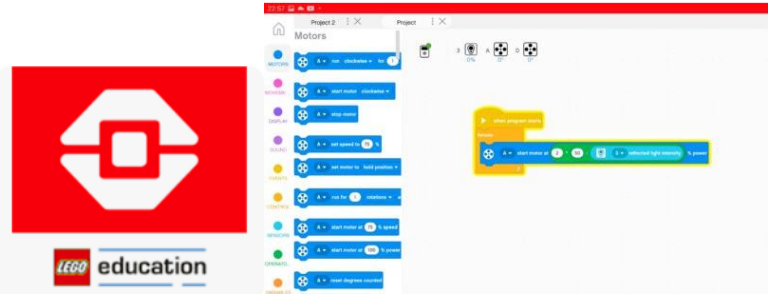
### Trabaja fuera de línea:

Una vez que has cargado el editor, se mantiene en el caché de tu navegador

### Ejecución basada en evento:

Responde fácilmente a presionados de botón, gestos de batido y más

## ANEXO 6. Software EV3 Classroom LEGO

|  |
|--|
| <b>Foto Software:</b><br>  |
| <b>Nombre Software:</b><br>EV3 Classroom LEGO  |
| <b>Interfaz intuitiva:</b><br>Con funcionalidad de arrastrar y soltar para una programación rápida   |
| <b>Conectividad:</b><br>Bluetooth para comunicación inalámbrica  |
| <b>Planes:</b><br>Sesión integrados en la aplicación   |
| <b>Experiencia uniforme:</b><br>EV3 Classroom está disponible para la mayoría de los dispositivos y sistemas operativos utilizados en los espacios educativos actuales.  |
| <b>Sin importar se utiliza:</b><br>En Mac, iPad, tableta Android, Chromebook o un dispositivo táctil con Windows 10, EV3 Classroom ofrece la misma experiencia, características y contenido en todos los dispositivos. |

## ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES

### ANEXO 7. Encuesta a los estudiantes de octavo, novena y décimo

| Marca temporal     | Apellido y Nombre        | Edad | Genero       | Nivel que cursa | ¿Tiene conocimiento de robótica? | ¿A utilizado programación en bloques? | ¿A programado un robot? | ¿Desearía programar un robot? |
|--------------------|--------------------------|------|--------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 28/11/2023 8:31:29 | Dylan Bayas              |      | 14 Masculino | Décimo          | SI                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 28/11/2023 8:31:40 | Sebastian Jácome         |      | 13 Masculino | Décimo          | SI                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 28/11/2023 8:32:15 | Escobar Pablo            |      | 14 Masculino | Décimo          | SI                               | NO                                    | SI                      | SI                            |
| 28/11/2023 8:32:26 | Sebastian López          |      | 14 Masculino | Décimo          | SI                               | NO                                    | NO                      | NO                            |
| 28/11/2023 8:32:43 | Chavez Bryan             |      | 15 Masculino | Décimo          | SI                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 28/11/2023 8:32:54 | Santillán Briana         |      | 14 Femenino  | Décimo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 28/11/2023 8:33:12 | Alan Iara                |      | 13 Masculino | Décimo          | NO                               | NO                                    | SI                      | SI                            |
| 28/11/2023 9:47:24 | Castillo Angelina        |      | 14 Femenino  | Décimo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 29/11/2023 8:41:56 | Claudia Vargas           |      | 15 Femenino  | Noveno          | SI                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 29/11/2023 8:41:59 | Serrano Núñez María Jor  |      | 13 Femenino  | Noveno          | SI                               | NO                                    | SI                      | NO                            |
| 29/11/2023 8:42:21 | Freire Montesdeoca Dan   |      | 13 Femenino  | Noveno          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 29/11/2023 8:42:32 | Valentina Llerena        |      | 13 Femenino  | Noveno          | NO                               | NO                                    | NO                      | NO                            |
| 29/11/2023 8:43:01 | Anahí Ituma              |      | 13 Femenino  | Noveno          | SI                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 29/11/2023 8:43:03 | Ana paula arzaaga reinos |      | 13 Femenino  | Noveno          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 29/11/2023 8:43:14 | Arseth Galbor            |      | 13 Masculino | Noveno          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 29/11/2023 8:44:17 | Martin Salinas           |      | 13 Masculino | Noveno          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 29/11/2023 8:44:18 | Matteo guaman            |      | 13 Masculino | Noveno          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 29/11/2023 8:45:12 | Daniel Ortiz Escobar Jos |      | 16 Masculino | Noveno          | NO                               | SI                                    | NO                      | NO                            |
| 29/11/2023 8:45:26 | Andrés López             |      | 12 Masculino | Noveno          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 7:19:14 | Julieta caisa            |      | 13 Femenino  | Octavo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 7:20:38 | Naomi Aldás              |      | 12 Femenino  | Octavo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 7:21:25 | Randy Jinde              |      | 12 Masculino | Octavo          | NO                               | SI                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 7:22:36 | Axel Freiré              |      | 12 Masculino | Octavo          | SI                               | SI                                    | SI                      | NO                            |
| 30/11/2023 7:23:41 | Génesis Borja            |      | 11 Femenino  | Octavo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 7:24:33 | Kerly Gamboa             |      | 12 Femenino  | Octavo          | SI                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 7:25:24 | Justin Garofalo          |      | 12 Masculino | Octavo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 7:26:31 | Domenica Lascano         |      | 12 Femenino  | Octavo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 8:00:36 | Cielo Chicalza           |      | 12 Femenino  | Octavo          | SI                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 8:07:40 | Nayeli Segura            |      | 11 Femenino  | Octavo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 8:07:48 | Sebastian moreno         |      | 12 Masculino | Octavo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 8:08:55 | Ruiz André               |      | 12 Masculino | Octavo          | NO                               | SI                                    | NO                      | NO                            |
| 30/11/2023 8:09:09 | Michael Veliz            |      | 13 Masculino | Octavo          | SI                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 8:09:59 | Donovan mogollon         |      | 12 Masculino | Octavo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 8:10:11 | Elias cumbicos           |      | 12 Masculino | Octavo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |
| 30/11/2023 8:14:25 | Camila Gómez             |      | 11 Femenino  | Octavo          | NO                               | NO                                    | NO                      | SI                            |

**CLASES EN LA INTITUCIÓN “RICARDO DESCALZI”**

**ANEXO 8. Resultado del reto de los estudiantes**

