



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: INFORMÁTICA

Título

Desarrollo de un sistema para el reconocimiento de colores en tiempo real
mediante Python

Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciatura en las Ciencias
Experimentales: Informática

Autor:

Guamán Patiño Cristhian Alexander

Tutor:

Mgs. Christiam Xavier Núñez Zavala

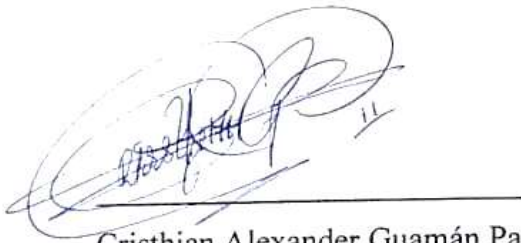
Riobamba, Ecuador. 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Cristhian Alexander Guamán Patiño, con cédula de ciudadanía 0604555029, autor del trabajo de investigación titulado: Desarrollo de un sistema para el reconocimiento de colores en tiempo real mediante Python, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 19 de junio de 2026



Cristhian Alexander Guamán Patiño

C.I: 060455502-9

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mg. Christian Xavier Núñez Zavala catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: "DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA EL RECONOCIMIENTO DE COLORES EN TIEMPO REAL MEDIANTE PYTHON", bajo la autoría de Cristhian Alexander Guamán Patiño; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 19 días del mes de junio de 2026



Mgs. Christian Xavier Núñez Zavala

C.I: 060396498-2

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Desarrollo de un sistema para el reconocimiento de colores en tiempo real mediante Python, presentado por Cristhian Alexander Guaman Patiño, con cédula de identidad número 060455502-9, bajo la tutoría de Mg. Christiam Xavier Nuñez Zavala; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 19 de junio de 2026

MG. JORGE EDUARDO FERNANDEZ ACEVEDO

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jorge Eduardo Fernandez Acevedo', written over a horizontal line.

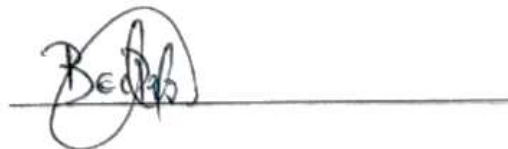
MG. MANUEL DAVID ISIN VILEMA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Manuel David Isin Vilema', written over a horizontal line.

MG. MARIA BELEN PIÑAS MORALES

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Maria Belen Piñas Morales', written over a horizontal line.



CERTIFICACIÓN

Que, **Guamán Patiño Cristhian Alexander** con CC: **060455502-9**, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES INFORMÁTICA**, Facultad de **CIENCIAS DE DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS** ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA EL RECONOCIMIENTO DE COLORES EN TIEMPO REAL MEDIANTE PYTHON**", cumple con el 7 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 27 de mayo de 2026



Validar únicamente en FirmasEC.
Firmado electrónicamente por:

**CHRISTIAM XAVIER
NUNEZ ZAVALA**

Mgs. Christiam Núñez
TUTOR (A)

DEDICATORIA

Este trabajo no habría sido posible sin el apoyo de personas que han sido pilares fundamentales en mi vida y en mi formación académica. A ellos les debo gran parte de este logro.

A mi mamá Ximena Patiño, quien ha sido base de mi vida, desde mis primeros pasos hasta el último día en que estuve a su lado, su respaldo y sus consejos llenos de sabiduría me ha orientado para vencer cada desafío, le agradezco por mostrarme lo importante que es el empeño y la dedicación.

A mi papá, Jorge Guamán ya que ha sido un faro constante en mi vida, gracias por sus palabras de aliento que me han llevado a lograr mis objetivos y metas siempre.

A mi hijo, Demian, me da fuerzas para cada día a ser mejor, tu sonrisa son la luz que me motiva a seguir a delante. Gracias por ser mi razón más poderosa para alcanzar mis metas.

A mi pareja, Estefani Sanmartín, por su paciencia, amor sin condiciones, su tolerancia y entendimiento, me ha acompañado a lo largo de toda la carrera universitaria, dándome su apoyo en los momentos buenos y malos, gracias por tener confianza en mí, por sus palabras de ánimo y por su compañía constante, brindándome el aliento que necesito para continuar.

Mis más sinceros agradecimientos a todos ustedes, este éxito es tanto suyo como mío y sin su apoyo y presencia incuestionables, esta tesis no habría podido ser posible.

AGRADECIMIENTO

Deseo manifestar mi más profunda gratitud a todas las personas e instituciones que han colaborado con la realización de esta tesis.

En primer lugar, expreso mi más sincero agradecimiento a mis padres por su apoyo incondicional y constante, que ha sido esencial en cada etapa de mi vida académica, sin su orientación y apoyo, este éxito no se habría podido realizar.

Extiendo mi gratitud a mi tutor de tesis, Ing. Christiam Núñez por su invaluable orientación, paciencia y conocimientos compartidos durante el desarrollo de este trabajo. Su dedicación y profesionalismo han sido uno de los responsables para este gran logro.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, por brindarme la oportunidad de formarme académicamente en sus aulas y por proporcionarme las herramientas necesarias para alcanzar mis objetivos.

Por último, agradezco a todos los maestros de la Universidad Nacional de Chimborazo, que han dejado una marca en mi desarrollo personal académico con sus enseñanzas y su ejemplo.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPITULO I	14
1.1 Introducción.....	14
1.2 Antecedentes.....	15
1.3 Planteamiento del problema	15
1.4 Justificación	16
1.5 Objetivos.....	17
1.5.1 Objetivo General	17
1.5.2 Objetivos Específicos	17
CAPITULO II	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1 Aprendizaje de colores en educación inicial	17
2.2.1 Importancia del reconocimiento de colores en el desarrollo infantil	17
2.2.2 Estrategias didácticas para la enseñanza de los colores en niños	18
2.2.3 Relación entre el aprendizaje de colores y el desarrollo cognitivo y creativo	19
2.3 Métodos innovadores tecnológicos para la enseñanza en la educación	19
2.3.1 Aprendizaje basado en proyectos (ABP) con herramientas digitales	20
2.3.2 Aprendizaje combinado (Blended Learning)	20
2.3.3 Aprendizaje basado en juegos (Game-Based Learning)	20
2.3.4 Aprendizaje basado en juegos serios (Serious Games)	20
2.4 Herramientas digitales para la enseñanza de conceptos básicos	21
2.4.1 Simuladores interactivos	21
2.4.2 Aplicaciones educativas móviles	21
2.4.3 Recursos multimedia	21
2.4.4 Plataformas de aprendizaje en línea	22
2.5 Aplicaciones de realidad aumentada y la robótica en la educación inicial	22
2.6 Ventajas y desafíos del uso de la tecnología interactiva en la educación inicial.....	22

2.7 Lenguaje de programación Python	23
2.7.1 Características básicas del lenguaje Python para principiantes	23
2.6.2 Uso de Python como herramienta didáctica en entornos educativos	25
2.7 Reconocimiento de colores en Python.....	25
1. Cargar la imagen.....	25
2. Transformación de espacios de color	25
3. Técnicas de Identificación de Colores.....	25
4. Procesamiento y Análisis	26
2.7.2 Desarrollo de proyectos educativos sencillos con Python para el reconocimiento de colores	27
2.8 Raspberry Pi microcontrolador para la educación.....	27
2.8.1 Integración del hardware y software en proyectos educativos para el aprendizaje de colores	28
2.8.2 Proyectos prácticos con Raspberry Pi para fomentar la creatividad y habilidades tecnológicas en niños	28
CAPITULO III.	30
METODOLOGÍA.....	30
3.1 Tipo de Investigación	30
3.2 Diseño de investigación.....	30
3.3 Población beneficiaria	30
3.4 Metodología específica para el desarrollo del software	31
3.4.1 Primera fase: Análisis	31
Esquema de los componentes	32
Esquema de los componentes del software	34
3.4.4 Fase cuatro: Implementación	35
3.5.4 Fase cinco: Evaluación	35
4.2 Objetivo Institucional	37
4.3 Guía de Instalación	37
CAPITULO V	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1 Conclusiones.....	45
5. BIBLIOGRAFÍA	47
6. ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Componentes de Software	34
Tabla 2 Evaluación del sistema	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Requisitos Hardware y Software	38
Tabla 4 Planificación de la actividad 1	42
Tabla 5 Planificación de la actividad 2.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de componentes.....	33
Figura 2 Interfaz del sistema	39
Figura 3 Desarrollo del código desde visual studio	50
Figura 4 Componentes usados para la ejecución del sistema	50

RESUMEN

El presente proyecto se enfoca en el diseño e implementación de un sistema innovador para el reconocimiento de colores en tiempo real, empleando el lenguaje de programación Python y una Raspberry Pi. El objetivo principal es desarrollar una herramienta tecnológica que facilite el proceso de aprendizaje de colores en niños de educación inicial, integrando técnicas de visión artificial, procesamiento de imágenes y retroalimentación auditiva. Para la ejecución se optó por la metodología ADDIE, lo cual permitió una estructura sistemática, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura sobre el uso de tecnologías en el ámbito educativo. En cuanto al desarrollo del software, se utilizaron bibliotecas como OpenCV para el análisis y procesamiento de imágenes, Numpy para la manipulación de datos numéricos, Tkinter para la creación de una interfaz gráfica intuitiva y accesible y pyttsx3 para la síntesis de voz. La Raspberry Pi es el dispositivo utilizado para la ejecución del sistema desarrollado, el cual es planeado para la implementación dentro del ámbito educativo en el aprendizaje de colores.

El sistema ofrece al docente una herramienta para un aprendizaje interactivo debido a su interfaz amigable y retroalimentación auditiva complementado con actividades interactivas, el proyecto sienta las bases para futuras investigaciones de tecnologías que se puedan integrar dentro de la educación

Palabras clave: Raspberry, Python, aprendizaje, colores, educación, visión artificial

ABSTRACT

This project focuses on the design and implementation of an innovative system for real-time color recognition using the Python programming language and Raspberry Pi. The main objective is to develop a technological tool that facilitates the process of learning colors in early childhood education by integrating computer vision techniques, image processing, and auditory feedback. The ADDIE methodology was selected for the project's execution, as it provided a systematic structure for its development. In addition, a comprehensive literature review was conducted on the use of technologies in education.

Regarding software development, libraries such as "OpenCV" were used for image analysis and processing, "NumPy" for numerical data manipulation, "Tkinter" for creating an intuitive and accessible graphical interface, and pyttsx3 for speech synthesis. The Raspberry Pi served as the device used to run the developed system, which is intended for implementation in educational settings focused on color learning.

The system provides teachers with an interactive learning tool through its user-friendly interface, auditory feedback, and complementary interactive activities. Finally, the project lays the groundwork for future research on technologies that can be integrated into education.

Keywords: Raspberry Pi, Python, learning, colors, education, computer vision.



Revised by
Mario N. Salazar
0604069781

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

En la era digital actual, la capacidad de las máquinas para interpretar y comprender el entorno visual se ha convertido en un campo de investigación fundamental. Dentro de este contexto, el reconocimiento de colores se desempeña como una herramienta creativa para el aprendizaje dentro del ámbito educativo.

La visión artificial es la ciencia y la tecnología que permite a las “máquinas” ver, extraer información de las imágenes digitales, resolver alguna tarea o entender el entorno en el que se encuentran (Garcia, 2019).

En ese contexto Altamirano (2020) menciona, “Las nuevas tecnologías establecen una enseñanza aplicada al aprendizaje basado en proyectos, ya que la comunidad está inmersa en una evolución en esta área del desarrollo de nuevos profesionales...”, donde los estudiantes pueden adquirir habilidades relevantes en visión computacional y aprendizaje automático, áreas en constante evolución y demanda en campos como la inteligencia artificial y la informática aplicada.

La educación es el pilar fundamental para el desarrollo social de cualquier comunidad, esta investigación pretende ser un aporte al desarrollo de hechos en el área de robótica educativa, inteligencia artificial y reconocimiento de patrones (Universitat Politècnica De València, 2014). Este trabajo tiene como finalidad, desarrollar un sistema de visión artificial, empleando el lenguaje de programación Python e implementado en una Raspberry Pi, aprovechando las capacidades de bibliotecas especializadas como OpenCV para el procesamiento de imágenes, Numpy para la manipulación de datos y Cv2 para la captura de video.

El objetivo de la investigación es emplear herramientas de visión artificial para detectar colores en tiempo real, proporcionando así una alternativa asequible en contextos educativos, para este propósito, se realizó una revisión bibliográfica acerca del procesamiento de imágenes en tiempo real y del empleo de bibliotecas de software especializadas en el campo.

Se llevó a cabo la implementación en una Raspberry Pi, que se complementó con componentes adicionales y una cámara web, construyendo así un sistema capaz de analizar e interpretar colores de manera independiente.

El lenguaje de programación Python fue fundamental para la integración entre los componentes de hardware y software, asegurando un funcionamiento eficiente y una interfaz amigable al usuario para su aplicación en contextos educativos.

1.2 Antecedentes

la incorporación de tecnologías basadas en visión artificial ha experimentado un gran avance en la última década, impulsando la creación de herramientas didácticas enfocadas en el ámbito escolar

En el contexto internacional, el trabajo de Rebaque et al., (2021). Titulado “Análisis sistemático sobre el uso de la Realidad Aumentada en Educación Infantil”, se centra en las estrategias y metodologías aplicadas en la educación. La investigación aporta que integrar herramientas tecnológicas dentro de las aulas fomentan en los alumnos un aprendizaje motivador y activo.

Cabe señalar que a nivel meso, en el proyecto realizado por Cusme (2024) titulado “Diseño e implementación de un sistema de traducción de lenguaje de señas dactilológico a lenguaje natural escrito para personas no hablantes mediante visión artificial”, el sistema implementa el aprendizaje automático Media pipe, utiliza inteligencia artificial y visión artificial para reconocer y traducir las señas dactilográficas a texto escrito, logrando reconocer y traducir con precisión las señas dactilografías a texto escrito.

Otro estudio realizado por Cuenca & Fajardo (2019) titulado “Diseño y construcción de un tablero interactivo de colores y figuras con sonido para niños especiales”, el objetivo de esta propuesta es dar un sistema interactivo con técnicas digitales para niños que poseen eficiencia cognitiva leve o moderada.

Esta propuesta es importante porque enfatiza que la puesta en marcha de un ambiente interactivo no solo favorece el aprendizaje de formas y colores, sino que también mejora la atención y el compromiso de los niños a lo largo del proceso educativo.

1.3 Planteamiento del problema

En la educación inicial, el reconocimiento de colores es fundamental para el desarrollo cognitivo y sensorial de los niños según Gómez (2017).” La apreciación permite exponer que los dispositivos básicos del aprendizaje pueden ser potencializados por medio de actividades en las cuales los niños reciban estímulos por medio de los sentidos para conocer y explorar el mundo partiendo siempre desde la percepción” (p.77). Por lo tanto, la falta de herramientas interactivas y accesibles que faciliten este aprendizaje de forma dinámica y estimulante representa un desafío para los educadores.

El acceso limitado a los recursos tecnológicos es otro obstáculo que presentan las instituciones educativas, especialmente la de las zonas rurales, que impiden que los docentes puedan usar

herramientas digitales que existen en la actualidad, estas brechas digitales impiden que los estudiantes a alcanzar nuevas oportunidades tanto académicas como laborales (Trejo & Llaven, 2018).

Del mismo modo, la formación docente en la mayoría de los casos no recibe la capacitación adecuada para implementar herramientas tecnológicas de manera eficaz, lo que limita el proceso de enseñanza-aprendizaje y la creación de un entorno más dinámico y ajustado a las necesidades de los estudiantes (Molina & Mesa, 2018).

Los docentes muchas veces presentan resistencia al cambio, especialmente los docentes que están acostumbrado a metodologías tradicionales, afectando a los estudiantes, privándolos de experiencias educativas que fomenten su participación y desarrollo de habilidades digitales necesarias para estos tiempos (Area & Adell, 2021).

Por lo expuesto anteriormente, se ve pertinente crear un sistema que brinde ayuda al reconocimiento de los colores en tiempo real, facilitando al estudiante un material diferente para desarrollar habilidades y reforzar conocimientos de forma interactiva.

1.4 Justificación

La creación del programa de reconocimiento de colores implementada en el entorno de la educación inicial se fundamenta en la necesidad de introducir tecnologías innovadoras en el ámbito educativo desde edades tempranas para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

El aprendizaje de los colores es un aspecto fundamental en la educación inicial, ya que esta habilidad desempeña un papel crucial en el desarrollo cognitivo, perceptivo y comunicativo, los colores no solo ayudan a los niños a comprender y organizar el mundo que los rodea, sino que también facilitan la expresión de sus ideas, sentimientos y experiencias (Salazar, 2019).

El sistema creado desarrollara un rol activo del estudiante, dado que la interaccion directa con los recursos digitales despertará el interés e incentivara la curiosidad (Melgar et al., 2019).

Python es el lenguaje de programación que se implementó en el desarrollo del sistema, principalmente por su sintaxis intuitiva y por la disponibilidad de librerías orientadas en visión artificial, las cuales facilitan el procesamiento y análisis de imágenes (Hernández et al., 2023).

Integrar tecnologías innovadoras en el ámbito educativo (Bonafe & Rogero, 2021).

Con esta propuesta de investigación, los docentes de educación inicial podrán integrar un sistema de reconocimiento de colores en tiempo real en las aulas de clases con los estudiantes, y de esta manera desarrollar habilidades de identificación y diferenciación de los colores,

fomentando el aprendizaje activo, preparando a los estudiantes para un entorno dinámico y tecnológico.

Además, el uso de tecnologías emergentes en la educación está alineado con las tendencias actuales en pedagogía, donde se busca integrar herramientas digitales que faciliten el aprendizaje significativo.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- Desarrollar un sistema para el reconocimiento de colores en tiempo real mediante Python.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar el estado del arte sobre la identificación de colores a través del uso de tecnologías de aprendizaje y autónomo y visión artificial.
- Diseñar un sistema para identificar colores, centrado en la educación inicial, empleando Python y Raspberry Pi.
- Elaborar una guía de implementación técnica, facilitando el uso del sistema en el entorno escolar

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Aprendizaje de colores en educación inicial

2.2.1 Importancia del reconocimiento de colores en el desarrollo infantil

En el sistema educativo ecuatoriano, el aprendizaje de los colores se desarrolla en el nivel de Educación Inicial, enfocado en los subniveles Inicial 1 e Inicial 2. Durante esta etapa, los niños adquieren conceptos básicos relacionados con los colores como parte del desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y motrices (Ministerio de Educación, 2021).

El aprendizaje de los colores es una habilidad fundamental en la educación inicial, permitiendo a los niños identificar y relacionarse con su entorno, este conocimiento se ve potenciado por las habilidades visuales que poseen las nuevas generaciones, como menciona Sánchez (2016) "Los niños de hoy son 'nativos digitales' y tienen una mayor alfabetización visual. Esto significa que son capaces de interpretar y codificar imágenes de manera más efectiva, lo que incluye la comprensión de los colores y sus significados".

Los colores pueden evocar diferentes estados emocionales, y su correcta utilización puede crear un ambiente propicio para el aprendizaje y la autoexpresión, la identificación y clasificación de colores promueven habilidades cognitivas y fomenta la creatividad. En este sentido, el uso de los colores contribuye al bienestar y desarrollo integral de los infantes (García & González, 2022).

2.2.2 Estrategias didácticas para la enseñanza de los colores en niños

Para el aprendizaje de colores de manera efectiva, es fundamental utilizar estrategias didácticas que sean atractivas y adecuadas para su nivel de desarrollo, estas estrategias promueven el desarrollo cognitivo emocional y lingüístico de los niños. A continuación, se presentan algunas estrategias efectivas.

a) Uso del juego y actividades lúdicas

A través de juegos multisensoriales, los niños pueden explorar los colores mediante la combinación de sonido, tacto y luces, lo que les permite asociar cada color. Actividades como el uso de bloques de colores, juegos de memorias y rompecabezas ayudan a los niños a asociar colores con objetos y palabras.

Al involucrar a los niños en procesos creativos, se les permite explorar y experimentar con los colores de una manera táctil y visual, lo que puede ayudar a consolidar su aprendizaje de manera efectiva y significativa (Fundación Luis Orione, 2023).

b) Ambientes de aprendizaje multisensorial

Las salas multisensoriales tiene como objetivo estimular simultáneamente distintos sentidos, lo que ayuda a los niños a asimilar e interpretar estímulos de forma natural, esto les permite enriquecer sus vivencias sensoriales y aumentar su entendimiento del mundo que los rodea, haciéndolo así más accesible y significativo. (Arciniega et al., 2023)

La estimulación sensorial es fundamental para el desarrollo de los niños, dado que les facilita la interpretación y una mejor comprensión de su entorno por medio de los sentidos. Como señala Montessori (2003), "La inteligencia en muchas ocasiones, es ineficaz debido a la falta de ejercicio práctico, el cual casi siempre es una educación sensorial, en la vida cotidiana todos tenemos la necesidad de poder percibir con precisión los estímulos del entorno"(p.245).

Esta observación enfatiza la relevancia de brindar a los niños experiencias sensoriales ricas y diversas para el desarrollo de su inteligencia y sus competencias prácticas.

c) Integración tecnológica

La implementación que combinan juegos visuales, táctiles y auditivos facilita el aprendizaje de los colores en niños pequeños, aplicaciones educativas y software interactivo diseñados para dispositivos móviles o tabletas mejoran la retención y comprensión de conceptos básicos al proporcionar retroalimentación inmediata y escenarios de aprendizajes personalizado (Ayuste & Payá Sánchez, 2024).

Las herramientas como Raspberry Pi o micro bit se integran en actividades didácticas para el aprendizaje de colores, programas desarrollados e integrados en estos componentes permiten reconocer y clasificar colores en tiempo real, lo cual puede ser utilizado en actividades como la clasificación de los objetos por color, o resolver desafíos en juegos educativos, estas tecnologías no solo facilitan en el aprendizaje de colores, sino que también desarrollan en el estudiante competencias tecnológicas en los niños desde una edad temprana (Santiago, 2024).

2.2.3 Relación entre el aprendizaje de colores y el desarrollo cognitivo y creativo

Diversas investigaciones demuestran que la interacción temprana con los colores no solo facilita a su reconocimiento de objetos, sino que también logran estimular distintas áreas del cerebro que van asociadas con el pensamiento creativo y a la resolución de problemas (García & González, 2022).

La exposición a una variedad de colores y la participación en actividades que involucren el uso de estos no solo estimulan la percepción visual, sino que también fomentan habilidades cognitivas esenciales y potencian la creatividad., según menciona Torres (2024) "...la participación activa en actividades artísticas, como el uso de colores, fortalece capacidades cognitivas fundamentales y promueve la creatividad...".

2.3 Métodos innovadores tecnológicos para la enseñanza en la educación

En la educación, los adelantos tecnológicos han posibilitado la creación e implementación de herramientas novedosas como sistemas para reconocer colores y otros programas informáticos,

que cambian las vivencias de enseñanza y aprendizaje tanto para el alumno como para el docente.

La UNESCO destaca la relevancia del aprendizaje individualizado, que posibilita ajustar la educación a las variadas necesidades, intereses y habilidades de cada alumno. Este método fomenta la calidad educativa al ofrecer herramientas tecnológicas y estrategias pedagógicas que respaldan un ambiente de aprendizaje que se pueda adaptar, lo que posibilita a los maestros modificar su enseñanza en tiempo real (UNESCO, 2017).

2.3.1 Aprendizaje basado en proyectos (ABP) con herramientas digitales.

En el método ABP está centrado en la creación de proyectos para la resolución de problemas del mundo real, la tecnología permite una experiencia innovadora con herramientas de colaboración en línea, plataformas de gestión de proyectos y recursos multimedia. Este enfoque facilita el desarrollo de competencias esenciales en el estudiante preparándolo para su vida tanto académica como personal, como menciona Basilotta (2018) "el ABP es un modelo de aprendizaje con el cual los estudiantes trabajan de manera activa, planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase".

2.3.2 Aprendizaje combinado (Blended Learning)

El enfoque integra una combinación de actividades tanto presenciales como en línea, permitiendo a los estudiantes acceder a materiales digitales y participando en debates o discusiones de forma virtual, permitiendo al docente flexibilidad y personalización en el proceso de aprendizaje (Quitíán & González, 2020).

2.3.3 Aprendizaje basado en juegos (Game-Based Learning)

Este método educativo se enfoca en incorporar videojuegos educativos y dinámicas lúdicas para motivar a los estudiantes, el objetivo del método es crear experiencias de aprendizaje inclusivas, atractivas y personalizadas para cada estudiante. Según Bolillos (2023) la gamificación y el aprendizaje lúdico se han consolidado como recursos didácticos efectivos, promoviendo la participación y el compromiso del alumnado en entornos educativos diversos.

2.3.4 Aprendizaje basado en juegos serios (Serious Games)

Son videojuegos diseñados con fines educativos para abordar contenidos específicos, combinando elementos lúdicos con objetivos pedagógicos, en este contexto, el juego serio se define como una herramienta educativa que utiliza elementos de juego para enseñar conceptos, habilidades y conocimientos en áreas como la ciencia, la matemática, la historia, la geografía, la literatura. (Navarro, 2018).

2.4 Herramientas digitales para la enseñanza de conceptos básicos

Se entiende como herramienta digital para educación a aquellos recursos tecnológicos diseñados para facilitar y personalizar los procesos de la enseñanza-aprendizaje utilizando software, aplicaciones, plataformas interactivas o dispositivos tecnológicos. Según Peralta y Tirado (2023) “...las herramientas digitales transforman la acción educativa, promoviendo aprendizaje más activo, autónomo y adaptados a las necesidades del estudiante”.

2.4.1 Simuladores interactivos

Permiten al estudiante a explorar conceptos abstractos en un entorno controlado y visual, el uso de simuladores en el aula fomenta la comprensión y e interés de distintas áreas de la educación. Este tipo de herramientas es eficaz y eficiente para explicar procesos que serían difíciles de observar o aplicar dentro del aula de clases (Navarrete, 2024).

2.4.2 Aplicaciones educativas móviles.

La aplicación diseñada para el aprendizaje se centra en conceptos básicos de diferentes áreas de la educación. Estas herramientas en particular son una de las más utilizadas por los estudiantes motivándoles a aprender de manera autónoma a través de juegos o retos, personalizando la experiencia educativa y aumentando la participación estudiantil (Samaniego, 2023).

2.4.3 Recursos multimedia

Para aprender conceptos básicos, son instrumentos útiles los vídeos, las animaciones y las presentaciones interactivas, el empleo de multimedia contribuye a captar el interés de los alumnos, lo cual favorece la comprensión empleando diversos canales sensoriales. (Peralta et al., 2023).

2.4.4 Plataformas de aprendizaje en línea

Existen varias plataformas educativas en la web que pueden ser utilizadas en el ámbito educativo, estas herramientas permiten a los docentes a gestionar recursos, realizar evaluaciones y adaptar el contenido según las necesidades individuales de cada uno de los estudiantes (Llorente et al., 2023).

2.5 Aplicaciones de realidad aumentada y la robótica en la educación inicial

La RA (Realidad Aumentada) en los últimos años se ha convertido en una herramienta pedagógica innovadora, permitiendo la superposición de elementos digitales en el mundo real, con el fin de mejorar la experiencia de aprendizaje de cada estudiante.

En la educación inicial esta tecnología es implementada para la comprensión de conceptos abstractos, la RA en juegos educativos que enseñan conceptos básicos como los colores, formas o letras, permiten a los niños experimentar un aprendizaje más activo y significativo, ayudando a desarrollar sus habilidades cognitivas desde edades tempranas (José Sáez et al., 2019).

El uso de robots educativos, y la programación básica de tareas sencillas, fomentan habilidades como lo es la resolución de problemas y el pensamiento crítico. En la educación inicial pueden ser la introducción de nociones básicas como la lógica y la secuencia de patrones, adaptadas a las capacidades de niños de educación inicial. (Tendero et al., 2019)

El uso de robots programables como Bee-Bot, diseñados para la implementación en etapas preescolares, mejoran la motricidad fina, y la orientación espacial, resolviendo los problemas de forma lúdica y práctica (Pinzón, 2022).

2.6 Ventajas y desafíos del uso de la tecnología interactiva en la educación inicial

Dentro de las ventajas que se han encontrado con la implementación de la tecnología interactiva son la motivación y participación de los niños al integrar elementos visuales y lúdicos, donde captan su atención y despiertan el interés por aprender, promoviendo el aprendizaje significativo y dinámico (Ávila, 2017).

Las competencias digitales es otro de los beneficios que aporta la integración de la tecnología en edades tempranas, tales como la motricidad y coordinación ojo-mano al utilizar dispositivos táctiles como tabletas o pizarras digitales, desarrollando habilidades motoras, estas iteraciones

mejoran significativamente la coordinación y la destreza manual (Zumba-Villavicencio et al., 2020).

Los entornos digitales personalizados facilitan que los niños desarrollen competencias digitales de forma lúdica, promoviendo su familiaridad con tecnologías que serán esenciales para su futuro aprendizaje y vida profesional (Chicaiza, 2023).

Sin embargo, el principal obstáculo que se presenta dentro de la educación es la denominada brecha tecnológica. En Ecuador el uso de la tecnología especialmente en la educación inicial presenta desafíos como es la desigualdad en el acceso a dispositivos y conectividad a internet particularmente en zonas rurales (Ocampo et al., 2024).

La falta de formación continua es otro desafío que persiste en la actualidad con desinformación del uso pedagógico de las TIC constituyendo un problema importante en la implementación de recursos tecnológicos (Llorente et al., 2018).

Además, la sobrecarga de contenidos digitales y la falta de estrategias apropiadas para el contexto de los niños de educación inicial puede limitar la efectividad de las herramientas digitales (Oradini et al., 2022).

2.7 Lenguaje de programación Python

Python es un lenguaje de programación que se caracteriza por su simplicidad y versatilidad. Fue creado por Guido van Rossum en 1991 y se destaca por su sintaxis clara, lo que facilita su aprendizaje y uso. Gracias a su enfoque en la legibilidad del código, Python ha ganado popularidad en áreas como el desarrollo web, la ciencia de datos y la inteligencia artificial. Además, su amplia biblioteca estándar y su comunidad activa lo convierten en una opción ideal para el desarrollo de aplicaciones (Van, 1995).

La versión estable Python 3.12, lanzada en octubre de 2023 permite un alto rendimiento que mejora varios aspectos del lenguaje, incluyendo la optimización de la ejecución del código y la simplificación de la sintaxis, esta versión representa un avance en la evolución del lenguaje de programación, brindando a los desarrolladores herramientas potentes y librerías más extensas para la creación de aplicaciones (Python Software Foundation, 2023).

2.7.1 Características básicas del lenguaje Python para principiantes

Python posee diversas características que lo hace idóneo para programadores principiantes.

a) Multiplataforma

Windows, macOS y Linux son sistemas operativos más importantes con los que Python es compatible, esto posibilita que el código redactado en un ambiente funcione sin alteraciones notables en otro, esta postabilidad es esencial en proyectos de educación, porque promueve el acceso a través de diferentes plataformas y dispositivos. (Severance, 2016).

b) Sintaxis clara y legible

En la modificación con Python, se le da prioridad a que el código sea legible. En vez de llaves o marcadores, como ocurre en otros lenguajes, define bloques con una estructura fundamentada en la indentación. Esto favorece a que los alumnos y los novatos entiendan de manera rápida las estructuras y la lógica de programación, lo cual fomenta un aprendizaje más intuitivo. (Gutiérrez, 2016)

c) Amplia biblioteca estándar

Python cuenta con una amplia y rica biblioteca estándar que cubre desde la gestión de archivos hasta el análisis de datos y la creación de páginas web. Esto disminuye notablemente el esfuerzo requerido para implementar funciones habituales, lo que posibilita a los alumnos enfocarse en nociones fundamentales de programación. (Gutiérrez, 2016)

d) Multiparadigma

El lenguaje de programación acepta diversos paradigmas, entre los que se encuentran el funcional, el imperativo y el orientado a objetos, esto hace que sea una herramienta adaptable para tratar con diversos estilos de enseñanza y variedades de problemas en un entorno educativo. (Severance, 2016)

e) Facilidad de aprendizaje y uso

Python tiene una curva de aprendizaje relativamente baja, lo que lo hace particularmente apto para proyectos de educación inicial y para la enseñanza de programación a personas que recién comienzan, su combinación de sencillez y potencia lo hace un recurso perfecto para desarrollar aplicaciones educativas e introducir la lógica de programación. (Hernández et al., 2023)

f) Comunidad activa y recursos abundantes

Python tiene una comunidad global activa que constantemente produce módulos, recursos de aprendizaje y frameworks actualizados. Esto posibilita que los alumnos y profesores

busquen soluciones a problemas comunes y se mantengan actualizados con las mejores prácticas. (Gutiérrez, 2016)

2.6.2 Uso de Python como herramienta didáctica en entornos educativos

Como menciona García Monsálvez (2017), Python es ideal como primer lenguaje de programación gracias a su sintaxis simple, su extensas bibliotecas y software libre, lo que lo hace una herramienta accesible para instituciones educativas con recursos limitados. (Sánchez, 2010)

2.7 Reconocimiento de colores en Python

El reconocimiento de colores mediante Python es una técnica que emplea métodos computacionales para identificar y clasificar colores en imágenes o flujos de video. Este proceso es fundamental en aplicaciones como la visión por computadora, la robótica y la interacción humano-máquina (Hernández et al., 2023).

El procedimiento general para el reconocimiento de los colores se puede dividir en los siguientes pasos:

1. Cargar la imagen
 - Importar imágenes utilizando librerías de reconocimiento de imágenes y videos
 - Convertir la imagen a diferentes espacios de colores (RGB, HSV)
 - Procesar la imagen para reducir ruido
2. Transformación de espacios de color
 - Convertir la imagen BGR (formato nativo de OpenCV) a RGB
 - Transformar a espacios HSV para facilitar segmentación
 - Definir rangos de colores específicos según el espacio HSV
3. Técnicas de Identificación de Colores
 - Método de Clustering (K-Means):
 - Redimensionar la imagen a un arreglo de píxeles
 - Aplicar algoritmo de agrupamiento K-Means
 - Identificar colores dominantes
 - Método de Detección por Rangos:

Crear máscaras de color mediante intervalos definidos
Aplicar filtros para aislar regiones de color específicas

4. Procesamiento y Análisis

- Generar máscaras binarias para cada color
- Calcular porcentaje de aparición de colores
- Visualizar resultados mediante gráficos

2.7.1 Introducción al uso de bibliotecas en Python para el reconocimiento de colores

El reconocimiento de colores en Python utiliza modelos de color como RGB (rojo, verde y azul) o HSV (tono, saturación y valor) para representar los colores de una imagen. Python ofrece bibliotecas como OpenCV y NumPy, que son esenciales para manipular imágenes y trabajar con datos de color (García, 2017).

OpenCV es una biblioteca poderosa que permite realizar operaciones complejas en imágenes, incluyendo la segmentación basada en colores. Usando esta biblioteca, es posible convertir imágenes de un modelo RGB a HSV, lo que facilita la detección de colores debido a la representación intuitiva del tono (Van Rossum, 2017).

Las características principales de OpenCV:

- Aporte para varios idiomas: Compatible con C++, Python y otros.
- Procesamiento en tiempo real: Creada para funcionar con flujos de video en tiempo real.
- Transformación de espacios acromáticos: Funciones como `cv2.cvtColor` posibilitan la manipulación de modelos como RGB, HSV y LAB entre otros.
- Segmentación fundamentada en el color por ejemplo herramientas como `cv2.inRange` hacen más fácil la atención de píxeles en rango específico de colores.
- Estudio de contornos lo cual reconoce objetos y formas a partir de colores segmentados.

NumPy se distingue por su eficiencia, debido a la vectorización de operaciones, lo que quiere decir que los cálculos se llevan a cabo directamente sobre los arrays sin requerir bucles explícitos, esto resulta especialmente crucial en la gestión de imágenes, donde cada pixel se expresa como un valor numérico dentro de una matriz, por ejemplo, cuando se trabaja con imágenes en formato RGB, se utilizan matrices de tres dimensiones, en las que cada capa equivale a un canal de color. (Harris et al., 2020)

Características principales de NumPy:

- Tratamiento de matrices es una representación eficaz de imágenes en forma de matrices numéricas
- Operaciones vectorizadas ya que ayudan al rápido procesamiento de enormes volúmenes de datos visuales.
- Compatibilidad debido a que complementa otras bibliotecas, como Open CV, integrando operaciones de bajo nivel.

Con estas herramientas, se pueden realizar proyectos educativos interesantes, como desarrollar aplicaciones interactivas o poner en marcha sistemas que identifiquen colores en tiempo real, esto no solo hace aprender programación y visión computacional sea más práctico, sino que también es muy atrayente para alumnos de varios grados académicos.

2.7.2 Desarrollo de proyectos educativos sencillos con Python para el reconocimiento de colores

En el ámbito de la educación, los progresos tecnológicos han hecho posible poner en marcha y producir recursos nuevos e innovadores, por ejemplo, la creación de una aplicación que detecte colores específicos en imágenes capturadas por una cámara o subidas por el usuario.

Usando bibliotecas como OpenCV, los estudiantes pueden aprender a segmentar una imagen y a identificar colores en tiempo real. Este tipo de proyectos introduce a los estudiantes en conceptos clave como el procesamiento de imágenes y la manipulación de matrices, ya que los colores en una imagen son representados como valores numéricos en un espacio RGB (Rojo, Verde, Azul). Los niños pueden interactuar con el proyecto asignando etiquetas a diferentes colores, lo que refuerza el aprendizaje de conceptos básicos de programación y matemáticas (Pérez, 2019).

2.8 Raspberry Pi microcontrolador para la educación

La Raspberry Pi es una computadora compacta y económica que ha revolucionado la educación en informática, programación y robótica. Gracias a su diseño accesible y su capacidad para conectarse con una gran variedad de sensores, módulos y dispositivos, se ha convertido en una herramienta ideal para enseñar conceptos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Esta plataforma es perfecta para estudiantes de todos los niveles, desde la educación básica hasta la superior, facilitando un aprendizaje práctico y atractivo (Aldea, 2017).

Uno de los mayores atractivos de la Raspberry Pi es su precio accesible. Esto permite que las instituciones educativas puedan proporcionar a los estudiantes herramientas tecnológicas sin

que el presupuesto sea un gran obstáculo. Como señala Pérez (2024) este aspecto ha permitido que muchas escuelas en países en desarrollo implementen programas de tecnología educativa, brindando acceso a la programación y la robótica a niños que antes no tenían estos recursos a su alcance.

2.8.1 Integración del hardware y software en proyectos educativos para el aprendizaje de colores

La integración de hardware y software en proyectos educativos es un método magnífico para promover el aprendizaje práctico y una comprensión más profunda de ideas como la identificación de colores, en este contexto, dispositivos como la Raspberry Pi son esenciales porque promueven un ambiente flexible y accesible para desarrollar proyectos interactivos, es posible crear actividades educativas al combinar hardware como cámaras web y pantallas con el software apropiado, estas actividades posibilitan que los alumnos trabajen directamente con ideas de programación y colores. (Castaño et al., 2017)

La Raspberry Pi tiene la capacidad de ser incorporada sin complicaciones en proyectos de robótica educativa, lo que posibilita la interacción entre robots y los colores, un ejemplo habitual es la creación de robots que reconozca colores y ejecute acciones concretas, como desplazarse hacia un objeto de un color específico, esto proporciona a los alumnos la posibilidad de realizar proyectos que integran mecánica, electrónica y programación, al tiempo que estudian la teoría del color y su uso práctico en un ambiente controlado. (Tendero et al., 2019a)

2.8.2 Proyectos prácticos con Raspberry Pi para fomentar la creatividad y habilidades tecnológicas en niños

La Raspberry Pi se ha vuelto un instrumento educativo polivalente, perfecto para estimular la creatividad y el crecimiento de las capacidades tecnológicas en los niños, su precio asequible, su sencillez de uso y su habilidad para combinarse con diversos sensores y dispositivos la convierten en ideal para que los niños investiguen conceptos de electrónica y programación.

a) Sistema inteligente para el reconocimiento de figuras geométricas basado en Python con raspberry pi

El sistema desarrollado es capaz de reconocer y detectar formas geométricas básicas y se concibe como una herramienta educativa destinada a incentivar el aprendizaje en áreas como la robótica educativa, la programación y la inteligencia artificial. Para ello se utiliza una raspberry pi como una de las placas centrales, donde se ejecuta y almacena el proyecto desarrollado, permitiendo una integración efectiva de conocimientos prácticos y teóricos. Este enfoque

contribuye de manera significativa a la formación profesional de los alumnos, al proporcionarles experiencias prácticas y multidisciplinarias (Altamirano, 2020).

b) Construcción de un robot educativo utilizando visión artificial y sensores de proximidad

El robot, que cuenta con diversos sensores, puede reconocer objetos a su alrededor, lo cual le permite seguir trayectorias y realizar tareas relacionadas con el análisis visual. Este proyecto ofrece a los estudiantes la posibilidad de adquirir habilidades en STEAM mediante la experimentación con técnicas avanzadas de visión por computadora e interpretación de imágenes.(Toledo et al., 2024)

c) Semáforo de Colores para Aprender el Tráfico

Gracias al uso de LEDs y sensores de color, los niños tienen la posibilidad de construir un semáforo que cambie de color según lo programado en Python. Además, este proyecto contribuye a la enseñanza de conceptos relacionados con los colores y la seguridad vial. Como se ha señalado, la robótica educativa posibilita que los estudiantes generen experiencias para desarrollar sus conocimientos, lo que ayuda a entender ideas abstractas mediante la práctica. (Tendero et al., 2019).

d) Sistema inteligente para el reconocimiento de figuras geométricas basado en Python con raspberry

El sistema desarrollado es capaz de reconocer y detectar formas geométricas básicas y se concibe como una herramienta educativa destinada a incentivar el aprendizaje en áreas como la robótica educativa, la programación y la inteligencia artificial. Para ello se utiliza una raspberry pi como una de las placas centrales, donde se ejecuta y almacena el proyecto desarrollado, permitiendo una integración efectiva de conocimientos prácticos y teóricos. Este enfoque contribuye de manera significativa a la formación profesional de los alumnos, al proporcionarles experiencias prácticas y multidisciplinarias (Altamirano, 2020).

CAPITULO III.

3 METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación

En este trabajo de investigación se adopta un enfoque aplicado, el cual se basa en revisión sistemática y secuencial de bibliografía y documentos publicados que tienen relación con el asunto propuesto. Este enfoque posibilita llevar a cabo un análisis detallado que respalde la creación y el desarrollo del programa, cuyo objetivo es brindar una solución tecnológica pertinente y eficaz en el contexto de reconocimiento de colores en tiempo real y su uso en la educación inicial.

3.2 Diseño de investigación

El enfoque de diseño tecnológico es el que se utiliza en esta investigación, enfatizando la utilización de recursos tecnológicos e interactivos como elementos esenciales para enriquecer los procedimientos educativos. Se ha comprobado que la incorporación de estas herramientas en el salón de clases es eficaz para fomentar la habilidad de los alumnos para establecer conexiones entre conceptos y objetos, así como su pensamiento lógico, lo que conlleva un desarrollo cognitivo más significativo. Esta perspectiva enfatiza la relevancia de combinar métodos pedagógicos con tecnología para optimizar el aprendizaje. (Cabero-Almenara, J., & Marín-Díaz, V. 2018)

3.3 Población beneficiaria

La población beneficiaria del desarrollo del programa estará conformada por docentes y estudiantes de educación inicial. Esta implementación busca enriquecer las estrategias pedagógicas mediante recursos interactivos que promuevan un aprendizaje significativo y acorde a las demandas del entorno digital actual.

De acuerdo con Cabero-Almenara (2013), "la inclusión de tecnologías en los procesos educativos no solo facilita el acceso al conocimiento, sino que también transforma las prácticas pedagógicas, adaptándolas a las necesidades de los estudiantes y los retos de la sociedad moderna".

3.4 Metodología específica para el desarrollo del software

El objetivo del proyecto es desarrollar una aplicación, utilizando el lenguaje de programación Python, que pueda reconocer los colores en tiempo real, para beneficio del proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación inicial, se ha creído conveniente utilizar el modelo de diseño instruccional ADDIE, para guiar el proceso de desarrollo de este recurso digital educativo.

Como menciona Molenda (1996) la introducción del término ADDIE se emplea en este proyecto por su carácter sistemático y flexible, ya que permite analizar necesidades, diseñar, desarrollar, implementar y evaluar el sistema de reconocimiento de colores, asegurando su pertinencia pedagógica en la educación inicial.

A continuación, se describen rápidamente las acciones realizadas en cada fase.

3.4.1 Primera fase: Análisis

En la primera etapa, se procedió a una revisión de proyectos e investigaciones previas sobre el uso de visión artificial en la educación, lo que aporta información relevante sobre el uso de herramientas tecnológicas para la innovación educativa.

Además, se destaca la importancia del reconocimiento de los colores en la educación inicial, ya que, es un proceso fundamental en el desarrollo cognitivo de los niños, que ayuda a identificar y diferenciar objetos, lo que favorece su aprendizaje motor y visual.

Así mismo, se destacó el uso de Python y la Raspberry Pi, junto a sus librerías especializadas en visión artificial, su versatilidad y facilidad de uso ha demostrado ser una herramienta eficaz al momento de combinar hardware y software, permitiendo la creación del sistema de reconocimiento de colores en tiempo real e implantándolo en el ámbito educativo.

3.4.2 Segunda fase: Diseño

La creación del programa de detección de colores en tiempo real ha sido diseñada con una estructura que integra procesamiento de imágenes, interfaz gráfica y retroalimentación por voz artificial.

Para el desarrollo del sistema, se selecciona Python como lenguaje de programación, debido a las librerías que ofrece proporcionando una base sólida para el desarrollo de la aplicación con visión artificial, y permite una integración entre diferentes componentes.

En el software se integró tres librerías principales, cada una se ha seleccionado por la compatibilidad con el ecosistema Raspberry Pi. Se ha integrado OpenCv (cv2) para el procesamiento y captura de imágenes, facilitando la implementación de algoritmos complejos en la detección de colores.

Para la interfaz gráfica, se utilizó Tkinter, permitiendo crear una interfaz simple e intuitiva que muestra el video procesado en tiempo real y proporciona controles de usuario funcionales. El módulo pyttsx3 se seleccionó para implementar la síntesis de voz. La librería permite convertir texto a voz de manera fluida, permitiendo la accesibilidad del sistema.

La implementación física del sistema se realizó en una Raspberry Pi 3, debido a su tamaño compacto, potencia de procesamiento y bajo costo. Se implementaron equipos como monitor para la visualización de la interfaz gráfica, la captura del objeto se realiza mediante una cámara web, para el audio se implementó una bocina Bluetooth.

3.4.3 Tercera fase: Desarrollo

El sistema se desarrolló utilizando una Raspberry Pi 3 B+ con 32 GB de almacenamiento, seleccionada por su adecuado equilibrio entre rendimiento y consumo energético para el procesamiento de imágenes en tiempo real. Se empleó Raspberry Pi OS (Legacy) de 32 bits, optimizado para esta plataforma.

En el desarrollo del software se utilizó Python 3.9.2, junto con bibliotecas especializadas como OpenCV para el procesamiento de imágenes y detección de colores, NumPy para el manejo eficiente de matrices, Pillow para la manipulación de imágenes, pyttsx3 para la retroalimentación por voz del color detectado y Tkinter para la creación de la interfaz gráfica de usuario.

Esquema de los componentes

En el esquema se presentan los componentes utilizados para el desarrollo del sistema.

Figura 1 Esquema de componentes



Fuente: Elaboración propia

Esquema de los componentes del software

Tabla 1 Componentes de Software

Componente Arquitectónico	Función	Librerías	Código
Inicialización de Constantes y GUI	Definición de Variables: Establece los diccionarios self.colores (rangos HSV por defecto) y self.display_colors (colores RGB para la interfaz). Construcción de la GUI: La función create_gui monta todos los elementos visuales de Tkinter antes de iniciar la cámara.	Tkinter, PIL/Pillow	self.colores = {...} / self.display_colors = {...} / self.create_gui()
Inicialización de audio	Configura el motor de texto a voz con pyttsx3 y detecta los dispositivos de salida de audio del sistema operativo	pyttsx3 subprocess Tkinter	self.inicializar_voz()/ self.cargar_dispositivos_audio() /subprocess.run(['pactl', 'list', ...])
Inicialización de video	Intenta múltiples configuraciones de backend (cv2.CAP_V4L2, cv2.CAP_ANY) para lograr una conexión robusta con la cámara USB, configurando resolución y FPS, y limpiando el buffer inicial.	OpenCV (cv2) Threading, time	self.inicializar_camara() / cap = cv2.VideoCapture(idx, backend)
Procesamiento de visualización	self.update_frame: Es el bucle principal (ejecutado por self.master.after) que lee continuamente el frame de la cámara. Si el modo Calibración (self.cal_running) está activo, pausa la lógica de detección.	Tkinter (.after), OpenCV (.read)	self.update_frame() / self.master.after(66, self.update_frame)
Codificación y detección de color	detectar_color: Convierte BGR a HSV, aplica el filtro cv2.inRange y la limpieza morfológica (cv2.morphologyEx). Identifica el color dominante por el área del contorno (cv2.contourArea).	OpenCV (cv2) NumPy	self.detectar_color(frame) / cv2.inRange(...) / cv2.morphologyEx(...)

Sincronización de audio	La función self.hablar se ejecuta en un hilo separado para que el motor de voz (pyttsx3) no detenga la interfaz. El self.speech_lock garantiza que solo se reproduzca un comando de voz a la vez.	pyttsx3, Threading	threading.Thread(target=self.hablar, ...) / with self.speech_lock:
Lógica de juegos y evaluación	evaluar_juego: Evalúa si el color_detectado coincide con el self.target_color del juego actual (self.mode). Actualiza el score y el self.info_label en la GUI, finalizando el juego al agotar el temporizador	Python (Core), Threading	self.evaluar_juego(color_detectado) / if self.mode == "azar": / self.temporizador(segundos)

Fuente: Elaboración propia

3.4.4 Fase cuatro: Implementación

En este punto, el propósito primordial es implementar el sistema creado, aplicándolo en el entorno educativo para el que fue concebido. La implementación posibilita que el recurso tecnológico funcione con profesores y alumnos, asegurando que su aplicación esté en consonancia con las necesidades identificadas durante la etapa de análisis y con el diseño instruccional previamente definido.

3.5.4 Fase cinco: Evaluación

Para evaluar el programa de detección de colores se ha tomado en consideración los siguientes aspectos, teniendo en cuenta que la calificación más baja es 1 y la más alta es 5.

Tabla 2 Evaluación del sistema

Criterios de evaluación	Calificación	Observaciones
Precisión del reconocimiento	5	El sistema identifica correctamente los colores en diferentes condiciones.
Facilidad de uso	4	Funciona de manera estable, con raras ocasiones de fallos menores.
Tiempo de respuesta	4	El tiempo de procesamiento es rápido, con una leve demora en condiciones complejas.
Adaptabilidad a la iluminación	4	Se adapta bien a diferentes condiciones de luz, con pequeñas variaciones.
Retroalimentación auditiva	5	La salida de voz es clara y precisa, reforzando el aprendizaje.
Compatibilidad con el Hardware	4	Funciona de manera correcta en la Raspberry Pi.

Adaptado por: Cristhian Guamán

CAPITULO IV

4 PROPUESTA

4.1 Introducción

Esta propuesta se centra en la creación de un sistema que, mediante el uso de Python, posibilite la identificación de colores en tiempo real. El propósito es brindar una herramienta tecnológica que promueva la comprensión, experimentación y aplicación práctica de conceptos relacionados con la visión por computadora y la percepción del color.

El sistema se distingue por:

- a) Aspectos tecnológicos: fue creado en Python, empleando bibliotecas como NumPy y OpenCV para obtener y procesar en tiempo real imágenes. Es necesario tener una computadora que funcione con Windows, Linux o macOS y una cámara web estándar, además de instalar el entorno Python y sus dependencias.
- b) Aspectos metodológicos: se basa en la programación modular, utilizando estructuras que posibilitan el reconocimiento de colores a través de la transformación de espacios cromáticos (RGB y HSV). La elaboración del sistema se lleva a cabo siguiendo una serie de pasos definidos: captura de la imagen, procesamiento, identificación del color dominante y visualización en pantalla.
- c) Aspectos didácticos: tiene como objetivo respaldar a alumnos y maestros en los métodos de enseñanza-aprendizaje, simplificando la comprensión de la teoría del color y su uso en informática, educación inicial y proyectos interdisciplinarios.
- d) Aspectos cognitivos: fomenta el desarrollo del pensamiento lógico y la habilidad de asociación visual, pues facilita la identificación y vinculación entre los nombres de los colores y su representación digital.

4.2 Objetivo Institucional

Fomentar en los alumnos la habilidad de distinguir, reconocer y entender los colores mediante un sistema interactivo de tecnología, promoviendo el aprendizaje práctico de la visión por computadora y reforzando habilidades digitales, cognitivas y pedagógicas que contribuyan a su desarrollo académico y personal.

4.3 Guía de Instalación

Link de la Guía realizada en Canva

https://www.canva.com/design/DAHDqF8Od7o/8Aw3qW5DWc3bL1K-NZtRrw/edit?utm_content=DAHDqF8Od7o&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

El programa educativo interactivo está diseñado para ayudar a estudiantes a aprender y reconocer los colores mediante detección de los objetos en tiempo real por medio de una cámara web.

Requisitos previos de hardware y software:

Tabla 3 Requisitos Hardware y Software

Hardware	Software
Raspberry Pi 3 o superior	Python 3.7 o superior
Tarjeta microSD 32 Gb o superior	Librería OpenCV
Conexión a internet para instalación de paquetes	Librería NumPy
Monitor	Librería Tkinter
Teclado	Librería Pyttsx3
Cámara web	Librería Pillow (PIL)
Bocina	
Cable HDMI	
Teclado con puerto USB	
Mouse con puerto USB	

Fuente: Elaboración propia

Características principales

- Detecta color primarios y secundarios: rojo, azul, amarillo, verde, naranja y morado
- Resalta Objetos del color detectado
- Reproduce el nombre del color en voz alta

Encender la Raspberry Pi

1. Conectar la Raspberry Pi a una fuente de alimentación usando el cable micro USB.
2. Conectar monitor, teclado, mouse y cámara.
3. Insertar la microSD con el sistema operativo, la Raspberry Pi deberá encenderse automáticamente

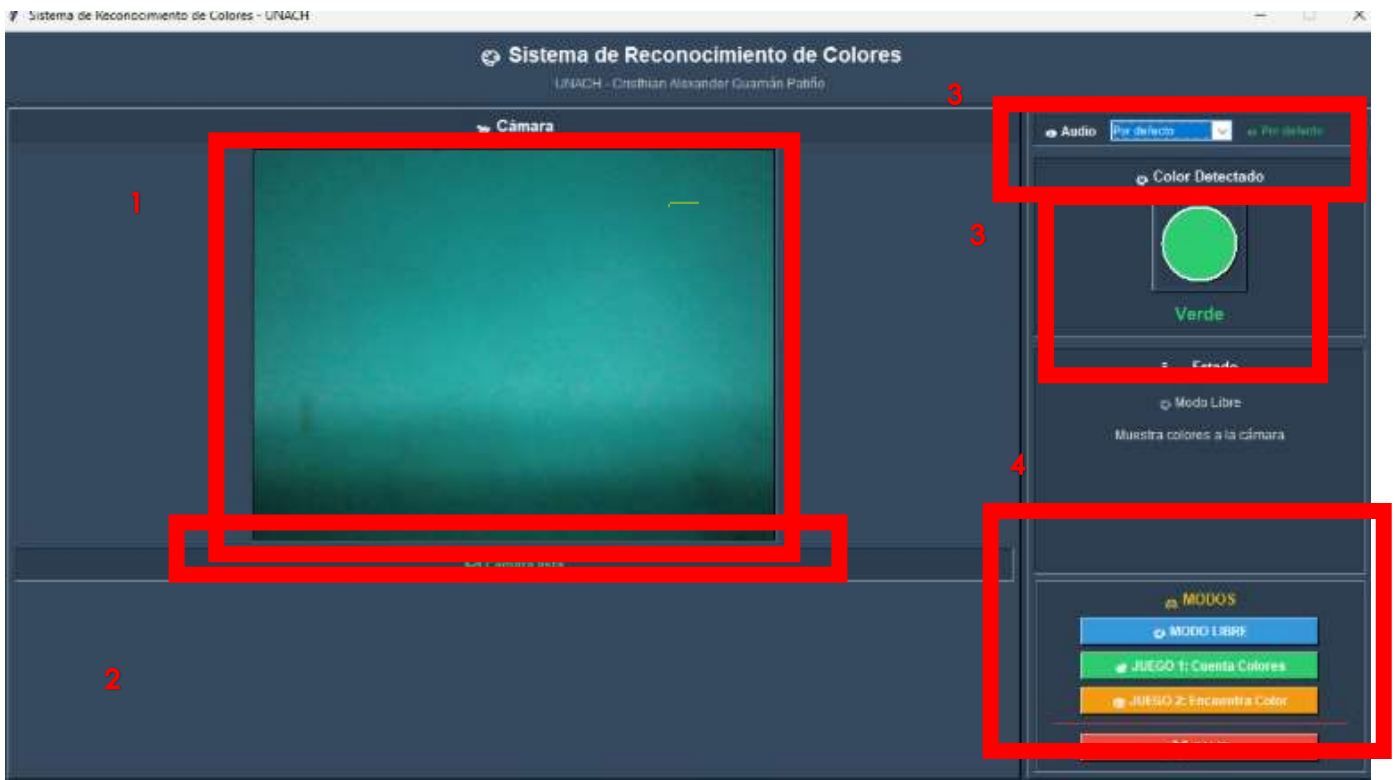
Abrir el programa

1. Al encender la Raspberry Pi, abrir la terminal desde el escritorio o presionar **Ctrl +Alt +T**
2. Dentro de la terminal escribir el nombre del programa en este caso **ColorDetector.py** para navegar dentro de la carpeta del programa.
3. Ejecutar el programa escribiendo el siguiente comando:
Python3 ColorDetector.py

Interfaz de la Aplicación

1. **Área del video:** La sección más grande del interfaz mostrara la imagen en tiempo real utilizando la cámara
2. **Detección de la cámara:** Indica si la cámara está encendida o apagada
3. **Configuración de audio:** La opción para cambiar la salida de audio
4. **Color detectado:** Identifica los colores detectados por la cámara
5. **Estado del Juego:** Espacio para seleccionar entre los dos juegos disponible.

Figura 2 Interfaz del sistema



Fuente: Elaboración propia

Como usar

- **Iniciar Detección:** La imagen de la cámara aparecerá en el área del video y la aplicación comenzará a buscar colores dentro del área.
- **Retroalimentación por voz:** La función de la voz está configurada para anunciar el color del objeto detectado.
- **Actividad 1:** El sistema pedirá al usuario que busque un objeto de un color al azar que este en su entorno y el mismo sistema validara si es correcto o incorrecto.
- **Actividad 2:** El sistema pedirá al usuario que en 30 segundos busque objetos de un color al azar y al finalizar el tiempo tendrá el conteo de cuantos objetos correctos obtuvo.
- **Etiqueta de objetos detectados:** en esta etiqueta tiene un contador de cuantos objetos correctos obtuvo en la segunda actividad.

Solución de posibles errores

La cámara no se enciende:

- Asegurarse de que la cámara este bien conectada a la Raspberry
- Verificar que la cámara está habilitada en las configuraciones de Raspberry Pi OS.

El programa no detecta colores:

- Modificar la sensibilidad usando el control deslizante.
- Confirmar que los objetos se hallen dentro de la distancia recomendado (30cm aprox)

Retroalimentación por voz no funciona

- Comprueba que la Raspberry Pi esté reproduciendo el sonido de manera apropiada.
- Puedes intentar con un reproductor de música o un comando como el siguiente:
- En la terminal ejecuta `aplay /usr/share/sounds/alsa/Front_Center.wav`.
- Puedes instalarlos desde la terminal empleando órdenes como las siguientes:
`sudo apt-get install espeak` (para el motor de voz de espeak)
`sudo apt-get install python3-pytsx3` (para la librería pytsx3 de Python).

No reconoce la cámara de video

Verificar si el cable USB de la cámara está correctamente instalada en la Raspberry Pi

El comando `sudo raspi-config` abre una herramienta de configuración para tu Raspberry Pi.

Pasos para activar la cámara:

1. Elige "Camera": Dentro de "Interfacing Options", busca y selecciona la opción "Camera".
2. Habilita la cámara: Te preguntará si quieres habilitar la interfaz de la cámara. Selecciona "Yes".
3. Finaliza: Una vez habilitada la cámara, te preguntará si quieres reiniciar la Raspberry Pi. Si no te lo pregunta, es recomendable que lo hagas manualmente con el comando `sudo reboot`.

Recomendaciones

- Precaución con comandos, ten cuidado al ejecutar comandos en la terminal, especialmente aquellos que utilizan sudo. Un comando incorrecto puede dañar el sistema.
- Es recomendable tener objetos con un color solido (rojo, azul, amarillo, etc.) para tener mejores resultados.
- La distancia de los objetos tiene que ser de 20 a 30 cm de la cámara para una mejor detección.
- El área debe tener una buena iluminación para una mejor detección de los colores

A continuación, se ha realizado actividades detalladas sobre cómo integrar el sistema de reconocimiento de colores en el aula, mediante dinámicas y juegos interactivos que fomenten el aprendizaje y la participación de los niños.

Actividad 1

Objetivo Principal:

Estimular la identificación de colores en objetos del entorno cotidiano.

Objetivos Secundarios:

- Promover la actividad física y la exploración del entorno.
- Desarrollar habilidades de resolución de problemas y seguimiento de instrucciones.
- Fomentar la creatividad al buscar objetos de colores específicos.

Tabla 4 Planificación de la actividad 1

Duración	2-5 minutos
Nivel Educativo	Educación inicial (3 a 5 años)
Materiales	<ul style="list-style-type: none">• Raspberry Pi con el sistema cargado• Webcam• Monitor• Altavoz con conector Jack o Bluetooth
Actividad	<p>El sistema asigna al niño la tarea de encontrar objetos de un color específico en su entorno (por ejemplo, "Encuentra algo rojo").</p> <p>El niño debe mostrar el objeto a la cámara, y el sistema valida si coincide con el color solicitado se ganará un punto.</p>
Evaluación	<ul style="list-style-type: none">• El docente evalúa si los niños identifican correctamente los colores y siguen las instrucciones.• Se valora el trabajo en equipo y la actitud positiva durante la actividad.• Verificar que los objetos estén correctamente clasificados

Fuente: Elaboración propia

Actividad 2

Objetivo principal:

Estimular la identificación rápida de colores en su entorno cotidiano

Objetivos específicos:

- Promover la actividad física y la exploración de su entorno
- Desarrollar habilidades de resolución y toma de decisiones rápidas
- Fomentar la competitividad sana y el trabajo en equipo

Tabla 5 Planificación de la actividad 2

Duración	30 segundos por ronda (puede repetirse varias veces)
Nivel Educativo	Educación inicial (3 a 5 años)
Materiales	<ul style="list-style-type: none">• Raspberry Pi con el sistema cargado• Webcam• Monitor• Altavoz con conector Jack o Bluetooth
Actividad	<ol style="list-style-type: none">1. El sistema asigna un color específico al niño (por ejemplo, "Encuentra el mayor número de objetos azules en 30 segundos").2. El niño debe buscar rápidamente en su entorno objetos que coincidan con el color asignado y mostrarlos a la cámara.3. El sistema valida cada objeto mostrado y cuenta cuántos son correctos.4. Gana el niño que logre encontrar y mostrar la mayor cantidad de objetos del color solicitado en el tiempo establecido.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none">• El docente evalúa si los alumnos identifican los colores con rapidez

	<ul style="list-style-type: none">• El sistema verifica que los objetos mostrados estén correctamente clasificados• Se fomenta la reflexión sobre la estrategia utilizada para el aprendizaje de los colores
--	---

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La creación de un sistema para identificar colores en tiempo real a través de Python permitió verificar que era factible fusionar programación y visión por computadora en una herramienta accesible y eficaz, que puede detectar colores con exactitud y celeridad. Su implementación muestra un gran valor práctico y educativo, ya que simplifica la asimilación de los modelos de color, potencia las habilidades digitales y provee una solución flexible para diferentes escenarios de aprendizaje e implementación tecnológica.
- Según la investigación bibliográfica, Python ofrece estructuras de programación que son accesibles y versátiles para identificar colores, lo que la convierte en una herramienta adecuada para desarrollar proyectos educativos novedosos.
- El sistema para identificar colores, creado y ejecutado con Python y Raspberry Pi, demostró ser una solución práctica y efectiva, apropiada para el contexto de la educación inicial porque permite que el aprendizaje se realice mediante la utilización interactiva de recursos tecnológicos.
- La guía creada permitirá a cualquier docente contar con un recurso de apoyo técnico para poder utilizar eficientemente el sistema creado, e implementarlo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar el sistema con más colores y mejor adaptación a distintas condiciones de iluminación, además de aplicarlo en entornos educativos para evaluar su impacto didáctico y fomentar la innovación tecnológica.
- Se recomienda realizar pruebas piloto en entornos reales, para evaluar la eficacia del sistema en el proceso de aprendizaje de los niños, que permita identificar áreas de mejora y ajustar el programa según las necesidades pedagógicas.
- Se sugiere desarrollar programas de capacitación dirigidos a docentes, con la finalidad de facilitar el uso del sistema y su integración en actividades pedagógicas. La creación de materiales complementarios, como guías prácticas, facilitara la implementación de tecnología educativa en el aula.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Agudo, R. K., & Gómez Zambrano, F. P. (2022). Diseño e implementación de robot móvil multitarea con visión artificial y programación en lenguaje python para la Universidad Politécnica Salesiana [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23566>
- Aldea, E. L. (2017). Raspberry Pi Fundamentos y Aplicaciones. Ra-Ma Editorial.
- Altamirano, C. (2020). Sistema inteligente para el reconocimiento de figuras geométricas basado en Python con raspberry pi. Universidad Regional Autonoma de los Andes.
- Arciniega, A., Moreira, L., & Morillo, K. (2023). Implementación de la sala multisensorial con un modelo educativo y gestión Técnico-Científica.
- Area, M., & Adell, J. (2021, julio 27). Tecnologías Digitales y Cambio Educativo. Una Aproximación Crítica. https://revistas.uam.es/reice/article/view/reice2021_19_4_005
- Ávila, S. G. (2017). Alfabetización Digital Digital Literacy Alfabetização digital. 21.
- Ayuste, A., & Payá Sánchez, M. (2024). La investigación como estrategia de aprendizaje y mejora de la práctica docente en la formación inicial de maestros. *Didacticae. Journal of Research in Specific Didactics: / Revista d'Investigació en Didàctiques Específiques / Revista de Investigación en Didácticas Específicas.*, 16, 1-19.
- Castaño Garrido, C., Garay Ruiz, U., & Themistokleous, S. (2017). De la revolución del software a la del hardware en educación superior. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 135. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18823>
- Castro, A. E., Borjas, M., Ricardo, C., Herrera, M., & Vergara, E. (2022). Recursos educativos digitales para la educación infantil(REDEI). *Zona Próxima*, 20, 1-21. <https://doi.org/10.14482/zp.20.5888>
- Chicaiza, A. (2023, febrero 5). Vista de Desarrollo de competencias digitales en la educación infantil: Experiencias y desafíos en el contexto actual | *Revista Científica Kosmos*. <https://editorialnova.com/index.php/rck/article/view/40/80>
- Cusme, M. (2024). Diseño e implementación de un sistema de traducción de lenguaje de señas dactilológico a lenguaje natural escrito para personas no hablantes mediante visión artificial. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Doti, S. (2021). Sistema guiado de un robot móvil mediante visión artificial. Universidad Nacional Arturo Jauretche.
- Fundación Luis Orione. (2023). Consejos para enseñar colores a niños con baja visión. Fundación Luis Orione. <https://fundacionluisorione.org/noticias/educacion/consejos-para-ensenar-colores-a-ninos-con-baja-vision/>
- García, M. C., & González, M. L. (2022). El color y las emociones en infantes de edad preescolar. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 17(32), 109-114.
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020, julio 1). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7591592.pdf>

- Gutiérrez, Á. P. H. (2016). Python Paso a paso. Ra-Ma Editorial.
- Hernández, C. A., Mora Alvarado, J. L., & Matamoros, D. (2023). Análisis y procesamiento de imágenes con python. <https://hdl.handle.net/20.500.14329/592>
- José Sáez, Sevillano, L., & Pascual, A. (2019). Aplicación del juego ubicuo con realidad aumentada en Educación Primaria—Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7048466>
- Llorente, J. G. S., Córdoba, Y. A. P., & Mora, B. S. R. (2018). Causas Que Determinan Las Dificultades De La Incorporación De Las Tic En Las Aulas De Clases. PANORAMA, 12(22), 31-41.
- Llorente, J. G. S., Mora, B. S. R., & Díaz, J. J. G. (2023). Tic como proceso innovador en la post-pandemia en la Universidad de La Guajira. Revista Uniandes Episteme, 10(3), Article 3. <https://doi.org/10.61154/rue.v10i3.2956>
- Ministerio de Educación. (2021). Guia-metodologica-educacion-inicial-y-preparatoria.pdf. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/05/guia-metodologica-educacion-inicial-y-preparatoria.pdf>
- Molenda. (2003). In Search of the Elusive ADDIE Model. Performance Improvement.
- Molina, L., & Mesa, F. (2018). Las tic en Escuelas Rurales: Realidades y proyección para la Integración. <https://www.redalyc.org/journal/4772/477258898004/html/>
- Montessori, M. (2003). El método de la pedagogía científica aplicado a la educación de la infancia. Biblioteca Nueva.
- Navarrete-Mayeza, J. R. (2024). Estrategias didácticas virtuales y su importancia en el aprendizaje. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 9(17), 516-533. <https://doi.org/10.35381/r.k.v9i17.3374>
- Navarro, C. P. B. (2018). En la frontera del Entretenimiento y la Educación: Juegos Serios. CEDOTIC Revista de Ciencias de la Educación, Docencia, Investigación y Tecnologías de la Información, 2(2), 30-46.
- Oradini, N. B., Jara, V. Y., Mercado, E. B., & Puentes, C. A. (2022). Análisis sobre la educación virtual, impactos en el proceso formativo y principales tendencias. Revista de Ciencias Sociales (Ve), XXVIII(4). <https://www.redalyc.org/journal/280/28073811035/html/>
- Peralta, L., Gaona, M. del P., Luna, M., & Bazán, M. (2023, agosto 8). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación secundaria: Una revisión sistemática | Revista Andina de Educación. <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/ree/article/view/4083>
- Pérez, F. (2019). Desarrollo de un sistema de fenotipado basado en visión artificial para el estudio de la cinética de crecimiento de plantas. <https://repositorio.upct.es/handle/10317/7766>
- Pérez, I. (2024). El uso de Raspberry Pi en la Educación Media Superior. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/11900/10959>
- Pinzón, L. R. P. (2022). Tecnología Educativa en América Latina. Revisión de definiciones y artefactos. Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 81, Article 81. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2539>

- Python Software Foundation. (2023). Python 3.12.9 documentation. <https://docs.python.org/3.12/whatsnew/3.12.html>
- Qutián-Bernal, S. P., & González-Martínez, J. (2020). El diseño de ambientes blended learning: Retos y oportunidades*. *Educación y Educadores*, 23(4), 659-682.
- Rebaque, B. R., Barrio, F. G., & Gétrudix-Barrio, M. (2021). Análisis sistemático sobre el uso de la Realidad Aumentada en Educación Infantil. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 76, Article 76. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.2053>
- Salazar, H. O. (2019). Importancia de las técnicas grafoplásticas en la educación inicial. <https://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/1135/Heidi%20Sonia%20Salazar%20Ortiz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Samaniego, L. (2023, diciembre 30). Recursos tecnológicos en el entorno educativo actual: Technological resources in today's educational environment | LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades. <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1563>
- Sánchez, F. V. (2010). Las TIC como herramientas didácticas en el marco del aprendizaje significativo.
- Sánchez, M. E. (2016). La significación del color y su importancia para la divulgación de la ciencia. Un enfoque cualitativo.
- Santiago, C. V. L. (2024, octubre 15). Estrategias didácticas y tecnológicas para la atención a la diversidad | UNAE. <https://unae.edu.ec/oferta/estrategias-didacticas-y-tecnologicas-para-la-atencion-a-la-diversidad>
- Severance, C. (2016). Python para todos. Creative Commons Reconocimiento 2.5 España. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>
- Tendero, E. S., Gutiérrez, R. C., & Somoza, J. A. G.-C. (2019a). Robótica en la enseñanza de conocimiento e interacción con el entorno. Una investigación formativa en Educación Infantil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 33(1), 11-28.
- Toledo, R. A., Gamboa Castro, B. Y., & Pineda Cadena, E. (2024). Construcción de un robot educativo utilizando visión artificial y sensores de proximidad. 1-10. <https://doi.org/10.26507/paper.3755>
- Torres, L. (2024). El impacto del arte en el desarrollo cognitivo del niño en preescolar. 8(1).
- Trejo, M., & Llaven, G. (2018). RETOS Y DESAFÍOS DE LAS TIC Y LA INNOVACIÓN EDUCATIVA. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478047204011>
- UNESCO. (2017). Aprendizaje personalizado—UNESCO Biblioteca Digital. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250057_spa
- Van Rossum, G. (1995). Python tutorial (R 9526). Article R 9526. <https://ir.cwi.nl/pub/5007>
- Van Rossum, G. (2017). Tutorial Python. [https://elhacker.info/manuales/Lenguajes%20de%20Programacion/Python/Tutorial%20Python%20\(v2.5.2\)%20-%20Guido%20van%20Rossum%20-%202009-222pages.pdf](https://elhacker.info/manuales/Lenguajes%20de%20Programacion/Python/Tutorial%20Python%20(v2.5.2)%20-%20Guido%20van%20Rossum%20-%202009-222pages.pdf)

