



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Diseño de Alpha: Robot para la enseñanza de programación en Python a nivel intermedio, en el proyecto STEM y dirigido para los estudiantes de nivelación de la Carrera de Software de la Universidad Técnica De Cotopaxi.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

AUTORES:

John Alexis Licta Pullotasig

Daniela Soraya Lagla Carate

TUTOR:

Ing. Mgs. Segundo Humberto Corrales Beltrán

LATACUNGA, AGOSTO 2025

Latacunga, Agosto 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, John Alexis Licta Pullotasig con C.I.: 172682335-2 y Daniela Soraya Lagla Carate con C.I.: 055020886-2, declaramos ser los autores del presente Proyecto de Investigación: **“DISEÑO DE ALPHA: ROBOT PARA LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN EN PYTHON A NIVEL INTERMEDIO, EN EL PROYECTO STEM Y DIRIGIDO PARA LOS ESTUDIANTES DE NIVELACIÓN DE LA CARRERA DE SOFTWARE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.”**, siendo el Ing. Mgs. Segundo Humberto Corrales Beltrán, tutor del presente trabajo, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Atentamente,



John Alexis Licta Pullotasig

CI: 172682335-2



Daniela Soraya Lagla Carate

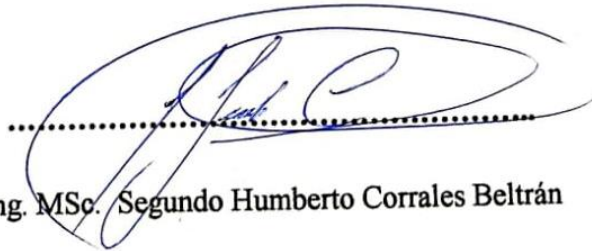
CI: 05020886-2

Latacunga, Agosto 2025.

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“DISEÑO DE ALPHA: ROBOT PARA LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN EN PYTHON A NIVEL INTERMEDIO, EN EL PROYECTO STEM Y DIRIGIDO PARA LOS ESTUDIANTES DE NIVELACIÓN DE LA CARRERA DE SOFTWARE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.”, propuesto por los estudiantes John Alexis Licta Pullozasig con C.I. 172682335-2 y Daniela Soraya Lagla Carate con C.I. 055020886-2 de la Carrera de Ingeniería En Sistemas de Información, considero que dicho proyecto de titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos al tribunal de lectores.



Ing. MSc. Segundo Humberto Corrales Beltrán

C.C.: 050240928-7

TUTOR

Latacunga, AGOSTO 2025

AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES

Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de Proyecto de Investigación con el Título “DISEÑO DE ALPHA: ROBOT PARA LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN EN PYTHON A NIVEL INTERMEDIO, EN EL PROYECTO STEM Y DIRIGIDO PARA LOS ESTUDIANTES DE NIVELACIÓN DE LA CARRERA DE SOFTWARE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”, propuesto por los estudiantes John Alexis Licta Pulloasig y Daniela Soraya Lagla Carate de la Carrera de Sistemas de Información, me permito indicar que los estudiantes han concluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores, por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Titulación correspondiente a la modalidad Proyecto de Investigación en virtud de lo cual los postulantes pueden presentarse a la Defensa de su Proyecto de Titulación.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

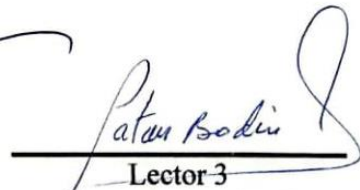
Atentamente,



Lector 1 (Presidente)
Victor Hugo Medina
Matute
CC: 0501373955



Lector 2
José Augusto Cadena
Moreano
CC: 0501552798



Lector 3
Edison Patricio Bedón
Salazar
CC: 0502253271

Agradecimiento

Gracias, Dios mío, por no abandonarme jamás, por darme fuerzas incluso en los momentos más difíciles y por no permitir que me rinda. A ti te debo cada paso que logré dar. Gracias, mamá, por ser mi mayor motivación, por darme todo sin pedir nada a cambio. Eres la razón por la cual quiero llegar lejos y convertirme en alguien digno de tu orgullo. Todo lo que soy y lo que quiero ser, es por ti. Gracias, abuelita, por enseñarme el valor del trabajo y del esfuerzo. Me mostraste que no se necesita un título profesional para ser una persona exitosa y llena de sabiduría. Siempre llevaré tus enseñanzas en el corazón. Gracias por llegar a mi vida y devolverme la paz y la luz que creí perdidas. Has sido un soporte fundamental, una presencia firme que evitó que cayera. Siempre te estaré agradecido. Gracias por ser un pilar esencial en mi vida. Por cuidarme, por mimarme y por estar siempre ahí, brindándome su cariño incondicional. Son y siempre serán mis ángeles guardianes. Gracias Edison, Joel, Erick, Brandon, Luis, Richard, Lesly, Victoria, Daniela, Doménica. Por todas las aventuras, las risas y las experiencias compartidas. Cada momento vivido con ustedes lo guardaré como un tesoro. Son muchos, y no alcanzaría el papel para nombrarlos a todos, pero ustedes saben quiénes son. Gracias por creer en mí, por ver lo que otros no vieron, y por motivarme en los momentos en que más lo necesité. Parte de este logro también les pertenece. No pienso fallarles en lo que sigue. Gracias por adoptar nuestro proyecto con interés y compromiso. Por guiarnos en cada etapa del proceso con paciencia y dedicación. Estaré siempre agradecido por su apoyo y orientación.

John Alexis Licta Pullotasig

Agradecimiento

En el transcurso de mi carrera Universitaria he tenido la dicha de conocer a muchas personas que han aportado positivamente a mi vida personal y en mi formación como profesional. Quiero agradecer a cada una de ellas que fueron mi pilar fundamental en esta etapa. Agradezco a Dios por nunca dejarme sola, porque cuando sentía caer siempre estuvo a mi lado y puso en mi camino a las personas correctas, por darme salud y vida, porque me ayudo a levantarme con más fuerza. Por eso y más, gracias Dios porque sin él me hubiera rendido. Agradezco a mis padres Antonio y Nelly, por siempre estar para mí, por su apoyo incondicional, por siempre darme todo lo que tenían en sus manos, gracias por que vieron a su hija crecer, confiaron en mí y guiaron mi camino. Gracias porque fueron mi fortaleza cuando sentía no poder más, gracias por ser unos padres que me inculcaron valores que me ayudaron a formarme como persona. Agradezco mis padrinos PhD. Juan Carlos Chancusig y Mg. Elizabeth Marlene Izurieta, por todo el apoyo que me brindaron, por sus consejos, por nunca dejarme sola, supieron guiar mi camino en base a su conocimiento. Gracias por que fueron mis segundos padres y me cuidaron como a una hija. Agradezco a mis amigos que, con su cariño y apoyo, me ayudaron a recuperar mi brillo, mi amor propio y me salvaron de la tormenta que pasaba. Gracias por ser mis amigos y enseñarme lo que no sabía de la vida. Agradezco a mi tutor Mg. Segundo Corrales, por ser la guía de conocimiento, que, con su orientación y experiencia, supo guiar el trabajo para poder tener un buen resultado. Finalmente quiero dar las gracias a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por darme la mejor formación profesional y por hacerme vivir momentos increíbles, gracias porque aprendí y adquirí nuevas experiencias que las llevare en mi corazón por siempre, agradezco haber llevado con orgullo y ser la imagen de mi carrera.

Daniela Soraya Lagla Carate

Dedicatoria

En honor a todas esas personas que vieron algo en mí, incluso cuando yo no era capaz de ver ni la mitad de lo que ellas decían ver.

En honor a quienes me sostuvieron con sus palabras, su fe y su cariño; a quienes, en los momentos más oscuros, me recordaron quién soy y hacia dónde voy.

Gracias por enseñarme a mantenerme siempre firme y adelante.

Este logro también es de ustedes.

John Alexis Licta Pullotasig

Dedicatoria

Dedico este trabajo y esfuerzo a Dios porque fue el quien supo mantenerme centrada y cuidarme, por que en mis momentos de caída siempre me dio la fuerza para continuar.

A mis padres Antonio Lagla y Nelly Carate, por confiar en mí y darme todo para poder lograr mis metas, porque siempre fueron mi ejemplo con sus valores y principios que me inculcaron.

A mi hermano Adrián Lagla, por que desde el cielo cuido de su pequeña hermana, siendo mi ángel que guio mi camino y me protegió de toda maldad.

Este trabajo se lo dedico a todas las personas, familia y amigos, que siempre me apoyaron y aportaron en mi vida positivamente, esto también es por ustedes, siempre estaré agradecida con cada uno de ustedes.

Gracias por confiar en mí.

Daniela Soraya Lagla Carate

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: “Diseño de Alpha: Robot para la enseñanza de programación en Python a nivel intermedio, en el proyecto STEM y dirigido para los estudiantes de nivelación de la carrera de software de la Universidad Técnica de Cotopaxi”

Autores: John Alexis Licta Pullotasig

Daniela Soraya Lagla Carate

RESUMEN

El presente proyecto tuvo como objetivo desarrollar el robot educativo “Alpha” como una herramienta didáctica interactiva para mejorar la enseñanza del lenguaje de programación Python a nivel intermedio, dirigido a los estudiantes de nivelación de la carrera de Ingeniería de Software Abril – Agosto 2025 de la Universidad Técnica de Cotopaxi. El problema abordado radica en la falta de metodologías dinámicas y recursos tecnológicos que fomenten el aprendizaje significativo en los estudiantes de nuevo ingreso. Para ello, se empleó una metodología de desarrollo basada en Design Thinking y una investigación de tipo descriptiva, con enfoque mixto, utilizando encuestas semiestructuradas aplicadas a 45 estudiantes. Los resultados revelaron que el 84% de los encuestados consideraron que un robot puede motivarlos a aprender programación, y que preferían métodos interactivos frente a clases tradicionales. El robot Alpha fue diseñado utilizando tecnologías como Arduino, Python y módulos de reconocimiento de voz, integrando funciones clave como repetición de conceptos y ejecución de ejercicios. Los aportes principales de este proyecto se centran en ofrecer una herramienta innovadora que mejora la motivación y el rendimiento académico en el proceso de aprendizaje de programación. Además, se contribuye al fortalecimiento del enfoque STEM y al uso de metodologías activas en la educación superior.

Palabras Claves: Robótica educativa, Python, enseñanza de programación, metodologías activas, tecnología.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING SCIENCES AND APPLIED

THEME: “”

Authors: John Alexis Licta Pulloctasig

Daniela Soraya Lagla Carate

ABSTRACT

The objective of this project was to develop the educational robot “Alpha” as an interactive didactic tool to improve the teaching of the Python programming language at an intermediate level, aimed at leveling students of the Software Engineering program (April – August 2025 term) at the Technical University of Cotopaxi. The addressed problem lies in the lack of dynamic methodologies and technological resources that promote meaningful learning among new students. To achieve this, a development methodology based on Design Thinking was applied, along with a descriptive type of research and a mixed-method approach, using semi-structured surveys conducted with 45 students. The results revealed that 84% of respondents believed that a robot could motivate them to learn programming and that they preferred interactive methods over traditional classes. The Alpha robot was designed using technologies such as Arduino, Python, and voice recognition modules, integrating key functions such as repetition of concepts and exercise execution. The main contributions of this project focus on providing an innovative tool that enhances motivation and academic performance in the process of learning programming. Furthermore, it contributes to strengthening the STEM approach and the use of active methodologies in higher education.

Keywords: Educational robotics, Python, programming education, active methodologies, technology.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS

CARRERA: SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Nombre de los estudiantes: John Alexis Licita Pullozasig

Daniela Soraya Lagla Carate

AVAL DE TRADUCCIÓN- Profesional Externo

Elisabeth Marlene Izurieta Chicaiza con cédula de identidad número: 0502341381 Magister en: Ciencias de la educación, mención en inglés con número de registro de la SENESCYT: 1020-15-86072799; CERTIFICO haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **"DISEÑO DE ALPHA: ROBOT PARA LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN EN PYTHON A NIVEL INTERMEDIO, EN EL PROYECTO STEM Y DIRIGIDO PARA LOS ESTUDIANTES DE NIVELACIÓN DE LA CARRERA DE SOFTWARE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI"** de: **John Alexis Licita Pullozasig y Daniela Soraya Lagla Carate**, egresados de la carrera de **Sistemas de Información**, perteneciente a la Facultad de: **Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**.

En virtud de lo expuesto y para constancia de lo mismo se registra la firma respectiva.

Latacunga, Agosto, 2025



Mg. Elisabeth Marlene Izurieta Chicaiza
CI: 0502341381

ÍNDICE GENERAL

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1. Situación problemática	4
2.2. Formulación de problema.....	4
2.3. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN.....	4
2.4. BENEFICIARIOS	5
2.5. JUSTIFICACIÓN	5
2.6. OBJETIVOS.....	6
2.6.1. Objetivo General.....	6
2.6.2. Objetivos Específicos	6
2.7. SISTEMAS DE TAREAS	7
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	21
4.1. Descripción del Proyecto.....	21
4.2. Metodología de Desarrollo	21
4.3. Tipos de Investigación.....	22
4.3.1. Investigación Descriptiva	22
4.4. Métodos de Investigación.....	22
4.4.1. Método de Investigación Mixta.....	22
4.5. Técnicas de Investigación.....	23

4.5.1.	Técnica no Experimental	23
4.5.2.	Instrumentos de Investigación	23
4.5.3.	Formato.....	24
4.6.	Técnicas de desarrollo de software.....	25
4.7.	Población	25
5.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	25
5.1.	Resultados de la Encuesta.....	25
5.2.	Análisis de la Encuesta	26
5.3.	Herramientas de Programación	36
5.4.	Equipos para el desarrollo	36
5.5.	Equipos tecnológicos para el Hardware	37
5.6.	Seguimiento de la Metodología de Desarrollo.	38
5.6.1.	Definición de Roles del Equipo.....	38
5.7.	Presupuesto.....	40
5.7.1.	Gastos Directos.....	40
5.7.2.	Gastos Indirectos	41
5.7.3.	Gastos Totales.....	41
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
6.7.	Conclusiones.....	42
6.8.	Recomendaciones	43
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	44

8. ANEXOS.....	47
ANEXO 1:	47
ANEXO 2:	49
ANEXO 3:	51

1. INFORMACIÓN GENERAL

TITULO DEL PROYECTO:

Diseño de Alpha: Robot para la enseñanza de programación en Python a nivel intermedio, en el proyecto STEM y dirigido para los estudiantes de nivelación de la carrera de software de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

Proyecto de investigación

MODALIDAD DE TITULACIÓN	HOMOLOGACIONES PARA INFORMES FINAL DE TITULACIÓN	SELECCIÓN
Propuesta tecnológica	Informe de propuesta tecnológica	
	Patente, Modelo de utilidad, Certificado de propiedad intelectual.	
	Artículo científico	
Proyecto de investigación	Informe de Proyecto de investigación	X
	Artículo científico	
	Patente, Modelo de utilidad, Certificado de propiedad intelectual.	
Examen de indicadores de RDA		

Trabajo de Titulación Vinculado al Proyecto:

Proyecto STEM dirigido por Ing. Angel Hidalgo

Equipo de Trabajo del Trabajo de Titulación:

Sr. John Alexis Licta Pullozasig, Srt. Daniela Soraya Lagla Carate, Ing. Segundo Corrales.

Área de Conocimiento:

06 Información y comunicación (TIC)/ 061 Información y Comunicación (TIC)/0613 Software y desarrollo de aplicaciones.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tecnología de la información y las comunicaciones, robótica, automatización y optimización de sistemas.

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA:

Ciencias Informáticas para la modelación de Sistemas de Información a través del desarrollo de software

2. INTRODUCCIÓN

Actualmente la tecnología está evolucionando de una manera significativa en todo el mundo, especialmente en el sector educativo en el cual se accede al conocimiento impartiendo también las formas en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con la integración de herramientas digitales, plataformas interactivas y dispositivos robóticos se ha explorado nuevas estrategias pedagógicas que favorecen el aprendizaje en áreas vinculadas a la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. La enseñanza de programación desde el nivel más bajo hasta el nivel intermedio ha presentado varios desafíos tanto para los docentes como para los estudiantes, la falta de metodologías didácticas adoptadas, la baja motivación de los alumnos por los contenidos abstractos y la escasa disponibilidad de recursos tecnológicos que faciliten la enseñanza de una forma práctica, ha llevado que el enseñar sea un desafío. Sin embargo, a

pesar de los avances, muchas instituciones educativas enfrentan desafíos significativos debido a la enseñanza tradicional.

En el caso de los estudiantes de nivelación de la carrera de Software de la Facultad de Ciencias de Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, mismos que cuentan con la asignatura de Programación Básica y Algoritmia donde dan sus primeros pasos al mundo de la programación aplicando para ello el lenguaje Python; lo que ha representado un desafío, debido a que la mayoría de estudiantes ingresan con conocimientos muy limitados en esta área de la carrera, la implementación de distintos métodos de enseñanza contribuyen a alcanzar niveles satisfactorios en su avance académico pero no son suficientes para formar bases sólidas en el conocimiento de la programación y así los estudiantes puedan enfrentar con éxito las asignaturas de los semestres posteriores.

Esta problemática no es exclusivamente de los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi. En Ecuador, desde que la educación fue declarada como derecho constitucional reconociendo que el aprendizaje es un derecho en el referéndum del 2006 y después de 10 años en los cuales se realizaron varios planes educativos para poder recuperar la educación de las instituciones se logró con éxito [1], pero al pasar los años el Ministerio de Educación propone necesario diseñar actividades adaptadas a los ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, en base a situaciones o problemas reales utilizando una variedad de métodos, recursos y materiales didácticos, por lo que es necesario escoger e implantar metodologías de enseñanza que permitan concretar lo antes mencionado.

El uso de tecnología como IA, Chatbots y demás tecnologías que pueden resolver problemas sin hacerte razonar, siguen teniendo una baja efectividad al momento de aprender ya que generan dependencia a la misma dejando a un lado el razonamiento propio, los estudiantes que están en una etapa inicial de programación generalmente están en una situación de confusión y estrés por las diferentes reglas o sintaxis que tiene cada lenguaje de programación, toda esta información nueva y si se la lleva al estudiante solo de manera teórica llega a agobiar su capacidad cognitiva y provocar falencias al final de la enseñanza limitando el aprendizaje. [2]

Ante esta realidad, surge la necesidad de desarrollar un robot educativo denominado Alpha, orientado a la enseñanza de la programación en Python a nivel intermedio buscando desarrollar una forma innovadora de aprendizaje para los estudiantes de nivelación de la carrera de

Software, el robot Alpha pretende ser un método concreto para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que tendrá la información necesaria para ayudar a los estudiantes de esta forma cambiaríamos un método de enseñanza tradicional por uno más dinámico e interactivo.

2.1.Situación problemática

La enseñanza de programación es crucial en la carrera de Software uno de los lenguajes fundamentales para iniciar es Python, pero este enfrenta un desafío constante debido a la falta de herramientas didácticas interactivas las cuales ayudan a los estudiantes de nuevo ingreso a comprender sobre la programación.

En el 2022 la UNESCO menciona que 267 millones de jóvenes entre 15 a 24 años no poseen una buena formación y por ende no tiene un lugar de trabajo, por lo cual se considera que las experiencias de aprendizaje y el conocimiento son importantes para llegar al mundo laboral, una de las estrategias de la UNESCO para la Educación y Formación Técnico Profesional 2022-2029 se ha elaborado teniendo en cuenta la recuperación, el reforzamiento de la resiliencia y la renovación de la educación y la formación. [3]

En la Unidad Educativa Ambrosio Andrade Palacios del cantón Suscal de la provincia de Cañar, el uso de la robótica para la educación optimiza los procesos de enseñanzas de la física y también ayuda a disminuir los niveles de ansiedad matemática en los estudiantes del tercer año de bachillerato. [4]

2.2.Formulación de problema

¿Qué estrategia permitirá mejorar la enseñanza del lenguaje de programación Python a los estudiantes de nivelación en la Carrera de Ingeniería de Software de la Universidad Técnica de Cotopaxi?

2.3.OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.3.1. Objeto de investigación: Desarrollo del Robot Alpha para el aprendizaje de programación en la Universidad Técnica de Cotopaxi, específicamente en el ciclo de nivelación de la Carrera de Software, en la asignatura de Programación Básica y Algoritmia.

2.3.2. Campo de acción: 1203.10 Enseñanza con ayuda de ordenador

2.4. BENEFICIARIOS

El desarrollo de un robot Alpha para el aprendizaje de programación del lenguaje Python en la carrera de Software de la Universidad Técnica de Cotopaxi beneficiará a estudiantes y docentes de la carrera.

2.4.1. Directo

El beneficiario principal del trabajo de titulación es:

- Estudiantes de nivelación: Conseguirán conocimientos de programación en Python a nivel intermedio a través del robot Alpha, aplicando conceptos STEM.
- Docentes de la Carrera de Software: El robot será un apoyo para el proceso de enseñanza.

2.4.2. Indirecto

Los beneficiarios colaterales del trabajo de titulación son:

- Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas: Mejorará la calidad educativa.
- Universidad Técnica de Cotopaxi: Potenciará su prestigio a nivel nacional en la formación de profesionales íntegros capaces de resolver cualquier problema de la vida real.

2.5.JUSTIFICACIÓN

La enseñanza de programación en Python a nivel intermedio actualmente presenta desafíos significativos en los estudiantes de nivelación de la carrera de Software de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Por lo general la teoría y la sintaxis del lenguaje de programación suelen resultar muy complejos de entender, lo que puede llevar a los estudiantes a desmotivarse. La presente investigación se enfoca en el diseño de un robot educativo llamado “Alpha”, el cual será una herramienta innovadora para enseñar programación, la idea para llevar a cabo este proyecto surge de la necesidad de tener herramientas que motiven, fomenten y que sean interesante para los estudiantes al momento de aprender algún lenguaje de programación.

Los principales beneficiarios de este proyecto serán los estudiantes de nuevo ingreso de la carrera de Ingeniería de Software de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ya que, el robot “Alpha” se convertirá en una herramienta de apoyo para los docentes, los cuales podrán utilizarlo como un recurso didáctico e innovador para dar sus horas de clases. Se busca también transformar la forma de enseñanza de programación al ofrecer una forma de aprendizaje más interactivo se busca contribuir de manera positiva al rendimiento académico de los estudiantes.

La metodología de desarrollo y diseño del robot “Alpha” se centra principalmente en la transformación de la enseñanza basándose en el aprendizaje activo el cual a diferencia del aprendizaje tradicional que solo es más teórico en este aprendizaje los estudiantes participan directamente, interactúan constantemente y es más práctico. [5]

2.6.OBJETIVOS

2.6.1. Objetivo General

Desarrollar un robot educativo denominado “Alpha”, como una herramienta didáctica, implementando metodologías activas y retroalimentación inmediata, para mejorar la enseñanza de programación en Python a nivel intermedio de los estudiantes de nivelación de la carrera de Ingeniería de Software en la Universidad Técnica de Cotopaxi durante el ciclo académico Abril – Agosto 2025.

2.6.2. Objetivos Específicos

- Analizar las bases teóricas que sustentan la enseñanza de programación en Python, para establecer conceptos claros que aporten al desarrollo del robot.
- Definir las funcionalidades principales del robot Alpha, mediante encuestas que permita conocer las necesidades de los estudiantes de nivelación de la Carrera de Ingeniería de Software, para garantizar que el robot sea una herramienta educativa eficaz en la enseñanza de programación en Python.
- Desarrollar el robot Alpha como una herramienta interactiva y dinámica para el aprendizaje de programación en Python, realizando pruebas piloto en un entorno educativo controlado para evaluar su efectividad en la mejora del rendimiento y la motivación de los estudiantes.

2.7.SISTEMAS DE TAREAS

Objetivos específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, medios e instrumentos
<p>Analizar las bases teóricas que sustentan la enseñanza de programación en Python, para establecer conceptos claros que aporten al desarrollo del robot.</p>	<p>-Buscar bibliografía en bibliotecas virtuales (SciELO, Google Académico, repositorio UTC).</p> <p>-Examinar documentos relacionados con el ámbito de investigación.</p>	<p>-Marco teórico consolidado</p> <p>-Conocimientos sobre tecnologías y métodos de aprendizaje</p>	<p>- Técnicas: Revisión documental, análisis de contenido.</p> <p>- Instrumentos: Bases de datos académicas, repositorios, artículos científicos, tesis.</p>
<p>Definir las funcionalidades principales del robot Alpha, mediante encuestas que permita conocer las necesidades de los estudiantes de nivelación de la Carrera de Software, para garantizar que sea una herramienta educativa eficaz en la enseñanza de programación en Python.</p>	<p>-Realizar una encuesta a los estudiantes de nivelación sobre sus necesidades.</p> <p>-Analizar los resultados de la encuesta y definir las funcionalidades principales que debe tener el robot Alpha</p>	<p>-Resultados detallados sobre la encuesta.</p> <p>-Análisis de las preguntas claves que se encuentran en la encuesta.</p>	<p>- Encuesta online</p> <p>- Análisis de datos cualitativos y cuantitativos</p>
<p>Desarrollar el robot Alpha como una herramienta interactiva y dinámica para el aprendizaje de programación en Python, realizando pruebas piloto en un entorno educativo controlado para evaluar su efectividad en la mejora del rendimiento y la motivación de los estudiantes.</p>	<p>-Diseño del prototipo físico y lógico del robot Alpha.</p> <p>- Desarrollo y prueba del prototipo en un entorno educativo controlado.</p>	<p>-Prototipo funcional del robot Alpha.</p> <p>- Retroalimentación de los usuarios.</p>	<p>-Herramientas de prototipado, lenguajes de programación (Python)</p> <p>- Kits de robótica, pruebas piloto, rúbricas de evaluación.</p>

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El presente estudio tiene como objetivo principal desarrollar un robot educativo denominado ALPHA, como herramienta tecnológica para la enseñanza de programación en Python a nivel intermedio, dirigido a estudiantes de nivelación de la carrera de Software en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Esta propuesta se apoya en una revisión bibliográfica centrada en el diseño e implementación de robots educativos que promuevan aprendizajes significativos a través de la práctica y la experimentación.

Por esta razón, en este marco teórico se destacan antecedentes significativos de proyectos similares que han sido implementados en diversas instituciones educativas, los cuales evidencian la efectividad y pertinencia de incluir robots como soporte didáctico en la enseñanza de lenguajes de programación. Estas experiencias sirven de base para justificar el desarrollo de ALPHA como una solución tecnológica contextualizada, accesible y alineada con los principios del enfoque STEM.

3.1. TEMÁTICA AMPLIA

3.2. STEM

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) esta metodología educativa plantea un cambio en el paradigma de enseñanza-aprendizaje dentro de las aulas de clase, promoviendo la interdisciplinariedad entre los planes de estudio y fomentando la conexión entre la ciencia, tecnología, ingeniería y las matemáticas. Estas tendencias resultan beneficiosas en el contexto escolar al facilitar la realización de actividades que respaldan el desarrollo de las competencias en los estudiantes. [6]

La educación STEM es un enfoque que busca responder a las demandas de una sociedad altamente digitalizada y con problemas emergentes que no se resuelven desde un solo campo disciplinar, abarca todo un espectro de enfoques metodológicos y pedagógicos, así como una diversidad de herramientas tecnológicas que podrían resultar útiles para mantener el interés en las profesiones científico-tecnológicas que impulsan el desarrollo de las sociedades industrializadas. [7]

La Universidad técnica de Cotopaxi impulsa proyecto STEM con el objetivo de fortalecer las competencias tecnológicas y de igual forma preparar a los estudiantes para que puedan enfrentarse a grandes desafíos.

3.3.Métodos de enseñanza -aprendizajes en las instituciones

El aprendizaje es un cambio en la disposición o capacidad humana que persiste durante un período de tiempo y no es simplemente atribuible a procesos de crecimiento. Richard E. Mayer define el aprendizaje como el cambio relativamente permanente en el conocimiento o comportamiento de una persona debido a la experiencia. La teoría de la actividad ayuda a identificar las estrategias utilizadas en este importante primer período de aprendizaje en el sistema de actividades de enseñanza y aprendizaje, a fin de considerar la variabilidad de las prácticas de enseñanza y describir las diferentes formas de enseñar el aprendizaje autorregulado. Las prácticas didácticas y pedagógicas desempeñan un papel importante en el desarrollo del aprendizaje autorregulado y, por consiguiente, en el éxito escolar de los estudiantes. Por lo tanto, estudios adicionales parecen ser esencial para identificar lo que sucede efectivamente en el aula, así como los contextos de enseñanza-aprendizaje que permiten el aprendizaje autorregulado de los estudiantes. [8]

3.4.Uso de la tecnología en el aprendizaje en programación

El desarrollo tecnológico es base importante en todas las actividades de la sociedad y, por supuesto, en el desarrollo académico de las instituciones de nivel superior, por lo cual estas deben buscar las estrategias más adecuadas para lograr la integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de formación. El proceso de enseñanza aprendizaje está caracterizado por una mayor heterogeneidad y diversidad en el alumnado, una estrecha relación y complementación entre tecnología y enseñanza y un desarrollo vertiginoso de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, de ahí la necesidad de buscar nuevos modelos que ayuden a proyectar la enseñanza bajo esta nueva perspectiva. Con la aparición de las TIC, se necesita una actualización constante, tanto para el docente como para el alumno. En ese sentido, el docente desde un punto de vista centrado hace que el estudiante practique sobre el pizarrón, aplicando clases magníficas, formándolo de una manera sistemática y centrada en un contexto interactivo de aprendizaje. [9]

3.5. Carrera de Software de la Universidad Técnica de Cotopaxi

La Carrera de Software que tiene la Universidad Técnica de Cotopaxi, en su matriz ubicada en la ciudad de Latacunga, en el sector de San Felipe, es una institución pública de educación superior comprometida con el desarrollo académico, científico y tecnológico. Dentro de sus diversas carreras, la Carrera de Software se ha consolidado como parte importante de formar profesionales con la capacidad de enfrentar los retos del entorno digital. En los últimos años, la universidad ha impulsado iniciativas para fomentar el uso de la tecnología y metodologías activas del aprendizaje, alineadas al enfoque STEM.

En base a este contexto, se ha identificado la necesidad de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje durante el periodo de nivelación de la Carrera de Software, específicamente en el área de programación, debido a que los estudiantes que son de nuevo ingreso presentan dificultades al adaptarse a lenguajes como Python por ello el presente proyecto propone el desarrollo de un robot educativo denominado Alpha, el cual actúa como recurso pedagógico innovador para el apoyo del aprendizaje de programación en este nivel académico.

3.6. Carrera de Software.

La Universidad Técnica de Cotopaxi oferta la carrera de Software que pertenece a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA), forman profesionales que tengan la capacidad de desarrollar aplicaciones en diferentes plataformas utilizando herramientas de desarrollo de software como de hardware. Su enfoque es en crear profesionales capaces de salir de cualquier problema usando el ingenio, la carrera de Software abarca varios campos en los que se pueden desenvolver entre ellos tenemos, desarrollo de software, desarrollo de web, ingeniería de datos, inteligencia artificial, desarrollo de aplicaciones móvil, etc.

3.7. Normativa legal sobre el uso de las tecnologías en la educación

En el marco normativo vigente en Ecuador, la educación se reconoce como un derecho fundamental, conforme lo establece la constitución y lo ratifican instrumentos nacionales como el artículo 26 Declaración Universal de Derechos Humanos y los artículos 13 y 14 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales artículos (Contreras, 2021). A nivel nacional, según la Asamblea del Ecuador en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), en su artículo 6, literales j y k, encomienda al Estado ecuatoriano la responsabilidad de

fortalecer las competencias digitales y garantizar el acceso a las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en todo el proceso de la formación educativa. Así mismo, se establece como directriz la inclusión progresiva de capacidades relacionadas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM) en los diferentes niveles educativos, promoviendo su incorporación desde etapas iniciales como de la estrategia para el aprendizaje. [10]

La tecnología ha desarrollado cambios significativos en todos los ámbitos de la sociedad, creando la necesidad en las instituciones educativas de adaptarse a las nuevas tecnologías que ayudan a la formación de los estudiantes, para ello hay leyes que respaldan el uso de la tecnología en las instituciones también es importante siempre conocer sobre las leyes para evitar cualquier incidente legal que se pueda tener.

3.8.Robots educativos

Al incluir a la robótica en el ámbito educativo, como una alternativa a la técnica robótica en la educación, se reconoce como un elemento didáctico fundamental para el aprendizaje para cambiar el ámbito de la forma de aprender, al cambiar los métodos de enseñanza y construir un nuevo entorno educativo. Haciendo una comparativa con las demás herramientas de aprendizaje, la robótica en la educación normalmente se le da una estructura como un cierto tipo de entidad que puede ser animal, humano o en diferentes tipos, formas y tamaños, estos interactúan de una forma directa con el público objetivo que son estudiantes y así fortalecer su experiencia en el aprendizaje. En los últimos años, se ha observado que la robótica en la educación se utiliza ampliamente en una diversidad de entornos de aprendizaje, como en la enseñanza de idiomas, la educación especial y la educación STEM que tiene como objetivo la mejora de calidad educativa. [11]

El utilizar robots educativos es una forma de enseñanza didáctica y entretenida, el tener uno de estos robots para impartir clases tiene un gran efecto positivo debido a que ayuda al rendimiento en clases de los estudiantes y mejora el aprendizaje de los mismos, es una nueva forma de querer que los estudiantes tengan conocimiento sin frustrarse ni tener estrés por aprender de la forma tradicional.

3.9. Metodologías Activas

Las metodologías activas se orientan a mantener la atención y enfoque de los estudiantes, fortaleciendo el trabajo en grupal y habilidades colaborativas. El uso de estas estrategias a través de una intervención técnica usando la robótica muestra resultados que evidencian mejoras significativas en la comprensión de contenido educativo tratado y una menor dispersión de los niveles de dispersión en el aula de clase. Se demuestra que, a una mayor implementación tecnológica, mayor es el grado de interés por parte de los estudiantes. [12]

Este enfoque didáctico basado en el uso de materiales tangibles se demuestra en corrientes pedagógicas y cognitivas actuales que promueven una enseñanza activa, en la que el conocimiento se construye a través desde la interacción directa del alumno con su entorno. [13]

La metodología activa no solo se basa en conocer la parte teórica, al contrario, da más relevancia a la parte práctica de esta forma nosotros buscamos en nuestro proyecto promover más el uso de esta metodología para la enseñanza de programación a los estudiantes de nivelación, esta metodología también fomenta al estudiante a seguir interesado en las clases ya que al ser interactivas llaman mucho la atención.

3.10. Metodologías ágiles para desarrollo de software

Las metodologías ágiles son el resultado que sustenta la filosofía ágil en el desarrollo de software. Cada método se compone en la unión de diferentes prácticas propias, que definen cómo lleva a cabo el trabajo del desarrollador. Cada metodología puede compartir fundamentos comunes, pero se distinguen de las demás por su terminología y prácticas adecuadas. Cada método tiene su forma de organizar el ciclo de vida de los proyectos. Todas estas metodologías ágiles de desarrollo de software tienen como enfoque en la iterativa y progresiva. [14]

Las metodologías ágiles son un conjunto de procesos que ayudan a gestionar de proyectos en este caso en el desarrollo de software, dentro de estas metodologías que ayudan a la gestión tenemos varias metodologías entre ellas, método cascada, metodología Scrum, método Kanban. Lo que busca esta metodología es tener flexibilidad para generar los cambios, realizar un buen trabajo en equipo para sacar un producto, realizar mejoras y tiene como prioridad la entrega del producto.

3.10.1. DESING THINKING

El Design Thinking es una Metodología versátil que puede aplicarse dentro de instituciones educativas, para resolver problemas y así poder enfrentar desafíos, enfocándose en ofrecer soluciones que respondan a las necesidades reales de las personas involucradas, así de tal manera de pensar y de trabajar de quienes se especializan en el diseño, enfocándose en distintas áreas y técnicas que favorecen impulsando la solidaridad, la percepción, el ingenio y la formación de ideas revolucionarias. El Design Thinking es una forma de responsabilidad y oportunidad, que da paso a crear soluciones ante los retos que las instituciones educativas enfrentan día a día, donde se requieren nuevas tecnologías que unen a estudiantes, profesores, y todo el entorno que tiene a su alcance a nuevas herramientas, que ayudan a alcanzar perspectivas y enfoques promoviendo el cambio enfocado en las necesidades individuales del estudiante, teniendo un impacto significativo en el estancamiento de funciones que afecta a las personas, mejorando la cooperación en equipo y la actualización frecuente por medio de relaciones entre las habilidades blandas (resiliencia, empatía, asertividad, inteligencia social, entre otras) y las diferentes estrategias innovadoras de diseño, fortaleciendo la investigación, indagación y experimentación, para crear soluciones eficientes enfocadas en el beneficiario. [15]

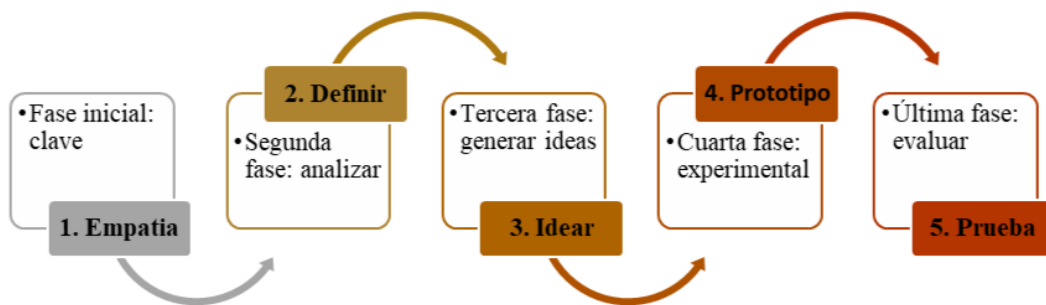


Figura 1 Etapas de la metodología DESIGN THINKING.

3.10.1.1. FASES

Empatizar: esta es la fase inicial del proceso y es una de las claves de esta metodología, ya que es un procedimiento de diseño centrado en el usuario. El objetivo de esta fase es empatizar con el problema para ser resuelto. [15]

Definir: constituye la segunda fase se centra en analizar toda la información recopilada en la anterior fase, con el fin de definir los principales problemas identificados en las necesidades de los usuarios. [15]

Ideación: En la tercera fase, se generan ideas en torno a los problemas identificados en la segunda fase. Cuantas más ideas se generen, mayores serán las posibilidades de encontrar la mejor solución, en la etapa de idear, se formulan las posibles soluciones de el o los problemas identificados, tratando de obtener una variedad de alternativas lo más amplia posible. [15]

Prototipos: Durante esta etapa, la mejor solución a los problemas debe ser seleccionados, para ello, las ideas generadas en la tercera fase son prototipadas para ser probados uno a uno, poniéndose en el lugar del usuario con el que empatizaron en primer lugar fase. [15]

Pruebas o test: Esta es la última fase, en ella, el producto seleccionado en la fase de prototipado será evaluado, comprobando si realmente responde al problema y a las necesidades de los usuarios [15]

3.10.2. SCRUM

El método Scrum es una implementación concreta de un marco ágil para la gestión de proyectos en el proceso iterativo de desarrollo de software. Se centra en obtener el máximo valor en el menor tiempo posible. Es una metodología ágil orientada al trabajo en equipo que especifica un rol específico, establece iteraciones breves y limitadas (llamadas sprints) en las que el sistema se desarrolla incrementalmente y produce un artefacto diferente que coordina su trabajo. Se considera uno de los métodos ágiles más utilizados. Esta popularidad se debe a su simplicidad y a que se centra en la gestión del software en lugar de en las prácticas técnicas de desarrollo, lo que la hace ampliamente aplicable a cualquier dominio. [16]

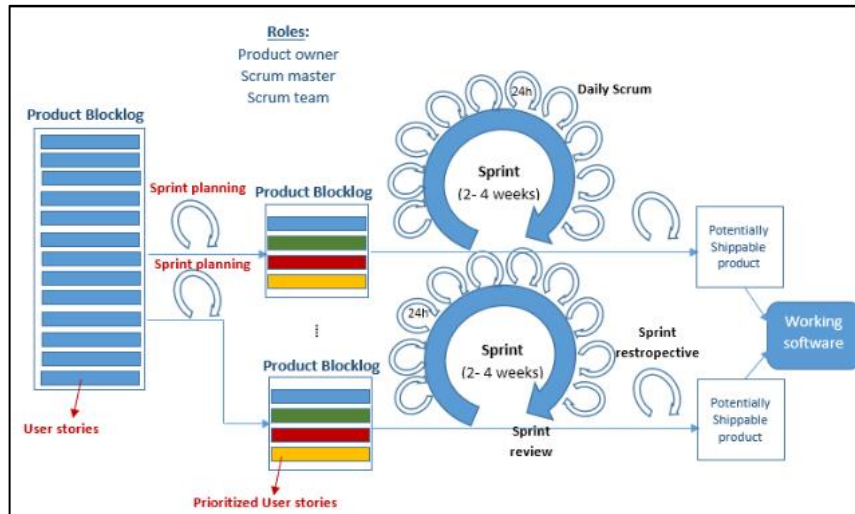


Figura 2 Funcionamiento de la metodología SCRUM.

3.11. TEMÁTICA ESPECIFICA

3.12. Técnicas de levantamiento de información

3.12.1. Investigación mixta

Sobre los criterios de selección de instrumentos en investigaciones mixtas, Durán explica que, cuando se señalan diferencias y semejanzas entre los enfoques cualitativos y cuantitativos, el investigador está en la “capacidad de combinar los métodos y a la vez a aproximarse con mayor seguridad a ciertos problemas de investigación”. Pueden tener mayor claridad sobre los aspectos que debe considerar, una vez que diseña los instrumentos de investigación, logra combinarlos y tratan de incluir todos los aspectos de cada uno en una herramienta y discutir los datos recopilados después de la aplicación; de esta manera, es posible sacar conclusiones basadas en toda la información recolectada y lograr mejor una buena comprensión del fenómeno que se investiga. Los métodos mixtos destacan la utilidad de las herramientas utilizadas en el proceso de investigación, porque podría superar las limitaciones de los métodos tradicionales y ofrecer una perspectiva más enriquecedora y completa. Lo más interesante de esta perspectiva es que no plantea incompatibilidades entre los diferentes enfoques de investigación, sino que aboga por su complementariedad. Esto significa que los investigadores pueden aprovechar diversas herramientas y métodos para obtener una visión más objetiva y científica a lo largo de su estudio. En lugar de limitarse a un único método, la investigación complementaria permite la flexibilidad y la adaptación a las necesidades específicas de cada proyecto de investigación. [17]

3.12.2. Encuesta semiestructurada

Las encuestas semiestructuradas fueron el método principal de recolección de datos primarios en este estudio. Este tipo de encuesta se caracteriza por combinar preguntas cerradas y abiertas, lo que permite una recolección estructurada de datos, a la vez que da a los encuestados la oportunidad de proporcionar respuestas más detalladas y contextuales. [18]

3.13. Dispositivos utilizados

3.13.1. Fuente de alimentación para Protoboard (5V)

Una fuente de alimentación permite la salida de voltaje, todos los componentes se les puede alimentar con el mismo voltaje de 5V, esto hará que nuestra fuente de alimentación sea bastante sencilla ya que no debemos obtener diferentes voltajes y el consumo total de sistema para un solo panel será 683mA. [19]

3.13.2. Servomotor

Un servomotor es un tipo especial de motor eléctrico diseñado para permitir un movimiento preciso y exacto. Se utiliza comúnmente en aplicaciones como robots o máquinas. Un servomotor es como un motor inteligente porque puede controlar su posición, velocidad y potencia. Este motor funciona con un sensor que le indica su ubicación y un controlador se asegura de que se mueva como deseamos. Los servomotores son como pequeños motores potentes con una alta relación par-inercia, lo que significa que pueden generar mucha fuerza de torsión en relación con su tamaño y peso. [20]

3.13.3. Pantalla OLED

El diodo orgánico emisor de luz, conocido popularmente como OLED, es un dispositivo de estado sólido compuesto por finas películas de moléculas orgánicas que generan una luz brillante al aplicar una corriente eléctrica. Están compuestos por una serie de finas películas orgánicas colocadas entre dos conductores. [21]

3.13.4. Breadboard

Es una placa de pruebas es un dispositivo sin soldadura que se utiliza para crear prototipos electrónicos temporales y probar diseños de circuitos. La placa de pruebas contiene tiras metálicas en su parte inferior que conectan los orificios de la parte superior. [22]

3.13.5. Arduino

Arduino es una placa compuesta por varios componentes interconectados, como microcontroladores, pines digitales, pines analógicos, fuentes de alimentación y osciladores de cristal, que le permiten programar instrumentos electrónicos. Seguramente ya conoces la idea de que una placa Arduino puede programarse para iluminar un LED. Arduino cuenta con hardware y software que le permiten programar dispositivos. Analicemos la placa Arduino. [23]

3.14. Framework Frontend

3.14.1. Tkinter

Tkinter soporta un amplio rango de versiones TCL/TK, construidos con o sin soporte de hilo. La versión oficial del binario de python incluye Tcl/Tk 8.6 con subprocessos. Vea el código fuente para el módulo `_tkinter` para mayor información acerca de las versiones soportadas. Tkinter no es un subprocesso liviano, pero agrega una buena cantidad de su propia lógica para hacer la experiencia más pythónico. Esta documentación se concentrará en estas adiciones y cambios, refiriéndose sobre la documentación oficial de Tcl-Tk para los detalles que no han sido cambiados. [24]

3.15. Frameworks Backend

3.15.1. Python

Python es un lenguaje de programación versátil y ampliamente utilizado que goza de gran popularidad en diversos campos, como el desarrollo web, la ciencia de datos, el aprendizaje automático y la inteligencia artificial. Es conocido por su simplicidad y legibilidad debido a su sintaxis fácil de entender. Además, los programas Python son generalmente más pequeños en comparación con otros lenguajes como Java, por lo que es más fácil de escribir y mantener el código. Al tener una sólida comprensión de los fundamentos de la programación en Python,

puede empezar a codificar en Python y explorar sus muchas aplicaciones en diferentes dominios como el desarrollo web, análisis de datos, y la máquina aprendizaje. [25]

3.15.2. IDLE de Python

IDLE es el entorno de desarrollo integrado de Python. La ventana del shell de Python (interprete interactivo) con coloreado de código de entrada, salida y mensajes de error editor de texto multiventana con deshacer múltiple, coloración Python, interpretado inteligente, sugerencias de llamadas a funciones, autocompletado y otras características búsqueda dentro de cualquier ventana, reemplazo dentro de las ventanas del editor, y búsqueda a través de múltiples archivos (grep) depurador con breakpoints persistentes, por pasos y visualización de espacios de nombres globales y locales configuración, navegadores y otros cuadros de diálogo.[26]

3.15.3. IDE de Arduino

Para programar Arduino, se necesita un software que permita escribir y cargar el código. Esta tarea la realiza el IDE de Arduino. Debido a la variedad de sistemas operativos instalados (Windows, Mac OS X y Linux), era necesario desarrollar una plataforma compatible con todos los sistemas operativos. El IDE, o Entorno de Desarrollo Integrado, es un software que permite escribir código que controla Arduino en lenguajes de programación como C y C++. [27]

3.16. Librerías usadas en el Arduino

3.16.1. #include <Wire.h>

La librería Wire.hestándar de ARDUINO le permite comunicarse con dispositivos por bus I2C (Inter-Integrated Circuit o 2 alambres). Usa dos líneas: SDA (datos) y SCL (reloj). [28]

Esta librería le permite comunicarse al Arduino por medio de modulo interno i2c, ya sea como maestro a otros dispositivos o como esclavo recibiendo peticiones y respondiendo datos. Esta librería está incluida por defecto en el entorno de desarrollo del Arduino y no requiere descargarla. [29]

3.16.2. #include <Adafruit_SH1106.h>

El Display Oled 1.3" SPI 128*64 SH1106 posee una resolución de 128*64 píxeles, permitiendo controlar cada píxel individualmente y mostrar tanto texto como gráficos. La interface de comunicación es de tipo SPI y puede trabajar con sistemas desde 3V hasta 5V gracias a su regulador y convertidores en la placa. Debemos tener en cuenta que los pines SPI son diferentes para cada modelo de Arduino, por lo que debemos revisar el Pinout de nuestro Arduino para saber cuáles son los pines SPI. [30]

3.16.3. #include <Servo.h>

La integración de bibliotecas predefinidas en el IDE de Arduino simplifica el desarrollo de aplicaciones complejas. Por ejemplo, bibliotecas como Servo.h permiten controlar servomotores, mientras que Wire.h facilitan la comunicación I2C entre dispositivos. Esta flexibilidad es clave para el desarrollo de proyectos robustos y funcionales. [31]

3.16.4. #include <VoiceRecognitionV3.h>

La librería que se usó es “VoiceRecognitionV3.h” la cual se usa específicamente para el modelo de módulo de voz con el que estamos trabajando. Esta librería contiene las funciones necesarias para realizar la comunicación con el módulo de voz y procesar los comandos de voz reconocidos. [32]

3.17. Librerías usadas en Python

3.17.1. import serial

Pyserial es una biblioteca de Python que permite acceder al puerto serial de un sistema operativo para enviar y recibir datos a través de él. Esta biblioteca es muy útil para desarrollar aplicaciones que se comuniquen con dispositivos electrónicos, como microcontroladores, sensores, actuadores y otros dispositivos que utilizan la comunicación serie. Esta biblioteca es muy popular en proyectos de robótica, automatización, control de procesos y otros campos que involucran el uso de dispositivos electrónicos controlados por computadora. [33]

3.17.2. import time

Este módulo proporciona diversas funciones relacionadas con el tiempo. Para conocer la funcionalidad relacionada, consulta también los módulos de fecha y hora y calendario. Aunque este módulo siempre está disponible, no todas las funciones están disponibles en todas las plataformas. [34]

3.17.3. import pyttsx3

La librería `pyttsx3` tiene muchas ventajas en comparación al `gTTS`. Las ventajas que tiene `pyttsx3` son que no necesita de internet para que funcione, no existe la necesidad de guardar un archivo de audio que reproduzca y tiene la función de producir audio sin necesidad de utilizar otra librería. [35]

3.17.4. import tkinter as tk

El paquete `tkinter` («interfaz Tk») es la interfaz por defecto de Python para el kit de herramientas de GUI Tk. Tanto Tk como `tkinter` están disponibles en la mayoría de las plataformas Unix, así como en sistemas Windows. Tk es un paquete de Tcl implementado en C que agrega comandos personalizados que permiten manipular widget en la GUI. Cada objeto de la clase Tk agrega su instancia de interprete Tcl con Tk. Los widgets de Tk son muy personalizables, aunque a costa de una apariencia anticuada. Tk usa eventos de la cola de Tcl para generar y procesar eventos de la GUI. [24]

3.17.5. from tkinter import scrolledtext

El módulo `tkinter.scrolledtext` proporciona una clase del mismo nombre que implementa un widget de texto básico que tiene una barra de desplazamiento vertical configurada para hacer «lo correcto». Usar la clase `ScrolledText` es mucho más fácil que configurar un widget de texto y una barra de desplazamiento directamente. El widget de texto y la barra de desplazamiento se empaquetan juntos en un `Frame`, y los métodos de los administradores de geometría `Grid` y `Pack` se adquieren del objeto `Frame`. Esto permite que el widget `ScrolledText` sea usado directamente para lograr el funcionamiento más normal del administrador de geometría.[36]

3.17.6. import threading

Este módulo construye interfaces de hilado de alto nivel sobre el módulo de más bajo nivel `_thread`. El módulo de subprocesos permite ejecutar varios subprocesos (unidades más pequeñas de un proceso) simultáneamente dentro de un mismo proceso. Permite la creación y gestión de subprocesos, lo que permite ejecutar tareas en paralelo, compartiendo memoria. Los subprocesos son especialmente útiles cuando las tareas están ligadas a la E/S, como las operaciones con archivos o la realización de solicitudes de red, donde gran parte del tiempo se invierte en esperar recursos externos. [37]

4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

4.1. Descripción del Proyecto

Desarrollar un robot educativo llamado “Alpha” en la Universidad Técnica de Cotopaxi especialmente para los estudiantes de nivelación de la carrera de Ingeniería de Software, tiene como objetivo mejorar la enseñanza de programación en el Python, mediante el uso del robot se pretende tener una nueva experiencia al momento de aprender y tener un ambiente dinámico e interactivo en las horas de clase.

Este proyecto va dirigido a los estudiantes de nivelación ya que al no tener un conocimiento amplio del lenguaje de programación Python resulta más complejo el aprendizaje por el método tradicional debido a la falta de conocimiento de los estudiantes suele ser confuso e incluso estresante.

4.2. Metodología de Desarrollo

Para el desarrollo del robot Alpha, se ha seleccionado la metodología ágil denominada Design Thinking, la cual es una metodología que se centra en el usuario para poder resolver sus necesidades en este caso resolvería las necesidades de los estudiantes de nivelación de la Carrera e Software en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Esta metodología tienen sus principios claves que aportan y encajan con lo que nuestro proyecto está buscando como el entender al usuario cuales sus necesidades poniéndonos en su lugar para tener una idea más clara, la colaboración que esta metodología fomenta es muy amplia ya que integra a todos los participantes desde los usuarios hasta los diseñadores, el enfoque a la solución de los problemas

es lo esencial de esta metodología ya que propone soluciones innovadoras mediante ideas colaborativas, el desarrollo del prototipo e parte fundamental debido a que al llegar a este punto se debe materializar las ideas de la solución al problema y prueba su funcionamiento para finalmente testear el prototipo. De esta forma nos aseguramos que esta metodología nos ayuda a organizarnos y trabajar de manera efectiva.

4.3. Tipos de Investigación

4.3.1. Investigación Descriptiva

Para el desarrollo del robot “Alpha” se empleó la investigación descriptiva ya que se centra en observar, analizar y detallar las características de lo que se está investigando, en este caso se describe y se analiza como ayudaría la creación de un robot educativo para la enseñanza de programación en Python para los estudiantes de nivelación de la Carrera de Software. El objetivo de esta investigación descriptiva es como lo dice en su nombre describir y analizar el impacto que genera esta herramienta educativa en los estudiantes, una de las formas que se puede llegar a concluir el nivel de impacto ya sea positivo o negativo es mediante encuestas dirigida a los estudiantes en las cuales se realizaran preguntas que nos ayuden a saber si les será beneficioso el desarrollo y el uso del robot, de esta forma analizaremos lo eficiente que resultara usar esta herramienta para la enseñanza de programación.

4.4. Métodos de Investigación

4.4.1. Método de Investigación Mixta

Los métodos de investigación centrados en la metodología mixta ya que combina los métodos cuantitativos y cualitativos con el objetivo de obtener los resultados claros sobre la efectividad del uso del robot educativo en la enseñanza de programación de Python en los estudiantes de nivelación de la Carrera de Software de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Para el uso del método cuantitativo que se basa en la recolección y análisis de los datos que se obtendrán, se realizó una encuesta en la cual se incluye preguntas que utilizan una escala de Likert (1-5) para poder evaluar el interés de los estudiantes en el uso de esta herramienta educativa. Para el método cualitativo el cual tiene como objetivo comprender como el robot afecta a los estudiantes y a su aprendizaje, mediante los grupos focales con el docente el cual nos dará sus opiniones sobre el uso y manejo del robot como herramienta de ayuda al momento

de enseñar programación, de esta manera identificaremos las fortalezas y las posibles debilidades de la implementación del robot.

4.5. Técnicas de Investigación

4.5.1. Técnica no Experimental

En el desarrollo del robot “Alpha” se usó la técnica no experimental, ya que se enfoca en observar y registrar cual sería el impacto del uso del robot educativo en el proceso de enseñanza del lenguaje de programación Python en los estudiantes de nivelación. Su objetivo es observar a los estudiantes el nivel de motivación y medir la aceptación que el uso del robot proporciona con el fin de detallar las observaciones pertinentes, pero sin afectar o modificar la enseñanza del docente más bien es un medio que ayudara a la enseñanza sin el fin de remplazar.

La técnica no experimental se basa en observar directamente a los beneficiarios para recolectar datos sobre mediante el uso de encuestas que respondan a preguntas sobre la motivación que les daría el usar un robot educativo, las encuestas sirven en esta técnica ya que no manipulamos el entorno, solo recolectamos información de los estudiantes para poder analizar la forma en la que ellos perciben el proyecto.

4.5.2. Instrumentos de Investigación

Las encuestas fue la herramienta principal para recolectar los datos que nos llevaron a concluir que el proyecto tendrá un beneficio y será de utilidad para los estudiantes. La encuesta al ser semiestructurada no tiene ninguna estructura o regides de orden para hacer las preguntas ya que se pueden realizar preguntas abiertas o cerradas, debido a eso recolectar datos importantes que nos sirvió para identificar la necesidad de los estudiantes de nivelación y para también para encontrar la mejor solución ante este problema, gracias a ello también se pudo evidenciar que las encuestan abren la posibilidad de tener información más clara y precisa

En la encuesta se realizaron preguntas claves sobre temas como:

- Cuanto conocimiento tienen sobre la programación.
- El uso de un robot educativo para impartir clases.
- Lo llamativo que sería tener esta herramienta en clases.

4.5.3. Formato

La encuesta semiestructurada al no tener ninguna estructura o regides de orden para realizar las preguntas se pueden hacer abiertas o cerradas como se muestra en la Tabla 1, las cuales se realizaron a los estudiantes de nivelación de la carrera de Software.

Tabla 1 Total de números de preguntas de la encuesta.

N	Preguntas
1	¿Al inicio del ciclo de nivelación, tuvo una experiencia previa en programación?
2	¿Qué tan interesado(a) estaría en aprender programación mediante métodos dinámicos e interactivos?
3	¿Cuál considera que es su nivel actual en conocimientos de programación?
4	¿Qué métodos considera más efectivos para aprender programación?
5	¿Le gustaría aprender programación mediante la interacción con un robot educativo?
6	¿Qué funciones le gustaría que tenga un robot educativo para aprender a programar?
7	¿Cree que un robot puede motivarlo/a más a aprender programación?
8	¿Qué tan importante considera que es la práctica continua de programación?
9	¿Con qué frecuencia le gustaría interactuar con el robot durante las clases?
10	¿Le gustaría continuar el aprendizaje de programación con el robot “Alpha” una vez terminada la jornada?

4.6. Técnicas de desarrollo de software

4.7. Población

La población de esta investigación está conformada como se muestra en la Tabla 2, donde podemos observar la cantidad de personas por cargo que tenemos.

Tabla 2 Total de beneficiarios

Cargo	Cantidad
Estudiantes de Nivelación de la Carrera de Software	45
Docente	1
Total	46

Como es una población menor a 50 no requiere el cálculo de una muestra, por ello la encuesta se aplicará a toda la población exceptuando al docente.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Resultados de la Encuesta

La encuesta se realizó de forma online a los estudiantes, para ello se estimó que por cada encuesta se tendría una duración de 10 minutos. Las preguntas claves para tener en cuenta si nuestro proyecto tendría una buena acogida y será de utilidad para los estudiantes fueron las que se muestran en la Tabla 3 En la misma que tenemos el resultado de estas preguntas.

Tabla 3 Análisis de las preguntas claves

PREGUNTAS	RESULTADOS
¿Qué tan interesado(a) estaría en aprender programación mediante métodos dinámicos e interactivos?	Con un 53% de interés por parte de los estudiantes se llega a la conclusión que el robot si tendrá una buena aceptación.
¿Le gustaría aprender programación mediante la interacción con un robot educativo?	Teniendo una aceptación del 84% por parte de los estudiantes, esta pregunta es clave para el desarrollo del robot “Alpha”.
¿Cree que un robot puede motivarlo/a más a aprender programación?	Con el 84% de aceptación por parte de los estudiantes, se concluye que es beneficioso el uso del robot “Alpha”.

5.2. Análisis de la Encuesta

1. ¿Al inicio del ciclo de nivelación, tuvo una experiencia previa en programación?

Tabulación

Tabla 4 ¿Al inicio del ciclo de nivelación, tuvo una experiencia previa en programación? (Tabulación)

Opciones	Resultados
Si	15
No	30

Figura



Figura 3 ¿Al inicio del ciclo de nivelación, tuvo una experiencia previa en programación? (Pastel)

Análisis

En esta pregunta de la encuesta observamos que 15 (30%) estudiantes si tienen experiencia previa en programación, mientras que 30 (70%) estudiantes dan a conocer que no tienen experiencia alguna.

Con estos resultados podemos evidenciar que la mayoría de estudiantes de nuevo ingreso de la carrera de nivelación no tienen conocimiento previo sobre programación, mientras que la minoría de estudiantes si tienen conocimientos previos que adquirieron sobre programación

2. ¿Qué tan interesado(a) estaría en aprender programación mediante métodos dinámicos e interactivos?

Tabulación

Tabla 5 ¿Qué tan interesado(a) estaría en aprender programación mediante métodos dinámicos e interactivos? (Tabulación)

Opciones	Respuestas
Nada	0
Poco	0
Neutral	4
Interesado	17
Muy interesado	24

Figura

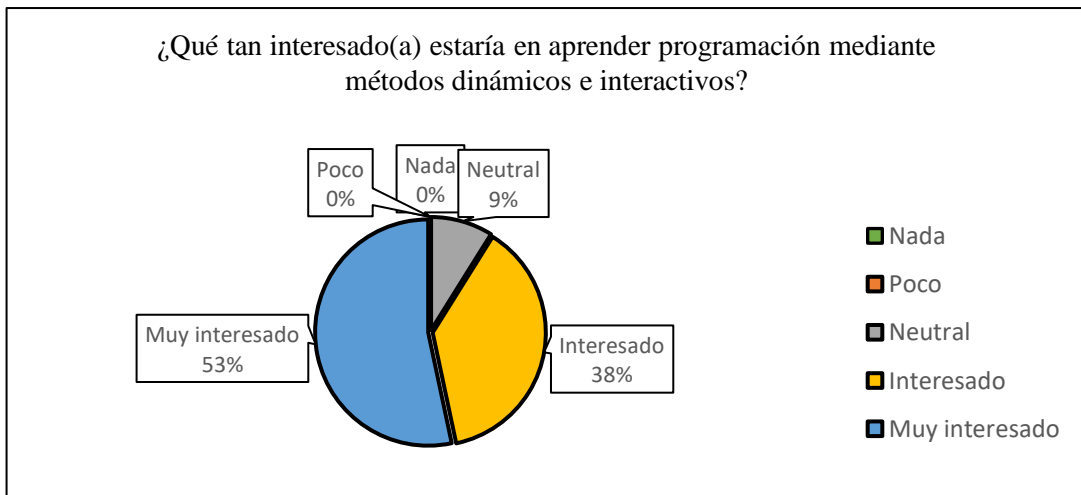


Figura 4 ¿Qué tan interesado(a) estaría en aprender programación mediante métodos dinámicos e interactivos? (Pastel)

Análisis

En esta pregunta tenemos como resultados que 24 estudiantes que reflejan el 53% de los encuestados dan a conocer que están muy interesados en aprender programación mediante el uso de métodos dinámicos e interactivos, mientras que 17 estudiantes que corresponden al 38% mencionan que se encuentran interesados, 4 estudiantes que son el 9% dan a conocer que su posición es neutral.

Teniendo estos resultados se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes si están interesados en aprender programación mediante un método dinámico. Siendo este resultado muy crucial para la realización del proyecto ya que refleja el nivel de interés de los estudiantes.

3. ¿Cuál considera que es su nivel actual en conocimientos de programación?

Tabulación

Tabla 6 ¿Cuál considera que es su nivel actual en conocimientos de programación? (Tabulación)

Opciones	Respuestas
Nulo	0
Básico	20
Intermedio	25
Avanzado	0

Figura

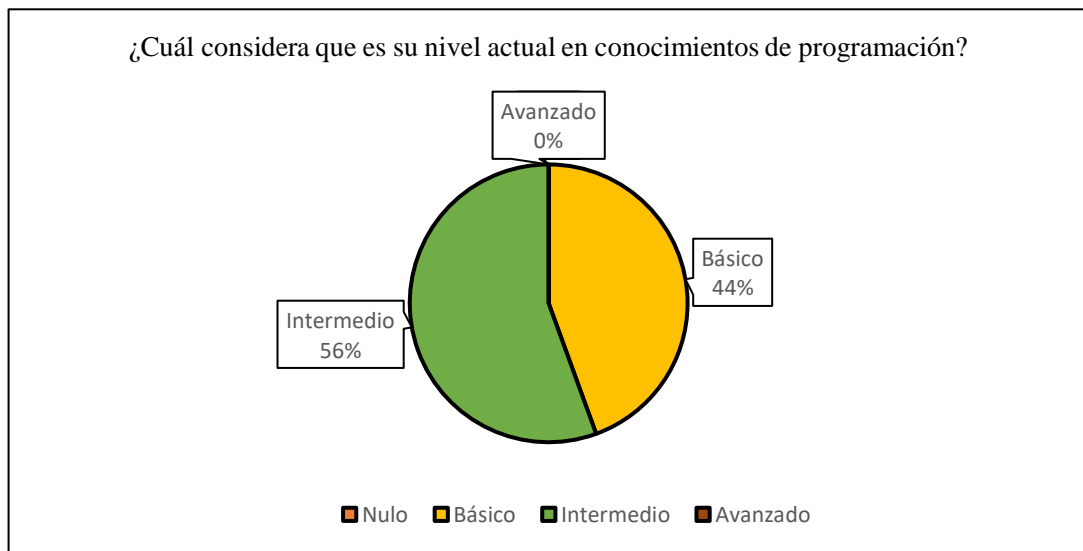


Figura 5 ¿Cuál considera que es su nivel actual en conocimientos de programación? (Patel)

Análisis

En esta pregunta tenemos como resultados que 25 estudiantes que corresponden al 56% de los encuestados dan a conocer que su conocimiento actual de programación es intermedio, 20 estudiantes que son el 44% de los encuestados responde que su conocimiento actual sobre programación es básico, mientras que ningún estudiante señala que su nivel es nulo o intermedio.

Teniendo estos resultados podemos observar que actualmente los estudiantes de nivelación de la Carrera de Software tienen un conocimiento sobre programación que varía entre intermedio y básico, sin mucha diferencia.

4. ¿Qué métodos considera más efectivos para aprender programación?

Tabulación

Tabla 7: ¿Qué métodos considera más efectivos para aprender programación? (Tabulación)

Opciones	Respuestas
Clase teórica	3
Videos tutoriales	4
Prácticas en computadora	7
Juegos interactivos	4
Robots	27

Figura

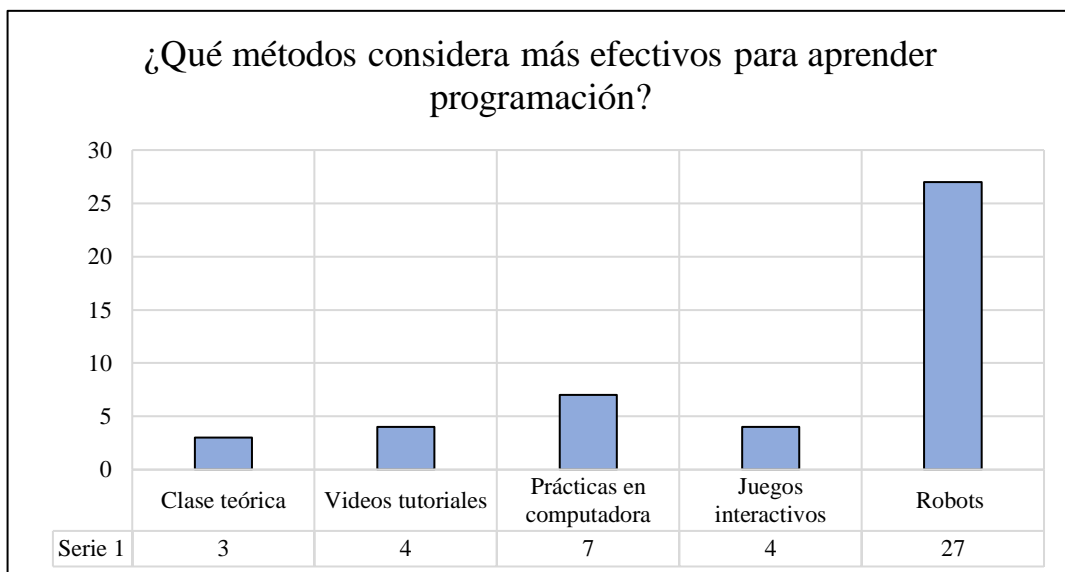


Figura 6: ¿Qué métodos considera más efectivos para aprender programación? (Barras)

Análisis

En esta pregunta se tiene como resultados que 27 estudiantes considera que para aprender programación el método más efectivo es el uso de un robot educativo, 7 estudiantes optan por realizar prácticas en la computadora, 4 estudiantes prefieren videos tutoriales, 4 mencionan que los juegos tradicionales es una buena opción y 3 optaron por clases teóricas.

Con estos resultados podemos concluir que si hay interés por parte de los estudiantes de nivelación y que consideran más efectivo el aprendizaje de programación mediante el uso de un robot educativo.

5. ¿Le gustaría aprender programación mediante la interacción con un robot educativo?

Tabulación

Tabla 8 ¿Le gustaría aprender programación mediante la interacción con un robot educativo? (Tabulación)

Opciones	Respuestas
Si	38
No	0
No estoy segur@	7

Figura

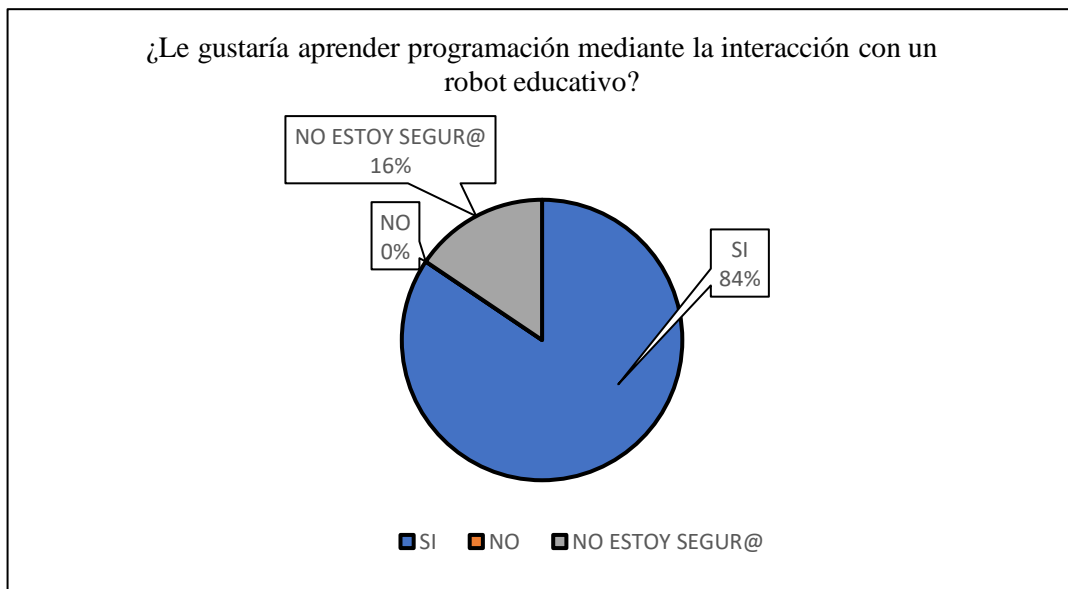


Figura 7 ¿Le gustaría aprender programación mediante la interacción con un robot educativo? (Pastel)

Análisis

En esta pregunta se tiene los siguientes resultados, 38 estudiantes que representan el 84% de los encuestados mencionan que les gustaría aprender programación con el uso de un robot educativo y 7 estudiantes que pertenecen al 16% no se están seguros de esta propuesta.

Teniendo estos resultados se llegó a la conclusión que esta propuesta si es factible ya que la mayoría de encuestados si les gustaría aprender programación mediante el uso de un robot educativo.

6. ¿Qué funciones le gustaría que tenga un robot educativo para aprender a programar?

Tabulación

Tabla 9 ¿Qué funciones le gustaría que tenga un robot educativo para aprender a programar? (Tabulación)

Opciones	Respuestas
Dar instrucciones paso a paso	5
Explicación de conceptos de programación	15
Resolver ejercicios apoyados en IA	5
Repetir explicaciones las veces necesarias	20

Figura

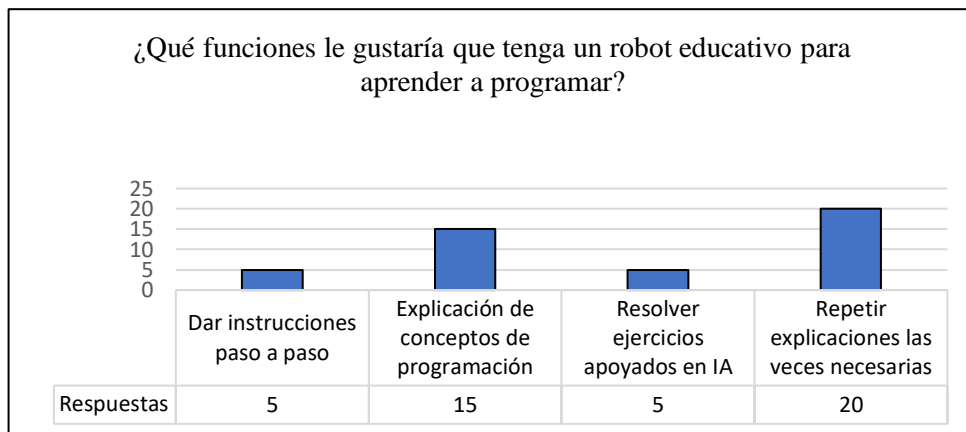


Figura 8 ¿Qué funciones le gustaría que tenga un robot educativo para aprender a programar? (Barras)

Análisis

En esta pregunta se obtuvo los siguientes resultados en los cuales 20 estudiantes dieron a conocer que una de las funciones que les gustaría que tenga el robot educativo es repetir explicaciones las veces necesarias, 15 estudiantes optan por la funcionalidad de explicar concepto de programación, 5 estudiantes mencionan que les gustaría que el robot diera instrucciones paso a paso y otros 5 estudiantes prefieren que resuelva ejercicios apoyados en IA.

En base a estos resultados se llegó a seleccionar las funcionalidades a las que se debe dar prioridad en este caso son dos, la primera es repetir explicación las veces necesarias y la segunda es explicar conceptos de programación.

7. ¿Cree que un robot puede motivarlo/a más a aprender programación?

Tabulación

Tabla 10 ¿Cree que un robot puede motivarlo/a más a aprender programación? (Tabulación)

Opciones	Respuestas
Si	38
No	0
Tal vez	7

Figura

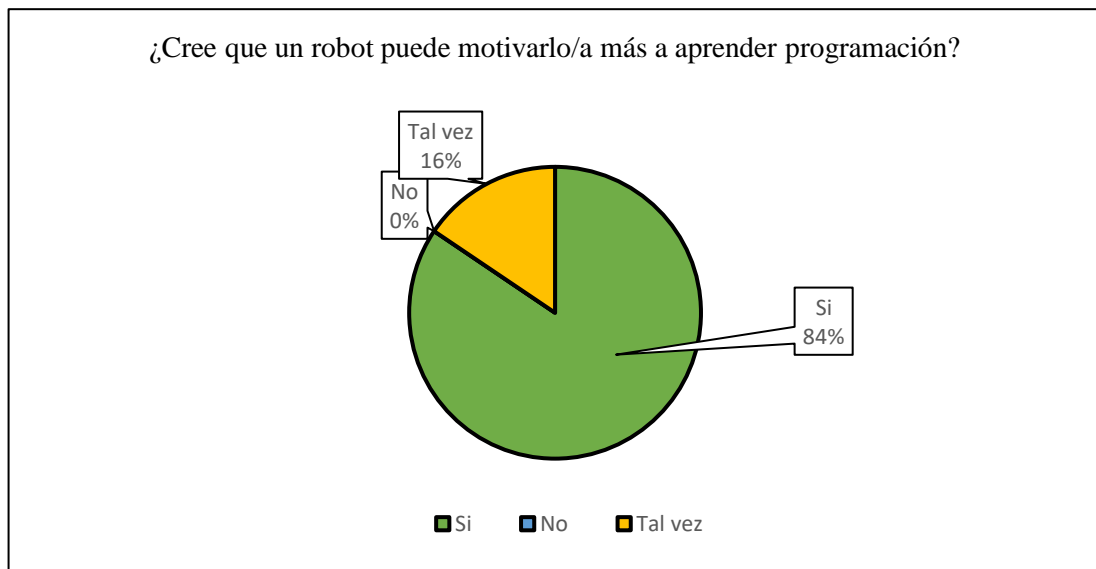


Figura 9 ¿Cree que un robot puede motivarlo/a más a aprender programación? (Pastel)

Análisis

En esta pregunta se obtuvo los siguientes resultados donde 38 estudiantes que pertenecen al 84% de los encuestados dieron a conocer que un robot si les puede motivar a aprender programación, 7 estudiantes que pertenecen al 16% mencionan que tal vez les motive.

Basándonos en estos resultados se pudo observar que más de la mitad de encuestados si les motivaría para aprender programación el usar un robot educativo.

8. ¿Qué tan importante considera que es la práctica continua de programación?

Tabulación

Tabla 11 ¿Qué tan importante considera que es la práctica continua de programación? (Tabulación)

Opciones	Respuestas
Nada	0
Poco	0
Neutral	9
Importante	20
Muy importante	16

Figura

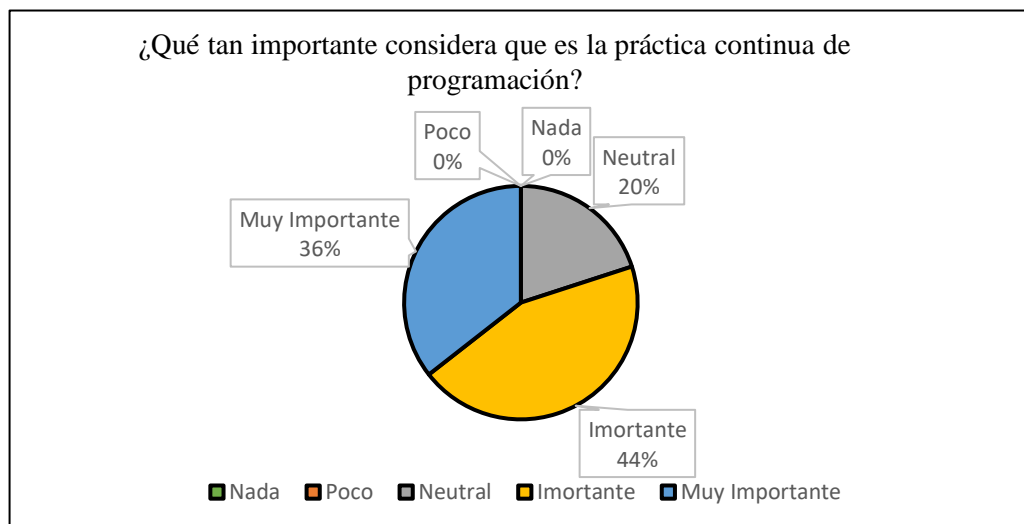


Figura 10 ¿Qué tan importante considera que es la práctica continua de programación? (Pastel)

Análisis

En esta pregunta se obtuvo los siguientes resultados, 20 estudiantes que pertenecen al 44% de los encuestados consideran que es importante la práctica continua de la programación, 16 estudiantes que son el 16% de encuestados mencionan que es muy importante y 9 estudiantes mencionan estar en una postura neutral.

Con estos resultados se puede evidenciar que los estudiantes de nivelación consideran que es importante la práctica continua de la programación.

9. ¿Con qué frecuencia le gustaría interactuar con el robot durante las clases?

Tabulación

Tabla 12 ¿Con qué frecuencia le gustaría interactuar con el robot durante las clases? (Tabulación)

Opciones	Respuesta
Nunca	0
1 vez por semana	2
Varias veces por semana	4
En cada clase	38

Gráfico

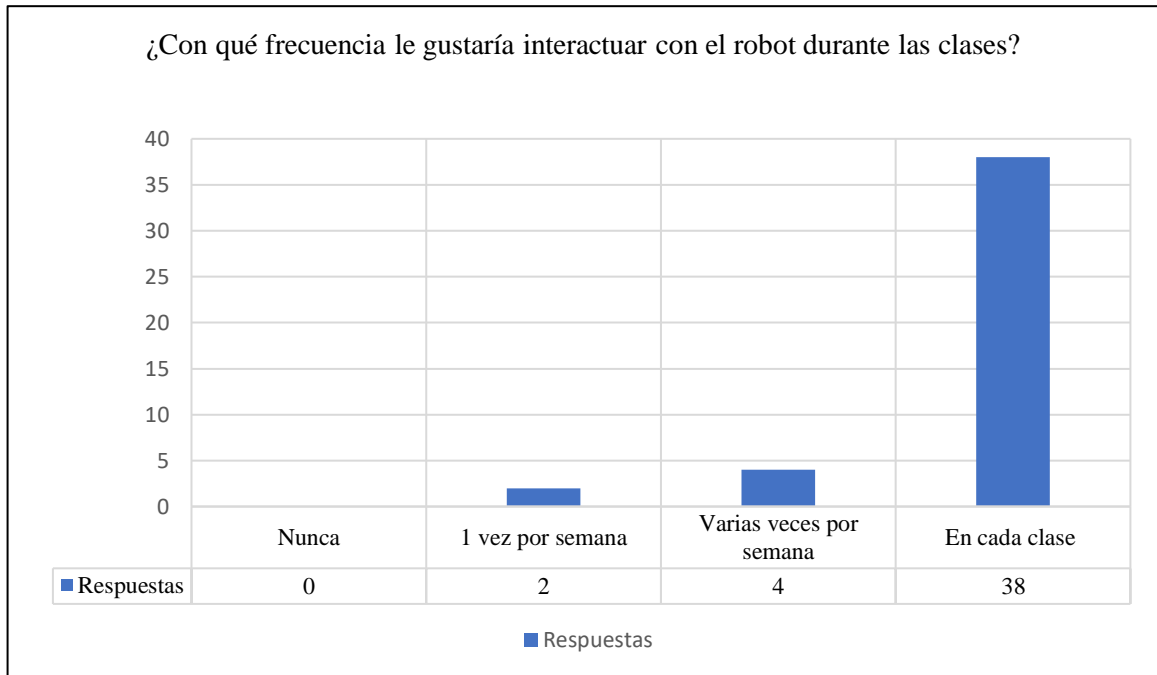


Figura 11 ¿Con qué frecuencia le gustaría interactuar con el robot durante las clases? (Barras)

Análisis

En esta pregunta se puede observar que 38 estudiantes mencionan que en cada clase les gustaría interactuar con el robot, 4 estudiantes prefieren interactuar con el robot varias veces por semana y 2 estudiantes optan por que la interacción sea 1 vez por semana.

Basándonos en los resultados se puede evidenciar que a los estudiantes les gustaría interactuar con el robot en cada clase.

10. ¿Le gustaría continuar el aprendizaje de programación una vez terminada la jornada?

Tabulación

Tabla 13 ¿Le gustaría continuar el aprendizaje de programación una vez terminada la jornada? (Tabulación)

Opciones	Respuestas
Si	27
No	5
Tal vez	13

Figura

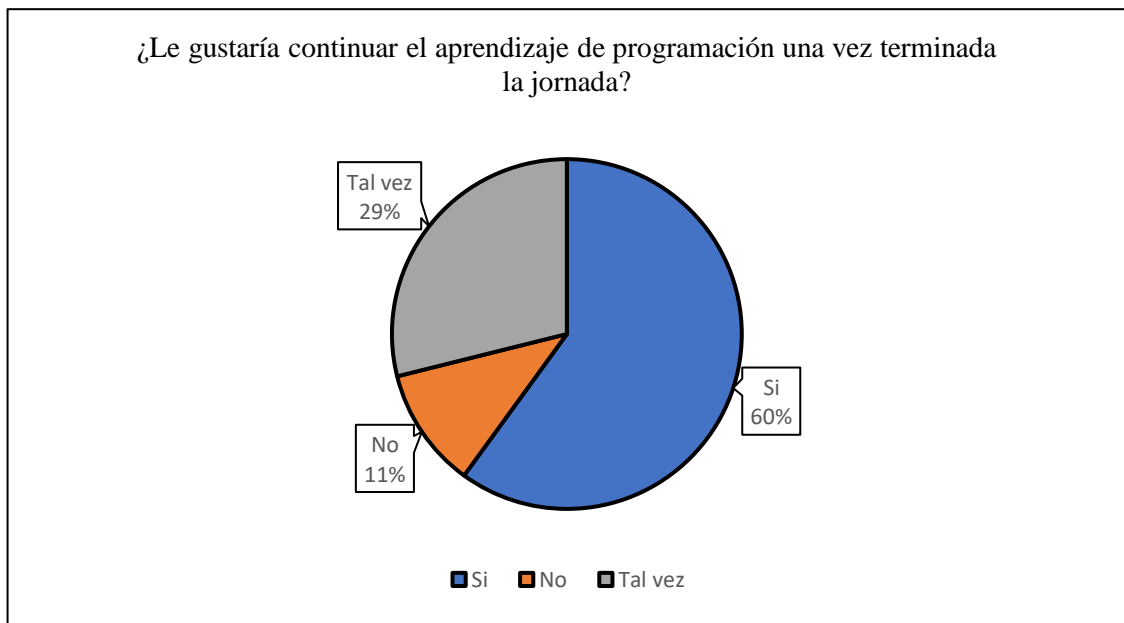


Figura 12 ¿Le gustaría continuar el aprendizaje de programación una vez terminada la jornada? (Pastel)

Análisis

En esta pregunta se obtuvo los siguientes resultados donde 27 estudiantes que pertenecen al 60% de los encuestados mencionan que, si les gustaría seguir aprendiendo programación después de la jornada educativa, 13 estudiantes que son el 29% dan a conocer que tal vez les gustaría y 5 estudiantes que son el 11% prefieren no continuar.

Con estos resultados observamos más de la mitad de los estudiantes les gustaría continuar con la jornada educativa usando el robot educativo.

5.3.Herramientas de Programación

Las herramientas que se muestran en la Figura 14, son las que seleccionamos para el desarrollo de nuestro proyecto con el fin de realizar un trabajo eficiente, productivo y organizado, pero para ello es necesario saber las versiones de las herramientas para que podamos trabajar sin conflicto alguno.

Tabla 14 Herramientas usadas con sus versiones.

Nombre	Versiones
Python	3.10
Visual Studio Code 2022	17.0
IDE para Arduino	2.3.2

5.4.Equipos para el desarrollo

Los equipos que se ocuparon para el desarrollo del proyecto permitieron realizar un trabajo ágil y estructurado. Los detalles de los dos equipos que usamos se describen en la Tabla 15 y Tabla 16 las cuales fueron consideradas como las herramientas necesarias para la realización del proyecto.

Tabla 15 Descripciones del primer equipo que se utilizó.

Nº	Nombre	Detalle
1	Tipo	Laptop
2	Marca	HP
3	Sistema Operativo	Windows 11 / 64 bits
4	Versión	22h2
5	Procesador	Ryzen 5 7000h
6	Memoria RAM	8 GB
7	Almacenamiento	500 GB

Tabla 16 Descripción del segundo equipo que se utilizó.

N°	Nombre	Detalle
1	Tipo	Laptop
2	Marca	HP
3	Sistema Operativo	Windows 10 pro/
4	Versión	22H2
5	Procesador	Intel® Core™ i7-8550U
6	Memoria RAM	8 GB
7	Almacenamiento	224 GB

5.5.Equipos tecnológicos para el Hardware

Los equipos que fueron utilizados para el desarrollo del hardware en la creación del robot “Alpha” los detallaremos en la Tabla 17, la cual mostrara todos los componentes y los detalles de lo que se utilizó y la cantidad que se ocupó para su desarrollo. Cada uno de ellos fue una pieza fundamental para completar con éxito las actividades.

Tabla 17 Detalle de los componentes que se usaron para el ensamblaje del robot.

N°	Nombre	Detalle
1	Protoboard	Ninguno
1	Arduino uno	ATmega16U2
1	Fuente de energía para protoboard	USB a - MB 102 3.3v / 5v
1	Electrohouse voice Reconition	3.1 V
1	Pantalla Oled	1.3
3	Servomotores	SG90
1	Micrófono	
1	Fuente de poder para Arduino	

5.6. Seguimiento de la Metodología de Desarrollo.

Durante el proceso de desarrollo del proyecto se seleccionó la metodología ágil denominada Design Thinking. Justificamos esta selección ya que esta metodología se centra en la solución de problemas de forma creativa e innovadora, su objetivo principal es entender las necesidades de los que serían beneficiarios.

Tabla 18 Análisis de las necesidades de los estudiantes.

Problemas o necesidad	Solución
Los estudiantes suelen olvidar los términos o el contexto teórico	El robot repite la explicación con el mismo concepto para que la información se mantenga igual
Generar ejercicios que puedan ser usados en clase de forma practica	El robot cuenta con un comando el cual permite generar ejercicios que pueden ser usados en clases
La falta de motivación para estudiar la asignatura	El robot al ser llamativo tendría mucha acogida lo que ayudaría a los estudiantes concentrarse en la materia

5.6.1. Definición de Roles del Equipo

La asignación para los roles del equipo se realiza basándonos en la metodología SCRUM, la cual nos permite una buena distribución de los roles que cada uno va a desempeñar, de esta forma cada uno participa en las distintas etapas de del desarrollo del proyecto, en esta tabla incluimos también los beneficiarios. A continuación, se dan a conocer los roles, sus responsabilidades y a los miembros.

Tabla 19 Descripción de los roles que ocupan cada participante del proyecto.

Rol	Responsabilidad	Miembro
Product Owner	Dirigido a Proyecto STEM	Ing. Ángel Hidalgo
Scrum Master	Dar seguimiento al desarrollo del proyecto. Dar retroalimentaciones sobre el uso de nuevas librerías que aportaran a un mejor desarrollo del código.	Ing. Segundo Corrales
Equipo de desarrollador (Frontend/Backend)	Rotar papeles entre desarrollo de frontend y backend.	Jhon Licta
Equipo de desarrollador (Frontend/Backend)	Escribir código para que el robot responda las preguntas. Grabar los comandos de voz para poder implementar al código.	Daniela Lagla
Beneficiarios	Dan a conocer la funcionalidad y que herramienta les gustaría tener para aprender Python.	Estudiantes de nivelación de la carrera de Software

5.7.Presupuesto

Para la creación del robot “Alpha” se tuvo que presupuestar varios gastos dentro de ellos tenemos los gastos directos que enmarcan principalmente el valor de los elementos que se ocupó para el desarrollo del robot, también tenemos los gastos indirectos los cuales recopilan los datos de los gastos personales que nos ayudaron en la realización del proyecto. A continuación, se detallan los gastos directos e indirectos, para tener un gasto total.

5.7.1. Gastos Directos

Tabla 20 Total de los Gastos Directos para el desarrollo del robot "Alpha"

Actividad/Recursos	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Computadoras	2	\$1.200	\$1.800
		\$600	
Arduino	4	\$26.00	\$104.00
Diseño 3D	3	\$10.00	\$30.00
Baterías	4	\$9	\$36
Cable pin	30	\$0.20	\$6.00
Resistencias	20	\$0.10	\$2.00
Proto-board	5	\$2.00	\$10.00
Pantalla LCD	4	\$20.00	\$80.00
Total			\$2.068

5.7.2. Gastos Indirectos

Tabla 21 Total de Gastos Indirectos

Recursos	Cantidad	Tiempo	Valor Unitario	Valor total
Alimentación	6	6 meses	\$2.00	\$360.00
Transporte	4	6 meses	\$5.00	\$600.00
Servicios básicos	2	6 meses	\$5.00	\$300.00
Total				\$1.260

5.7.3. Gastos Totales

Tabla 22 Total de los gastos directos e indirectos.

Gastos	Valor Total
Gastos Directos	\$2.068
Gastos Indirectos	\$1.260
Total	\$3.328

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.7. Conclusiones

- En base al análisis de las fuentes teóricas sobre los temas referentes a la enseñanza de programación en Python nos permitió conocer los fundamentos claves que sustentan el desarrollo del robot “Alpha”. Identificamos conceptos que nos ayudaron a desarrollar el robot asegurándonos el impacto positivo que tendrá en la enseñanza de programación en los estudiantes.
- Las encuestas que se realizaron a los estudiantes de nivelación del periodo ciclo académico Abril – Agosto 2025 de la Carrera de Ingeniería en Software de la Universidad Técnica de Cotopaxi, nos dio información de suma importancia para identificar las necesidades de los estudiantes, de esta forma se pudo definir las funcionalidades a implementar para que el robot cumpla con las necesidades de los estudiantes.
- El desarrollo del robot “Alpha” como una herramienta de aprendizaje, fue exitoso ya que fue muy llamativo y de interés para los estudiantes, tuvo un impacto positivo tanto para el rendimiento académico y ayudo a motivar a los estudiantes de nivelación, brindándoles una nueva experiencia al momento de aprender y volviendo a las clases más interesantes.

6.8.Recomendaciones

- Revisar continuamente información sobre la enseñanza y aprendizaje mediante el uso de la tecnología o de herramientas que permitan a los estudiantes desenvolver mejor su capacidad de aprendizaje, para de esta forma tener más conociendo que nos ayude a mejorar el conocimiento sobre esta área.
- Implementar entrevistas personales a los encuestados como otra forma de recolectar datos y de esta forma tener un acercamiento más directo con los encuestados, permitiendo tener información más detallada que nos ayudara durante el desarrollo.
- Realizar pruebas constantemente para verificar que el entrenamiento de la placa que da el funcionamiento del robot funcione perfectamente, asegurarnos que el entrenamiento de la voz sea en todos los espacios donde haya ruido o sea silencioso para que la placa se alimente mejor de información.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. Maniglio y V. Barragán, «Education, Science, and Technology Policies during Ecuador's Citizens' Revolution: Between Cognitive Dependency and the Struggle for the Social State», *Lat. Am. Perspect.*, vol. 49, n.º 3, pp. 18-30, 2022, doi: 10.1177/0094582X221083000.
- [2] L. M. Palmera Quintero, L. F. Oliveros Guerra, L. X. Cortés Velásquez, y D. Román-Acosta, «Educational software supported by Artificial Intelligence techniques to strengthen teaching and learning in the subject of Programming I», *Metaverse Basic Appl. Res.*, vol. 3, 2024, doi: 10.56294/mr2024.133.
- [3] «Qué debe saber acerca de las competencias para el trabajo y la vida». Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.unesco.org/es/skills-work-life/need-know?hub=70288>
- [4] A. Padilla y J. Arcesio, «Estrategia metodológica que aplica la robótica educativa para el aprendizaje de la asignatura de física, en los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Ambrosio Andrade palacios" del cantón Suscal, provincia del Cañar».
- [5] «Scopus - Document Details». Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.scopus.com/pages/publications/85203808751>
- [6] W. Hernández Álvarez, H. D. Vega Santofimio, J. A. Cuéllar Guarnizo, y M. A. Gutiérrez Cárdenas, «Tecnología para el aprendizaje: una reflexión desde la robótica educativa y STEM en el desarrollo de competencias del siglo XXI», *Praxis*, vol. 20, n.º 3, p. 2, 2024.
- [7] A. Marín-Ríos, J. Cano-Villa, y A. Mazo-Castañeda, «Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: una revisión a la producción de trabajos de grado», *Rev. Científica*, vol. 47, n.º 2, pp. 55-70, may 2023, doi: 10.14483/23448350.20473.
- [8] M. A. H. Carranza, A. A. O. Mercedes, E. K. A. Morocho, y E. J. M. Gavilanes, «Análisis de las teorías de aprendizaje dentro de las instituciones educativas ecuatorianas», *Cienc. Educ.*, vol. 4, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2023.
- [9] K. M. Pucuji Cunalata, «Estrategia tecnológica para el aprendizaje adaptativo en la enseñanza de programación estructurada», 2022, Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9941>
- [10] C. M. R. Morán, E. A. R. Pacheco, M. A. N. Cornejo, y T. T. Bastidas, «Estrategia didáctica para el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la matemática en educación básica», *Uniandes Episteme Rev. Digit. Cienc. Tecnol. E Innov.*, vol. 12, n.º 1, pp. 54-69, 2025.
- [11] «The effects of educational robotics in STEM education: a multilevel meta-analysis | International Journal of STEM Education | Full Text». Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-024-00469-4>

- [12]A. B. Rodríguez, L. J. Ramírez, y W. Fernández, «Metodologías Activas para Alcanzar el Comprender», *Form. Univ.*, vol. 10, n.º 1, pp. 79-88, 2017, doi: 10.4067/s0718-50062017000100009.
- [13]«GUAMAN CUZCO MARIA BELEN. UTILIZACIÓN DE MATERIAL CONCRETO PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.pdf». Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13633/1/GUAMAN%20CUZCO%20MARIA%20BELEN.%20UTILIZACI%3%93N%20DE%20MATERIAL%20CONCRETO%20PARA%20LA%20ENSE%3%91ANZA%20APRENDIZAJE%20DE%20CIRCUITOS%20EL%3%89CTRICOS.pdf>
- [14]S. Alsaqqa, S. Sawalha, y H. Abdel-Nabi, «Agile Software Development: Methodologies and Trends», *Int. J. Interact. Mob. Technol. IJIM*, vol. 14, n.º 11, Art. n.º 11, jul. 2020, doi: 10.3991/ijim.v14i11.13269.
- [15]G. M. Barbosa-Quintero y B. L. Estupiñán-Ortiz, «La metodología activa Design Thinking para mejorar y transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje», *Ibero-Am. J. Educ. Soc. Res.*, vol. 3, n.º 1, Art. n.º 1, mar. 2023, doi: 10.56183/iberoeds.v3i1.600.
- [16]S. Alsaqqa, S. Sawalha, y H. Abdel-Nabi, «Agile Software Development: Methodologies and Trends», *Int. J. Interact. Mob. Technol. IJIM*, vol. 14, n.º 11, Art. n.º 11, jul. 2020, doi: 10.3991/ijim.v14i11.13269.
- [17]S. F. A. Faneite, «Criterios para la selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos en las investigaciones mixtas», *Rev. Honor. Causa*, vol. 15, n.º 2, Art. n.º 2, dic. 2023.
- [18]J. I. Cruz García, «Propuesta de nueva metodología de intervención comunitaria para el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) en comunidades vulnerables de la Región del Maule, Chile», master thesis, 2024. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/75662>
- [19]S. J. A. Pelado, «Panel LED informativo 16x16».
- [20]«Servo Motor - GeeksforGeeks». Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.geeksforgeeks.org/electrical-engineering/servo-motor/>
- [21]«What is OLED?», GeeksforGeeks. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.geeksforgeeks.org/blogs/what-is-oled/>
- [22]«How to interface Temperature Sensor with Arduino?», GeeksforGeeks. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.geeksforgeeks.org/electronics-engineering/how-to-interface-temperature-sensor-with-arduino/>
- [23]«Arduino Coding Basics», GeeksforGeeks. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.geeksforgeeks.org/electronics-engineering/arduino-coding-basics/>
- [24]«tkinter — Python interface to Tcl/Tk», Python documentation. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>

- [25]O. B. Elhalid, Z. Alm Alhelal, y S. Hassan, «Exploring the Fundamentals of Python Programming: A Comprehensive Guide for Beginners», 25 de octubre de 2023, *Social Science Research Network, Rochester, NY*: 4612765. doi: 10.2139/ssrn.4612765.
- [26]«IDLE — Python editor and shell», Python documentation. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://docs.python.org/3/library/idle.html>
- [27]«Arduino Integrated Development Environment (IDE) v1», GeeksforGeeks. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.geeksforgeeks.org/electronics-engineering/arduino-integrated-development-environment-ide-v1/>
- [28]G. A. R. Leyva, «SENSOR MAX30102 CON ARDUINO PARA LA DETECCIÓN DE LA OXIGENACIÓN EN LA SANGRE», *Rev. Innova Ing.*, vol. 1, n.º 6, Art. n.º 6, may 2021.
- [29]O. M. F. Alzate, «Librería wire», <http://codigoelectronica.com>. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://codigoelectronica.com/blog/libreria-wire>
- [30]J. F. Joya Chávez, J. L. Maravilla Martínez, Á. R. Mulato Chávez, y A. M. Flores Escalón, «Robot de limpieza controlado remotamente», Thesis, 2022. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://3.208.140.152:8080/jspui/handle/10972/5191>
- [31]F. L. Marcuello, «Extensión de la Biblioteca de Robótica Arduino-Copilot».
- [32]«Trabajo_Titulacion_3431.pdf». Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/23576/1/Trabajo_Titulacion_3431.pdf
- [33]J. J. Balseca Salazar y B. N. Chusin Lema, «Implementación de un robot antropomórfico para la clasificación de objetos mediante visión artificial», 2023, Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10356>
- [34]«time — Time access and conversions», Python documentation. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://docs.python.org/3/library/time.html>
- [35]
 «repositorio.uvg.edu.gt/static/flowpaper/template.html?path=/bitstream/handle/123456789/4810/Tesis_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y». Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uvg.edu.gt/static/flowpaper/template.html?path=/bitstream/handle/123456789/4810/Tesis_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [36]«tkinter.scrolledtext — Scrolled Text Widget», Python documentation. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.scrolledtext.html>
- [37]«threading — Thread-based parallelism», Python documentation. Accedido: 18 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://docs.python.org/3/library/threading.html>

8. ANEXOS

ANEXO 1:

Encuesta aplicada a los estudiantes de nivelación de la Carrera de Software periodo abril – agosto 2025 de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

1. ¿Al inicio del ciclo de nivelación, tuvo una experiencia previa en programación?

- Sí
- No

2. ¿Qué tan interesado(a) estaría en aprender programación mediante métodos dinámicos e interactivos? (Nada->1 / Poco ->2 / Neutral ->3/ Interesado->4 / Muy Interesado->5)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

3. ¿Cuál considera que es su nivel actual en conocimientos de programación?

- Nulo
- Básico
- Intermedio
- Avanzado

4. ¿Qué métodos considera más efectivos para aprender programación?

- Clase teórica
- Videos tutoriales
- Prácticas en computadora
- Juegos interactivos
- Robots
- Otra...

5. ¿Le gustaría aprender programación mediante la interacción con un robot educativo?

- Si
- No
- No estoy seguro/a

6. ¿Qué funciones le gustaría que tenga un robot educativo para aprender a programar?

- Dar instrucciones paso a paso
- Explicación de conceptos de programación
- Resolver ejercicios apoyados en IA
- Repetir explicaciones las veces necesarias

7. ¿Cree que un robot puede motivarlo/a más a aprender programación?

- Si
- No
- Tal vez

8. ¿Qué tan importante considera que es la práctica continua de programación? (Nada->1 / Poco ->2 / Neutral ->3/ Importante->4 / Muy Importante->5)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

9. ¿Con qué frecuencia le gustaría interactuar con el robot durante las clases?

- Nunca
- 1 vez por semana
- Varias veces por semana
- En cada clase

10. ¿Le gustaría continuar el aprendizaje de programación una vez terminada la jornada?

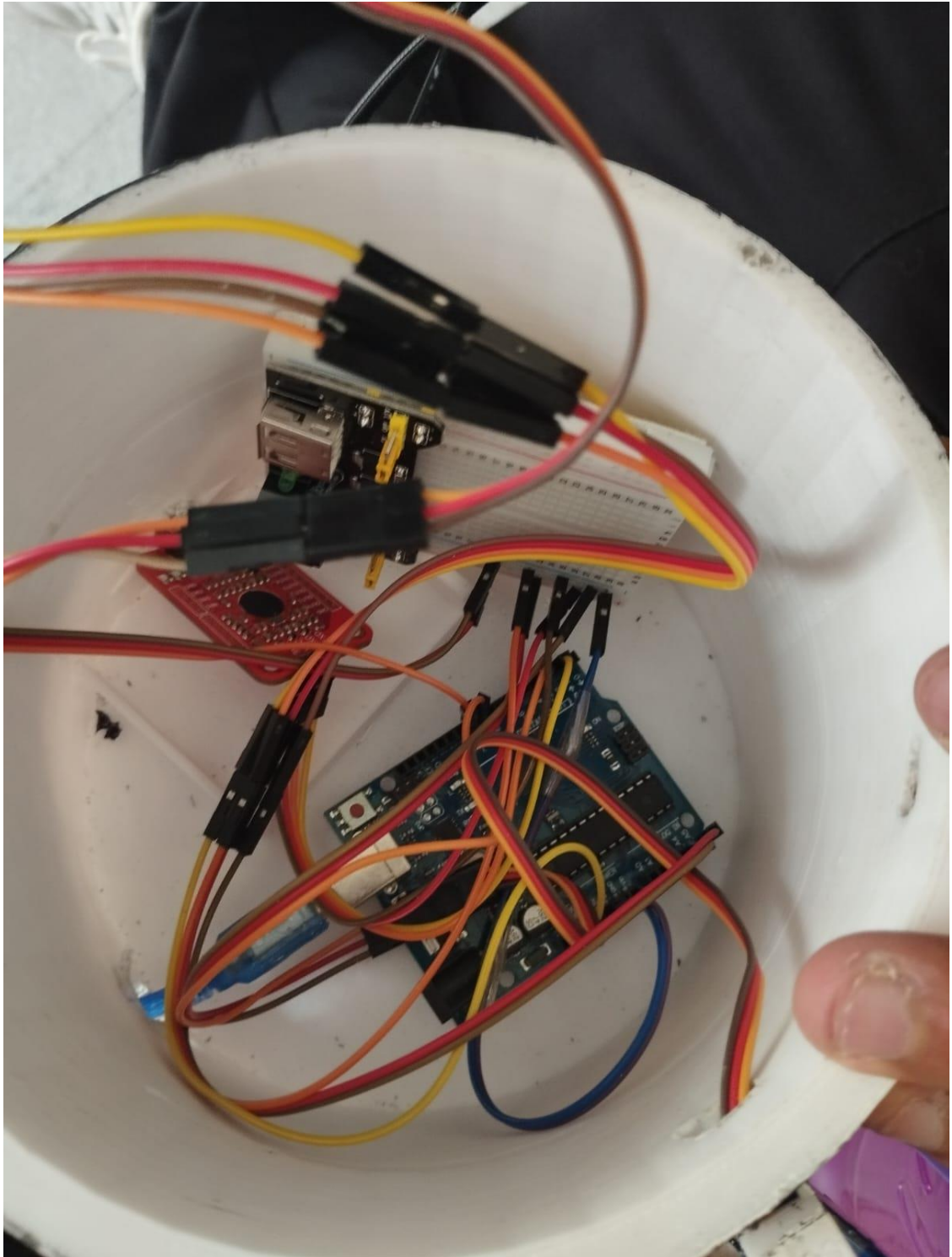
- Si
- No
- Tal vez

ANEXO 2:

Estructura interna del robot "Alpha".



Anexo 1 Parte interna del robot "Alpha" zona superior.



Anexo 2 Parte interna de robot "Alpha" zona inferior.

ANEXO 3:

Robot “Alpha” armado completo.



Anexo 3 Exterior de la cabeza del robot "Alpha"



Anexo 4 Exterior del cuerpo superior del robot "Alpha"



Anexo 5 Exterior de la parte inferior del robot "Alpha"