



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN



UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE ECUADOR

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE ENTORNOS
DIGITALES.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN**

TEMA

**Propuesta metodológica de enseñanza - aprendizaje para la asignatura de robótica
educativa.**

Autor/es:

Nelson Augusto Gallegos Armijos

Pablo Antonio Luzuriaga Morán

Tutor/a:

PhD. Avello Martínez Raidell

ECUADOR

2023



La Universidad para todos



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN

AVAL DEL TUTOR DE LA TESIS

AVAL DEL TUTOR DE LA TESIS

Fecha

Siendo designado como tutor del programa de maestría _____ de la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE) se avala el trabajo titulado _____ que ha sido elaborado por _____ bajo mi tutoría, y que reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal que se designe a tal efecto.

Firma: _____

(NOMBRE DEL TUTOR)



La Universidad para todos



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

A mis padres y suegros, y de manera especial a mi esposa Krupskaya, a mis hijos Stephany, Benjhamin y Yorshua. Deseando ser un guía y un verdadero ejemplo de perseverancia, disciplina y respeto para alcanzar los logros y metas que se planteen.

Nelson.

A mi madre Beatriz Morán, mi esposa Dominique Basantez, a mis hijos Victoria, Sebastián, Anahí.

Todo el esfuerzo, inspiración y amor se debe a ustedes.

Pablo



La Universidad para todos



AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios y nuestros padres por darnos la vida y poder cumplir nuestras metas y sabiduría, a nuestros núcleos familiares por su entereza, el apoyo incondicional y la subvención y a todas las personas que con su granito de arena colaboraron para que este proyecto se forjara con entusiasmo y se convierta en realidad.

A si mismo nuestro insondable agradecimiento a la Universidad Bolivariana del Ecuador, a todos los docentes catedráticos de nuestra maestría que con su compartir de conocimientos nos acompañaron en el proceso de formación académica, en especial a nuestro tutor Raidell Avello Martínez.

También nuestro grato agradecimiento a la Unidad Educativa “San Felipe Neri”, a su sus autoridades, docentes y estudiantes de educación general básica superior por su valiosa contribución y colaboración para el éxito del presente trabajo.





RESUMEN

El presente trabajo investigativo refiere al desarrollo de una metodología de enseñanza de la robótica educacional, complementada con ambientes virtuales de aprendizaje, encaminada a estudiantes de noveno y décimo año de educación general básica en la Unidad Educativa “San Felipe Neri” de la ciudad de Riobamba. La metodología adoptada, basada en proyectos, fue validada por especialistas con un 90.8% de aceptación. Se realizó un cuasiexperimento con un grupo de control y uno experimental, evaluando la situación inicial y aplicando la metodología en dos intervenciones. Aunque las evaluaciones no mostraron una distribución normal, las medianas revelaron mejoras significativas en el grupo experimental. La motivación se evaluó mediante el "Instructional Material Motivational Survey," obteniendo un coeficiente alfa de Cronbach de 0.929, indicando alta consistencia interna. Las entrevistas con docentes y autoridades subrayaron la relevancia interdisciplinaria de la robótica y su integración en el proyecto de innovación XXI de la institución.





ABSTRACT

This research addresses the development of a teaching-learning methodology for educational robotics, complemented by virtual environments, aimed at ninth and tenth-grade students in the San Felipe Neri Educational Unit. The adopted project-based methodology was validated by specialists with a 90.8% acceptance rate. A quasi-experiment was conducted with a control group and an experimental group, assessing the initial situation and implementing the methodology in two interventions. Although assessments did not exhibit a normal distribution, medians revealed significant improvements in the experimental group. Motivation was evaluated using the "Instructional Material Motivational Survey," yielding a Cronbach's alpha coefficient of 0.929, indicating high internal consistency. Interviews with teachers and authorities underscored the interdisciplinary relevance of robotics and its integration into the institution's Innovation XXI project.



INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO O FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
1.1 Teorías del aprendizaje.....	10
1.1.1 Constructivismo.....	11
1.2 Metodologías de enseñanza aprendizaje.....	13
1.2.1 Aprendizaje Activo.....	13
1.2.2 Aprendizaje basado en proyectos (ABP).....	14
1.2.3 Aprendizaje cooperativo.....	16
1.3 Las TIC en la educación.....	18
1.4 La Robótica en la Educación.....	19
1.5 Programación en el entorno escolar.....	22
1.5.1 Scratch.....	24
1.5.2 Tinkerkad.....	26
1.5.3 Arduino.....	28
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO.	31
2.1 Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías.	31
2.1.1 Conceptualización de las Variables.....	31
2.1.2 Operacionalización de las Variables.....	31
2.1.3 Categorías.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2 Enfoque de la Investigación.....	32
2.3 Alcance de la investigación.....	33
2.4 Declaración y justificación del tipo de investigación.....	34





2.4.1 Declaración del Tipo de Investigación	34
2.5 Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de investigación	36
2.5.1 Métodos Teóricos	36
2.5.2 Métodos Empíricos	36
2.5.3 Métodos Estadísticos	37
2.6 Instrumentos derivados de la metodología seleccionada.	37
2.6.1 Encuesta	37
2.6.2 Entrevista	37
2.7 Delimitación de la población y la muestra	38
2.8 Análisis de datos.	39
2.8.1 Evaluación inicial	39
2.8.2 Análisis e interpretación de resultados:	40
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	42
3.1 Modelación de la propuesta	42
3.1.1 Introducción	42
3.1.2 Etapas	42
3.1.3 Propuesta	42
3.2 Validación de la propuesta.....	56
3.2.1 Entrevistas a docentes y directivos.....	56
3.2.2 Validación de los especialistas	57
3.3 Resultados obtenidos al aplicar la propuesta	58
3.3.1 Resultados cuasi-experimento.....	58
3.3.2 Resultados de motivación de los estudiantes hacia la propuesta.....	65
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	





UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN



La Universidad para todos





ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Distribución de los grupos de investigación.</i>	35
Tabla 2 <i>Estudiantes del Grupo A.</i>	38
Tabla 3 <i>Estudiantes del Grupo B.</i>	39
Tabla 4 <i>Evaluación Inicial</i>	39
Tabla 5 Prueba de Normalidad de los datos – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención 2 y en la intervención 3.....	60
Tabla 6 Prueba de Mann-Whitney – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención 2.	63
Tabla 7 Estadígrafos descriptivos – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención 2.	63
Tabla 8 Prueba de Mann-Whitney – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención 3.	64
Tabla 9 Estadígrafos descriptivos – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención 3.	65
Tabla 10 Media de las dimensiones del nivel de motivación de los estudiantes hacia la robótica luego de aplicar la propuesta metodológica con (ABP).	67
Tabla 11 Media de las dimensiones por cada ítem del nivel de motivación de los estudiantes hacia la robótica luego de aplicar la propuesta metodológica con (ABP).	67



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Interfaz de creación de un proyecto Scratch 3.0.....	25
Figura 2 Tinkercad: Interfaz y técnicas	27
Figura 3 Arduino UNO	29
Figura 4 Evaluación Inicial	40
Figura 5 Bloques del plan docente de la propuesta.....	46
Figura 6 Tablón de planificación de aprendizaje basado en proyectos para la propuesta	54
Figura 7 Validación por especialistas de la propuesta utilizando el Ábaco de Régnier	58
Figura 8 Prueba de Normalidad de los datos – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención 2.....	61
Figura 9 Prueba de Normalidad de los datos – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención 3.....	62



LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1 <i>Evaluación diagnóstica estudiantes de noveno y décimo de la Unidad Educativa San Felipe Neri</i>	5
Anexo 2 <i>Instrumento de evaluación de conocimiento intervención 2</i>	11
Anexo 3 <i>Instrumento de evaluación de conocimiento intervención 3</i>	16
Anexo 4 <i>Instrumento IMMS para medir la motivación de los estudiantes una vez aplicada la metodología de enseñanza aprendizaje con (ABP).</i>	27
Anexo 5 <i>Entrevista a docentes de la Unidad Educativa San Felipe Neri</i>	31
Anexo 6 <i>Entrevistar a autoridades de la Unidad Educativa San Felipe Neri</i>	43
Anexo 7 <i>Instrumento para validación por especialistas de la propuesta</i>	49
Anexo 8 <i>Base de datos en Excel de evaluación diagnóstica a los alumnos de noveno y décimo de la Unidad Educativa San Felipe Neri en la asignatura de robótica.</i>	51
Anexo 9 <i>Base de datos en Jamovi evaluación de conocimiento de los alumnos de noveno y décimo intervención 2 e intervención 3</i>	53
Anexo 10 <i>Base de datos en Excel de encuesta de motivación luego de aplicar la propuesta a los alumnos de noveno y décimo de la Unidad Educativa San Felipe Neri en la asignatura de robótica.</i>	54
Anexo 11 <i>Disposición del tablón de planificación de aprendizaje basado en proyectos</i>	55
Anexo 12 <i>Bloques del plan docente</i>	56
Anexo 13 <i>Bloques de la estructura del proyecto</i>	57
Anexo 14 <i>Bloques de la estructura del proyecto de la propuesta</i>	58
Anexo 15 <i>Bloques de la planificación</i>	59
Anexos 16 <i>Bloque fases de la propuesta</i>	60
Anexos 17 <i>Bloque recursos de la propuesta</i>	61
Anexos 18 <i>Bloque entregas de la propuesta</i>	62
Anexos 19 <i>Bloque evaluación de la propuesta</i>	63



INTRODUCCIÓN

La robótica se ha empoderado de la educación ganado territorio por numerosos países y regímenes educativos, con un realce pedagógico progresivo de su importancia en el aprendizaje. Naciones como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Alemania y Japón la han integrado en sus planes de estudio, induciendo a la criticidad del pensamiento en los estudiantes, a resolver problemas compartiendo el trabajo en equipo. Estas naciones han apostado por invertir en programas y recursos que facilitan su implementación en las escuelas.

Consecuentemente la robótica no solo despierta la curiosidad y el interés por la ciencia y la tecnología, sino que también fomenta habilidades transversales como la creatividad, la comunicación y la colaboración. La integración de la robótica educativa en los sistemas educativos abre un mundo de posibilidades para el aprendizaje del siglo XXI consolidándose como una herramienta pedagógica innovadora, fomentando un aprendizaje activo y desarrollando habilidades relevantes preparando a las nuevas generaciones para los desafíos y oportunidades del futuro (Barrera, 2015).

En Europa, proyectos como Erasmus+ han promovido la colaboración entre países para mejorar las habilidades en robótica educativa. En este continente se han desarrollado programas específicos para facilitar la integración de la robótica en las escuelas, capacitaciones para que los docentes puedan utilizar la robótica educativa de manera efectiva y eventos como ferias y concursos para despertar el interés de los estudiantes y la comunidad, contribuyendo a fomentar su adopción (Caballero González, 2020).





De la misma manera en Asia, Corea del Sur y Singapur se destacan por su uso como herramienta para mejorar la calidad de la enseñanza y preparar a los estudiantes para una sociedad digital. Desarrollan planes de estudio enfocados en la robótica y coordinan torneos internacionales para estudiantes.

También, en naciones como México, Brasil y Colombia reconocen el valor de la robótica educativa y la han integrado como un componente notable en la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) fomentando en los educandos vocaciones científicas y tecnológicas. Tanto el sector público como el privado respaldan iniciativas para proporcionar a los estudiantes oportunidades de aprendizaje en robótica y tecnología

Por otra parte, con el objetivo de mejorar la calidad de vida en el Ecuador los robots se integran cada vez más en la vida diaria de las personas, desde la industria hasta los hogares incluyendo la educación. La robótica educativa se implementa en nuestro país buscando desarrollar en los estudiantes competencias básicas para la sociedad actual, no solo enfocándose en conocimientos específicos, sino como un aprendizaje colaborativo permitiendo la toma de decisiones en equipo, aportando beneficios académicos y personales a los estudiantes (García & Intriago, 2022).

Ahora bien, en el contexto educativo donde se desarrolla la presente investigación, la robótica está en auge, pero aún no cuenta con una metodología de enseñanza efectiva. Por tanto, es fundamental proponer métodos que permitan a los docentes impartir la robótica educativa de manera eficiente y activa a los estudiantes de educación básica superior de la Unidad Educativa “San Felipe Neri” ubicada en la ciudad de Riobamba, Chimborazo, Ecuador.





Teniendo en cuenta todo lo antes mencionado, la robótica es un instrumento que se emplea en diversas áreas de la sociedad, tales como la medicina, la ingeniería y la educación. La creciente presencia de la robótica en la educación gana terreno en las aulas, abriendo nuevas posibilidades para el aprendizaje, nos presenta el reto de integrarla como una herramienta pedagógica efectiva, este desafío radica en aprovechar al máximo su potencial como un instrumento pedagógico, para lo cual se requiere: capacitación docente, metodologías innovadoras y recursos de infraestructura tecnológica adecuada. Afrontar esta contienda de manera creativa y estratégica permitirá aprovechar al máximo las ventajas de la robótica educativa para la formación integral de los estudiantes (García & Intriago, 2022).

Consecuentemente la robótica educativa se ha convertido en una herramienta fundamental para potenciar el proceso de aprendizaje de los estudiantes en la era actual, ofreciendo una serie de beneficios que la convierten en un aliado indispensable para la educación del siglo XXI, preparando a las nuevas generaciones para un futuro más innovador, tecnológico y conectado, permitiendo: 1) fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas, 2) desarrollar la creatividad y la innovación, 3) promoviendo el trabajo en equipo y la colaboración, 4) estimulando el interés por la ciencia y la tecnología, y 5) preparando a los estudiantes para los desafíos del futuro. A medida que los avances tecnológicos transforman nuestra sociedad, es crucial preparar a los jóvenes para que adquieran habilidades y competencias acordes a las demandas actuales. Hoy en día, la robótica educativa emerge como un entorno de aprendizaje innovador que combina la teoría y la práctica para potenciar el desarrollo de destrezas cognitivas, creativas y sociales en los escolares, se caracteriza por un enfoque práctico que permite: experimentar con la tecnología y la programación,

diseñar y construir robots, poner a prueba sus conocimientos, y aprender de sus errores y éxitos (García-Romero, 2020).

La apología de la presente tesis para la propuesta metodológica de la enseñanza aprendizaje para la asignatura de robótica educativa reside en la necesidad de acoger nuevos métodos de enseñanza educativa.

Esta propuesta se justifica debido a que la robótica educativa promueve el aprendizaje activo permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades transversales, como el pensamiento lógico, el razonamiento científico, el trabajo en equipo y la resolución de problemas de manera práctica y palpable. Además, fomenta el desarrollo de destrezas cognitivas, creativas, comunicativas y colaborativas.

El problema planteado en el presente trabajo investigativo es: ¿Cuál es la metodología de enseñanza-aprendizaje de la robótica educativa complementada con ambientes virtuales de aprendizaje más efectiva para potenciar el conocimiento de la asignatura y la motivación en los estudiantes del subnivel básica superior de la Unidad Educativa San Felipe Neri de Riobamba?

Así mismo, el objetivo general de esta tesis es: "Desarrollar una metodología de enseñanza-aprendizaje de la robótica educativa, complementada con ambientes virtuales de aprendizaje, con el propósito de promover el conocimiento de la asignatura y fomentar la motivación en los estudiantes del subnivel básica superior de la Unidad Educativa San Felipe Neri de Riobamba.", diseñando estrategias y seleccionando materiales educativos adecuados para despertar el interés y la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje como: aprendizaje experiencial, uso de las tecnologías, gamificación, aprendizaje colaborativo y evaluación



formativa. Al implementar estrategias y recursos adecuados, podemos crear un entorno de aprendizaje atractivo y participativo donde los estudiantes se sientan motivados a aprender, desarrollar todo su potencial y alcanzar el éxito.

Con la finalidad de cumplir con investigación propuesta se plantean las siguientes preguntas científicas:

¿Cuáles son los fundamentos teóricos y las mejores prácticas de la metodología de enseñanza-aprendizaje de la robótica educativa complementada con ambientes virtuales de aprendizaje?

¿Cuál es la situación actual que presenta la metodología de enseñanza-aprendizaje de la robótica educativa complementada con ambientes virtuales de aprendizaje?

¿Qué características debe tener la metodología de enseñanza- aprendizaje de la robótica educativa complementada con ambientes virtuales de aprendizaje la cual permita potenciar el conocimiento de la asignatura y motivar su aprendizaje en los estudiantes del subnivel básica superior en la Unidad Educativa San Felipe Neri?

¿Cuáles son los resultados de la implementación de la metodología de enseñanza-aprendizaje de la robótica educativa complementada con ambientes virtuales de aprendizaje y qué recomendaciones se pueden proponer para mejorar su eficacia y facilitar su aplicación en otros contextos educativos?



Las variables principales del estudio son el conocimiento de robótica del estudiante y la motivación del estudiante que representan las variables dependientes, la variable independiente es la metodología de aprendizaje basada en proyectos.

En lo que respecta al alcance del proyecto de investigación y las etapas que deberá llevar a cabo se plantea los objetivos específicos:

Realizar una revisión bibliográfica exhaustiva sobre los fundamentos teóricos y las mejores prácticas en la metodología de enseñanza- aprendizaje de la robótica educativa complementada con ambientes virtuales de aprendizaje.

Caracterizar la situación actual que presenta la metodología de enseñanza- aprendizaje de la robótica educativa complementada con ambientes virtuales en los estudiantes del subnivel básica superior de la Unidad Educativa San Felipe Neri.

Implementar la metodología de enseñanza-aprendizaje de la robótica educativa complementada con ambientes virtuales la cual permita potenciar el conocimiento de la asignatura y motivar su aprendizaje en los estudiantes del subnivel básica superior de la Unidad Educativa San Felipe Neri

Analizar los resultados obtenidos de la implementación metodológica de enseñanza- aprendizaje de robótica educativa complementada con ambientes virtuales de aprendizaje y proponer recomendaciones para su mejora y para su aplicación en otros contextos educativos.

En lo que se refiere a la metodología aplicada en la presente investigación se detalla a continuación:





Métodos Teóricos

Método Histórico-lógico: El propósito principal de este método es el estudio de las distintas etapas de la robótica educativa en su sucesión cronológica para conocer su evolución y desarrollo y así descubrir etapas y tendencias.

Método de Análisis: El propósito de este método se enfoca en un análisis profundo de los componentes esenciales e indispensables de la metodología que se emplea en la enseñanza – aprendizaje de la robótica educativa en la Unidad Educativa San Felipe Neri, que permita sentar las bases para el desarrollo de una propuesta de solución sólida y efectiva.

Métodos Empíricos

Experimentación Controlada: El método experimental se puede utilizar para evaluar de manera sistemática y controlada la efectividad de la propuesta.

Encuestas: Las encuestas se pueden utilizar para recopilar datos cuantitativos sobre las percepciones, actitudes y experiencias de los estudiantes en relación con la metodología.

Entrevista: En el marco de esta investigación, se emplearán entrevistas estructuradas como parte de la metodología. Este enfoque proporciona un conjunto de preguntas predeterminadas y estandarizadas, asegurando consistencia en la recopilación de datos. Las entrevistas estructuradas permiten una comparación más directa entre las respuestas de los participantes y facilitan el análisis cuantitativo de los datos.

Métodos Estadísticos





Se utiliza para procesar y analizar datos cuantitativos recopilados, como resultados de pruebas o respuestas de encuestas. Ayuda a identificar patrones, relaciones y diferencias significativas en los datos.

La población está representada por los estudiantes de básica superior, estudiantes de noveno (4 paralelos) y décimo grado (4 paralelos) de educación general básica (298 educandos) de la Unidad Educativa San Felipe Neri ubicada en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, de Ecuador.

En el presente estudio, la muestra seleccionada para la investigación consiste en la totalidad de la población bajo consideración. En lugar de optar por una selección específica de individuos representativos, hemos decidido incluir a todos los elementos de la población en nuestro análisis.

Esta investigación se llevará a cabo bajo un alcance exploratorio, descriptivo y explicativo.

En cuanto al aporte de la investigación está dada por la metodología propuesta la misma que se fundamenta en un enfoque constructivista, donde los estudiantes toman un papel activo en su propio aprendizaje, construyendo su conocimiento a través de experiencias prácticas y trabajo en equipo. La integración de la tecnología y la programación en la robótica educativa juega un papel principal para el aprendizaje de los estudiantes. A través de estas herramientas, se posibilita: el diseño y construcción de robots, la programación de robots, la experimentación práctica, este último beneficiando al docente y alumno en motivación e interés, aprendizaje significativo y desarrollo de habilidades (Álvarez, et al., 2022).



En cuanto se refiere a la importancia del presente trabajo investigativo radica en la necesidad de alinear el aprendizaje de los estudiantes con un enfoque hacia las competencias digitales.

Como novedad y actualidad científica el trabajo investigativo propone una metodología de enseñanza y aprendizaje de la robótica educativa, la misma que puede ser implementada en cualquier contexto educativo.

La presente investigación se encuentra dividida en tres capítulos desarrollados de la siguiente manera: en el Capítulo I se sustentan las bases teóricas de nuestro problema planteado, además se describen conceptos claves de nuestro objeto de estudio. En el Capítulo II se describe la metodología, técnicas de rigor científico que se utilizarán durante el proceso de la investigación para alcanzar los objetivos que nos hemos planteado, permitiéndonos un enfoque claro de las técnicas y la forma en que se recolectan los datos, como los analizaremos y como los clasificamos, el contexto de estudio es la Unidad Educativa “San Felipe Neri” ubicada en la ciudad de Riobamba, Chimborazo, Ecuador. En el Capítulo III se describen las acciones y medidas para dar solución al problema que nos planteamos ¿Cuál es la metodología de enseñanza-aprendizaje de la robótica educativa complementada con ambientes virtuales de aprendizaje más efectiva para potenciar el conocimiento de la asignatura y la motivación en los estudiantes del subnivel básica superior de la Unidad Educativa San Felipe Neri de Riobamba?, con evidencias sólidas y una propuesta efectiva.



CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO O FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad en diferentes países del mundo la robótica ha venido experimentando un creciente y significativo aumento en la aplicación de esta herramienta en el ámbito educativo. Países como Ecuador está teniendo gran impacto permitiendo a los estudiantes de educación básica y bachillerato aumentar la forma de resolver problemas de manera colaborativa fomentando el trabajo en equipo. Gran cantidad de estudios e investigaciones sobre robótica educativa a nivel latinoamericano se han encontrado, aportando conocimientos valiosos a nuestra investigación.

En tal sentido, la implementación de una estrategia para incorporar la robótica en nuestro entorno educativo abre un mundo de posibilidades para el desarrollo de profesores ofreciendo una herramienta innovadora para la enseñanza, permitiéndoles crear experiencias de aprendizaje más dinámicas y atractivas, y a los alumnos convirtiéndolos en protagonistas de su propia ilustración, construyendo robots y aprendiendo a través de la experimentación. En esta primera parte de nuestra tesis, cumpliendo con nuestro objetivo específico, daremos a conocer la fundamentación teórica del trabajo realizado (Pitti Patiño et al., 2012).

1.1 Teorías del aprendizaje

Las teorías del aprendizaje son modelos o enfoques esenciales en el ámbito educativo, ya que proporcionan a los docentes una base científica para percibir cómo los estudiantes procesan la información, cómo adquieren conocimientos y habilidades, y cómo pueden mejorar sus capacidades para retener conocimientos y aplicar lo aprendido. Además, permiten planificar actividades en base a las capacidades de los alumnos. El constructivismo, desarrollado por el





psicólogo suizo Jean Piaget (1977), es una teoría fundamental para comprender cómo las personas construyen su conocimiento. Esta perspectiva, presente en la filosofía, la psicología y la pedagogía, ofrece una figura valiosa para comprender el aprendizaje y desarrollar estrategias educativas más efectivas, donde el estudiante toma un rol activo en la construcción de su propio conocimiento.

1.1.1 Constructivismo

Jean Piaget (1952), un gigante de la psicología del siglo XX, nos brindó una perspectiva revolucionaria sobre cómo los niños y niñas construyen su conocimiento, este proceso no es una simple absorción de información, sino una construcción activa a partir de las experiencias. Además, sugirió que este proceso se logra, como una danza entre dos fuerzas, se basa en la asimilación y la acomodación. La asimilación ocurre cuando las experiencias de los individuos se alinean con su representación interna del mundo relacionando la nueva experiencia en un marco ya existente. “Y la acomodación consiste en cambiar las estructuras internas para lograr que sean congruentes con la realidad externa.” (Schunk, 2012, p.236). Acomodamos cuando adaptamos nuestras ideas para darle sentido a la realidad. Cuando hablamos de acomodación y asimilación decimos que son procesos complementarios; mientras la realidad se asimila, las estructuras se acomodan (Schunk, 2012). El constructivismo es un término usual en la literatura de uso común para el psicólogo y para los educadores. Este término se refiere a la idea de que las personas edifican opiniones sobre el funcionamiento del mundo y pedagógicamente construyen sus aprendizajes.

Por otra parte, El desarrollo cognoscitivo de Piaget menciona que el equilibrio es un factor central en este proceso, cuando hay congruencia entre las estructuras mentales internas del individuo y la realidad ambiental externa. La robótica educativa puede proporcionar experiencias que fomenten la asimilación y la acomodación. Por ejemplo, un niño puede programar un robot





para que siga una línea negra en el suelo. Si el robot se desvía de la línea, el niño puede asimilar esta información ajustando su programa para que el robot gire hacia la línea. O bien, puede acomodar su comprensión de cómo seguir una línea para incluir la posibilidad de que la línea no sea perfectamente recta.

Es fundamental destacar el trabajo del pionero del construccionismo y científico computacional, Seymour Papert (1928), quien abogó por la incorporación de la tecnología digital como base de un enfoque educativo innovador. Papert, creador del lenguaje lego y colaborador de Jean Piaget, enfatizó la importancia del aprendizaje considerando los intereses y motivaciones individuales de los estudiantes a través de la construcción activa y vio en la tecnología un poderoso instrumento para este fin. En este enfoque coloca al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, permitiéndole explorar, descubrir y construir conocimiento a través de la acción, la interacción y la experiencia.

Este enfoque educativo no solo transforma el rol del estudiante, sino también el del docente. El profesor deja de ser un mero transmisor de conocimiento para convertirse en un ente activo y participativo en el proceso de aprendizaje de cada estudiante, transformando la dinámica del aula, creando un ambiente de aprendizaje más participativo, dinámico y efectivo. Además, el docente tiene que estar preparado para proporcionar entornos de estudio de forma creativa e innovadora, logrando que los alumnos/alumnas se motiven y enrolen en un ambiente de trabajo activo.

Ante lo expuesto, podemos inferir lo siguiente, el constructivismo propone que los procesos cognitivos, como el pensamiento y el aprendizaje, no son procesos aislados, sino que están

profundamente ligados al contexto físico y social en el que se desarrollan. Estas características nos permiten vislumbrar la cognición como un proceso dinámico y contextualizado.

1.2 Metodologías de enseñanza aprendizaje

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje son distintos enfoques y técnicas empleados por los pedagogos para facilitar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Estas metodologías pueden variar dependiendo del entorno donde se desenvuelve la educación, y los objetivos de aprendizaje específicos. A continuación, se describen metodologías que nos ayudarán al cumplimiento de los objetivos planteados en el presente trabajo investigativo, y poder entender cómo abordar del proceso de aprendizaje en los estudiantes de básica superior con ayuda de la herramienta robótica mediada por entornos virtuales con el uso de las TIC:

1.2.1 Aprendizaje Activo

La Pontificia Universidad Católica de Chile (2021), y su departamento de desarrollo docente UC, habla sobre la teoría constructivista en la educación, amparando al aprendizaje activo como un conjunto de estrategias que buscan la motivación, atención y participación activa del estudiante. Estas orientaciones va más allá de la simple recepción pasiva de información, convirtiendo al estudiante en el actor de su oportuno aprendizaje (Navarro & Texeira, 2011), involucrándolos en el proceso de diversas maneras: realizando actividades prácticas aplicando conocimientos a situaciones reales (experimentando), trabajando en equipo para encontrar soluciones a desafíos y preguntas (resolviendo problemas), intercambiando ideas y opiniones con sus compañeros, y buscando información relevante permitiendo resolver dificultades para poder formular conclusiones (investigando).



En tal sentido, en concordancia con lo expuesto en el anterior párrafo y de acuerdo a la literatura encontrada sobre constructivismo, se presenta a la robótica como una herramienta valiosa para impulsar el aprendizaje activo en los estudiantes; permitiendo construir el conocimiento a través del desarrollo de habilidades cognitivas, técnicas en la programación de robots, y fomentando el trabajo en equipo. Además, los robots despiertan el interés y la curiosidad en los estudiantes impulsando la participación activa en el proceso de aprendizaje significativo, de tal manera que el alumno retenga conceptos y facilite la comprensión. Por lo tanto, la robótica educativa dota a los estudiantes de habilidades transversales que le serán útiles en la formación profesional y vida personal (González, 2021).

1.2.2 Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

Cuando se habla del ABP, nos referimos al “Aprendizaje Basado en Proyectos”, este como su nombre lo indica desarrolla proyectos basados en la indagación, desafío, reflexión y creatividad para resolver problemáticas escolares, involucrando a los estudiantes de una manera que los impulsa a investigar, obteniendo respuestas y soluciones para cada proyecto planteado.

Este enfoque de aprendizaje se basa en proyectos cuidadosamente diseñados por el docente. Al trabajar con este tipo de orientación no solo integran diferentes disciplinas, sino que brinda al estudiante una visión holística del aprendizaje, se basa en intereses comunes, a través de la experiencia y la práctica, construyendo su conocimiento y habilidades en situaciones reales. El aprendizaje por proyectos se presenta como una estrategia innovadora para promover un aprendizaje significativo, interdisciplinario y relevante para la comunidad. Por lo tanto, cada proyecto indaga sobre un problema o desafío que promueva la investigación en los alumnos, con

esto se pretende que por cada problema o proyecto planteado se encuentren distintas respuestas o soluciones.

Estos métodos se desenvuelven a partir de la evolución del aprendizaje generacional, “El adaptarnos por un lado a sus ritmos de aprendizaje de acuerdo a la etapa psicoevolutiva en la que se encuentren los alumnos; y por otro, a las características individuales de cada uno” (Cascales, Carrillo & Redondo, 2017, p.202)

Siendo así que este método de aprendizaje transforma la educación al conectar con las necesidades e intereses de los estudiantes. Además, fomenta el trabajo cooperativo y colaborativo, creando experiencias pedagógicas que favorecen el desarrollo personal y grupal.

El ABP no limita el proceso de enseñanza a la acumulación de información, sino más bien al trascender distintas dimensiones de aprendizaje que suman e integran el conocimiento a base de experiencias cotidianas en la vida estudiantil, lo que conlleva al desarrollo de sus capacidades y aptitudes que orientan su manera de vivir.

Dentro del ABP el docente tiene el papel de facilitador de recursos, disponiendo de materiales de apoyo, orientación y entendimiento para que cada estudiante pueda realizar su respectiva investigación. Siendo así que la tecnología forma un papel importante como herramienta de gran valor y efectividad para el manejo de información en esta era de aprendizaje digital.

Cascales, Carrillo y Redondo (2017) mencionan que "Es por ello que se apuesta por las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y con ello se pretende conocer y explorar los usos didácticos de las tecnologías y ponerlas al servicio del aprendizaje y la adquisición de conocimiento" (p. 204).



Dentro del ABP, el TAC permite ampliar los aprendizajes del estudiante, los cuales ayudaran en el desarrollo posterior del alumno, de acuerdo a la medida en que el docente facilitador oriente la administración de las herramientas, promoviendo nuevos usos y desplegando distintas maneras de utilización para el buen manejo de la información.

El aprendizaje no debe ser una mera transmisión de conocimientos, sino una invitación a habitar la realidad y ser agentes activos en la misma. Esta visión ha cobrado especial relevancia a partir de 2020, con la necesidad de reconocer el escenario de aprendizaje como un continuo entre la realidad física y la virtual (Vergara, 2022).

La educación como todo en nuestro entorno está en un constante cambio, por ello es que esta no puede estancarse en los antiguos métodos de enseñanza, por tanto, el ABP es aquel plan de aprendizaje que se debería implementar dentro de las instituciones educativas, por medio del cual el alumnado puede aprender, desarrollar habilidades y retener información de una mejor manera para su continuo vivir dentro de nuestra nueva realidad física – virtual.

Consecuentemente, el ABP es una metodología con ambiente constructivista ligada a la robótica capaz de involucrar a los estudiantes a trabajar en proyectos prácticos y aplicados, de forma colaborativa en un objetivo común. Esto fortalecerá las destrezas técnicas, cognitivas y socioemocionales, mientras comparten las actividades en un contexto real desarrollando conocimientos para su formación académica y personal.

1.2.3 Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo, si bien es una herramienta popular en las aulas, puede no alcanzar su máximo potencial si no se implementa de forma adecuada. En comparación con la





enseñanza tradicional al grupo completo, su objetivo principal no es solo la transmisión de conocimiento, sino el desarrollo de la capacidad de los estudiantes para colaborar entre sí. Para que el aprendizaje cooperativo sea efectivo: 1) Las tareas deben ser más complejas que las que un estudiante podría realizar solo, 2) La tarea debe ser apropiada para el trabajo en equipo, considerando las habilidades y características de los integrantes del grupo, 3) Es importante definir la estructura del grupo, asignando roles específicos a cada miembro para asegurar una participación activa y equitativa. Estos aspectos beneficiaran el aprendizaje en: 1) Los estudiantes aprenden mejor cuando trabajan juntos, ya que comparten ideas, conocimientos y estrategias, 2) El aprendizaje cooperativo fomenta la comunicación, la resolución de problemas, la toma de decisiones y el liderazgo, 3) El trabajo en equipo es una habilidad esencial para el éxito en el mundo actual, y el aprendizaje cooperativo ayuda a los estudiantes a desarrollarla desde temprana edad (Schunk, 2012).

Para que el aprendizaje mediante la cooperación tenga éxito es recomendable tener en cuenta los siguientes aspectos: 1) formar equipos con estudiantes que puedan colaborar y desarrollar habilidades de trabajo en equipo, 2) crear grupos heterogéneos que incluyan a personas con diferentes niveles de habilidades, 3) El educador debe asegurarse de que cada equipo pueda alcanzar sus objetivos con un esfuerzo razonable, 4) Los grupos deben recibir orientación clara sobre los resultados esperados del trabajo en equipo, 5) deben recibir directrices sobre el comportamiento deseado durante la colaboración, 6) La tarea asignada debe requerir interdependencia, es decir, que ningún miembro del grupo pueda completarla por sí solo, 7) Es responsabilidad del profesor asegurarse de que cada miembro del grupo tenga una función clara dentro del equipo, 8) Si se otorgan calificaciones, el profesor debe asegurarse de que todos



documenten sus contribuciones generales al grupo. Al seguir estas claves, los profesores pueden crear un entorno de aprendizaje positivo y productivo para sus estudiantes (Schunk, 2012).

Siguiendo lo mencionado anteriormente, promover la colaboración entre estudiantes que trabajan en grupos facilita la aplicación y el avance de la robótica como una herramienta que respalda la construcción conjunta del conocimiento. Esto fomenta una comunicación efectiva, la resolución de problemas y otorga roles activos a los participantes, contribuyendo así a la base de su propio aprendizaje. Además, promueve en cada integrante del grupo la interdependencia positiva, interacción estimulante, responsabilidad individual y entrenar habilidades interpersonales, permitiendo al docente evaluar en conjunto.

Asimismo, el aprendizaje de la robótica en contextos de aprendizaje significativo posibilita la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las metodologías previamente mencionadas. Esto permite transformar la enseñanza tradicional en un enfoque activo, participativo e interdisciplinario. Asimismo, brinda a los estudiantes acceso a información actualizada en cualquier momento y lugar, convirtiendo el proceso de adquisición de conocimiento en una experiencia ubicua. En este entorno, los alumnos desarrollan responsabilidad, creatividad y habilidades de comunicación, beneficiándose de un aprendizaje práctico y experimental.

1.3 Las TIC en la educación

Las tecnologías de la información y comunicación han revolucionado el mundo de los negocios, de las telecomunicaciones, la salud y la educación entre otros. Siendo consideradas herramientas, soportes y canales que procesan, sintetizan, recuperan y presentan información de forma variada. Consecuentemente, se debe examinar cuidadosamente el uso adecuado de las TIC

en la educación, desde una perspectiva crítica y constructiva. Esto permitirá comprender y analizar las conexiones y características únicas de los entornos educativos, que son parte integral de la sociedad del conocimiento (Cascales, Carrillo y Redondo, 2017, p. 204).

En los últimos años en pandemia y postpandemia las TIC han tenido un impacto significativo en el contexto educativo transformando la manera en la que se enseña y se aprende, otorgando oportunidades para el aprendizaje y colaboración. La práctica pedagógica convencional ha evolucionado debido a la incorporación de nuevas herramientas de información a las que los estudiantes tienen acceso, siendo una de las más significativas las tecnologías de la información y comunicación. Esto nos ha llevado a reconsiderar los roles y responsabilidades tradicionales que se habían asignado tanto a los profesores como a los estudiantes.

Las TIC abarcan un amplio espectro en la tecnología en las cuales podemos encontrar, computadores, software, redes de comunicación, redes neuronales, software para el control de robots, ambientes virtuales de trabajo, plataformas para compartir recursos e información y redes de comunidades en línea donde los alumnos pueden compartir ideas y aprender en línea de forma ubicua, autónoma y colaborativa. En síntesis, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la robótica se combinan de manera que nos brindan herramientas y recursos para explorar y aprender de forma interactiva. Esto fomenta el desarrollo de habilidades exploratorias, pensamiento lógico, resolución de problemas, ejecución de proyectos y creatividad

1.4 La Robótica en la Educación

La robótica se define como la ciencia y la técnica que utiliza tecnologías y ciencias para automatizar tareas que originalmente realizaban los humanos. Estas tareas pueden ser pesadas,

repetitivas o peligrosas, liberando a las personas de trabajos tediosos o riesgosos. Estas tecnologías empleadas en la robótica son diversas y pueden incluir: mecánica, electrónica, control automático y sistemas computacionales. La integración de estas tecnologías da lugar a sistemas robotizados con diferentes aplicaciones en diversos campos como: la industria, la medicina, la agricultura, la exploración espacial, en el hogar y la educación (García & Intriago, 2022).

Al mismo tiempo siendo la robótica una disciplina que automatiza tareas mediante sistemas tecnológicos, ha experimentado un crecimiento exponencial desde la década de 1990, al punto de incorporarse en las aulas con mayor fuerza en Europa, Asia y los Estados Unidos; en América Latina no ha logrado formar parte del currículo de estudio como lo experimenta Ecuador, a pesar de los beneficios que ofrece como: Estimulación de la creatividad e imaginación, Fomento del trabajo en equipo y Desarrollo de habilidades STEM. Si bien algunas escuelas la ofrecen como actividad complementaria, es importante que se convierta en una parte fundamental del aprendizaje en todos los salones de clase. Las raíces de la robótica educativa se encuentran en el construccionismo, una teoría del aprendizaje propuesta por Papert en 1983. Esta teoría se basa en la idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando construyen y experimentan con objetos, lo que se ve potenciado por el uso de las TIC (Morales A. P., 2017).

En tal sentido, podemos decir que la robótica educativa es un instrumento eficaz que favorece a mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje. Su implementación en las aulas formando parte del currículo debe ser vista como una inversión en el futuro de los estudiantes, preparándolos para un mundo cada vez más tecnológico.



Por otro lado, la motivación es un factor crucial en el proceso de adquisición de conocimientos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la motivación por sí sola no garantiza el conocimiento. La motivación es un factor clave para iniciar el proceso de aprendizaje, impulsándonos a buscar y adquirir nuevos conocimientos. Sin embargo, no basta con tener la voluntad de aprender. Para que el conocimiento se desarrolle y se consolide, también es necesario contar con: las herramientas adecuadas, las oportunidades de aprendizaje y un entorno propicio; ingredientes esenciales para una experiencia de aprendizaje exitoso.

Como señala Sánchez (2003), un ambiente de aprendizaje con robótica pedagógica es una experiencia que contribuye tanto al desarrollo de la creatividad como al pensamiento activo de los estudiantes.

Dentro de la literatura encontrada sobre la robótica educativa hay que destacar que otros autores también tienen esta misma visión de la robótica educativa, unos la ven como una mezcla de constructivismo y tecnología; otros como aprender haciendo o aprender diseñando y como diferentes formas de denominar una misma cosa. Si nos adentramos un poco más en la definición de robótica educativa encontramos que Ruiz Velasco (2007, p. 18), la define como “Una disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las Ciencias y la Tecnología”. La robótica busca que los alumnos manipulen, hagan construcciones reales a partir de sus construcciones mentales y manejen lo construido con un ordenador (Morales, 2017). Es una herramienta muy versátil y polivalente, ya que permite trabajar diferentes áreas de conocimiento propiciando la adquisición de diversas habilidades.



Por lo tanto, la robótica educativa es una herramienta poderosa que puede contribuir a mejorar la calidad de la educación. Se enmarca en una pedagogía de la posibilidad, dentro de los paradigmas constructivista y construccionista, lo que la convierte en una excelente alternativa para ampliar el aprendizaje, aterrizar conceptos y experimentar teorías de manera vivencial. La robótica educativa no solo es una herramienta tecnológica, sino también un espacio de aprendizaje innovador, versátil y creativo. Su uso en diferentes contextos escolares favorece el desarrollo del ser, saber y hacer de las personas.

De la misma manera, también es importante que el docente este en constante capacitación en el uso y manejo de las TIC ya es un factor fundamental para la innovación educativa.

1.5 Programación en el entorno escolar

El desarrollo de las primeras computadoras dio lugar a la necesidad de desarrollar lenguajes específicos para comunicarse con sus componentes. Estos lenguajes son los llamados lenguajes máquina. Con la aparición de los circuitos integrados, los lenguajes avanzaron hasta llegar a lenguajes simbólicos independientes de la configuración física de la máquina.

Posteriormente se inicia una etapa basada en el desarrollo de lenguajes universales, naciendo así C y, más tarde en el siglo XXI aparecieron lenguajes como Java o Visual Basic desarrollados para campos específicos. En el ámbito de la educación BASIC era el primer lenguaje de programación para principiantes, aunque de la mano del MIT surgió más tarde Logo, para hacer más accesible la programación. Mas tarde surgió con fines pedagógicos Pascal, que favorecía la comprensión del código. Finalmente, y fruto de un acuerdo entre el MIT y LEGO se creó un entorno de programación basado en bloques, conocido como Logo Bricks.





Después de varios años y de mano del MIT nuevamente, en 2003 se presentó la primera versión de Scratch, denominado como lenguaje de programación gráfico, basado en Squeak. Microsoft, basándose en la programación por bloques, en 2009 presentó Kodu, permitiendo entre ambas herramientas el acceso a la programación a niños desde los 9 años.

Finalmente podemos mencionar otras herramientas como puede ser AppInventor y Scratch for Arduino(S4A). Ambas derivadas de Scratch y que permiten programar placas microcontroladoras y aplicaciones para dispositivos Android.

El profesor Mitch Resnick, responsable del Lifelong Kindergarten Group del MIT MediaLab (Navarro G., 2016), afirmaba que la generación de "nativos digitales" tiene un gran potencial para aprovechar las TIC, pero aún queda mucho por hacer para que se conviertan en usuarios críticos, creativos y responsables de la tecnología. Con esta idea, surge la necesidad de los jóvenes de poder expresarse mediante un lenguaje de programación. La simbolización es una herramienta valiosa que puede contribuir al aprendizaje y desarrollo de todos los niños, especialmente aquellos con dificultades de aprendizaje.

La competencia digital y con las TIC en la educación recogen lo fundamental con el aprendizaje de herramientas de software tales como procesadores de texto u hojas de cálculo, fomentando simples destrezas. La programación en la educación podemos decir que tiene como objetivo el entretenimiento y la formación integral de los estudiantes, no solo en el ámbito académico, sino también en el personal y social

Por una parte, nos encontramos con el pensamiento computacional, ya que empezó siendo un pequeño fenómeno y se está convirtiendo en una parte importante del currículo educativo.





Hablamos de programar un sistema, desde un ordenador, un robot, un microcontrolador hasta un dispositivo móvil, todo ello desde edades cada vez más tempranas. Se está fomentando con mayor frecuencia la idea de pasar de ser usuarios pasivos de la tecnología que únicamente hacen uso de ella, a usuarios activos, desarrolladores de su propia tecnología.

A continuación, vamos a comentar algunos softwares de programación para niños y adolescentes que inician sus estudios en programación, sin necesidad de tener conocimientos profundos de algoritmos y lenguajes que tienen que ver con la aplicación de la programación en la educación.

1.5.1 Scratch

Scratch es un programa desarrollado por el grupo “Kindergarten” del MIT (2023). Esta interfaz gráfica ofrece un espacio único para la expresión creativa y el aprendizaje. Tanto si quieres contar historias como crear videojuegos, esta herramienta te permite dar vida a tus ideas de forma interactiva y divertida

Permite a niños a partir de 6 años explorar, experimentar y aprender de forma sencilla e intuitiva a programar. Desarrollando programas con un diseño y planificación inicial, que puede compartirse. Entre sus utilidades podemos mencionar las siguientes:

- Desarrollo del pensamiento computacional
- Desarrollar métodos de resolución de problemas.
- Aprender conceptos matemáticos.
- Aprender fundamentos de programación.
- Usar métodos de distinta índole, gráficos, textos y sonidos.

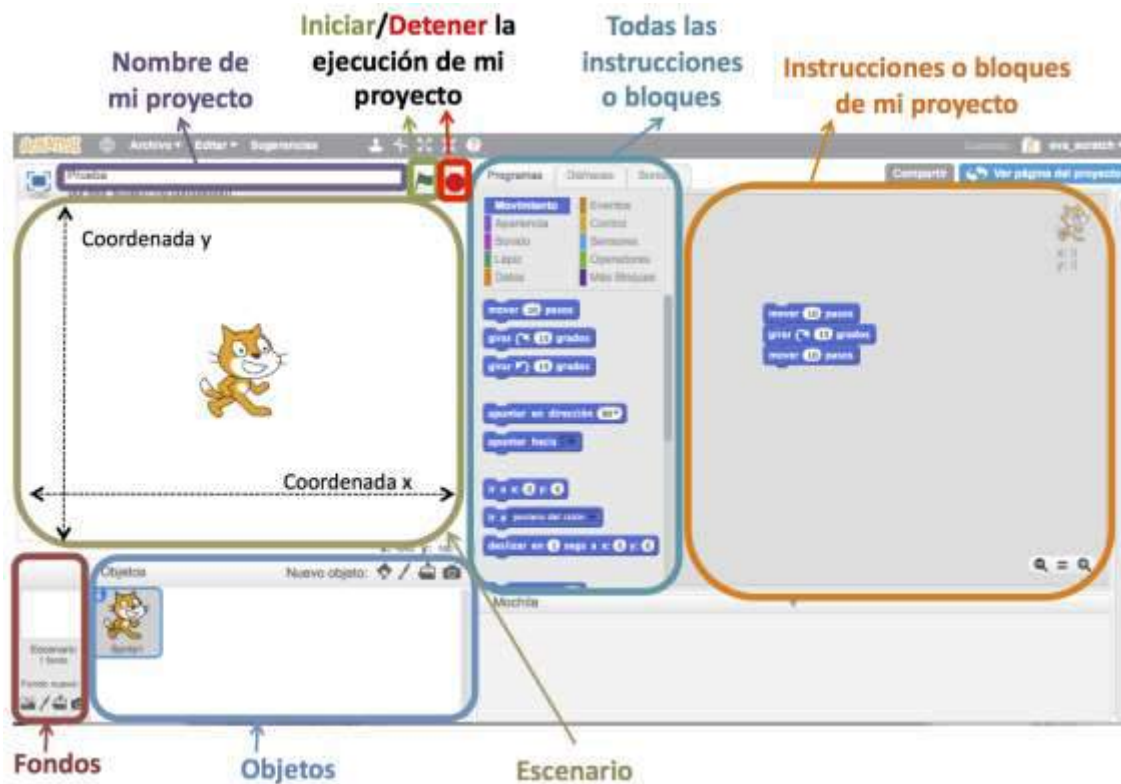


- Favorecer el aprendizaje colaborativo

Para promover el uso de Scratch en el ámbito educativo, Scratch organiza el llamado Scratch Day, que consiste en un día concreto en el que, en centros educativos a nivel mundial, se realizan actividades con Scratch.

Figura 1

Interfaz de creación de un proyecto Scratch 3.0



Nota. Fuente: (<https://formacion.intef.es/>). CC BY SA



1.5.2 Tinkercad

Dentro de las nuevas tecnologías que estimulan la creatividad, el pensamiento lógico y que permiten el desarrollo del aprendizaje significativo en estudiantes, con ambientes, entornos y herramientas digitales, citando al Caroleny decimos que Tinkercad es:

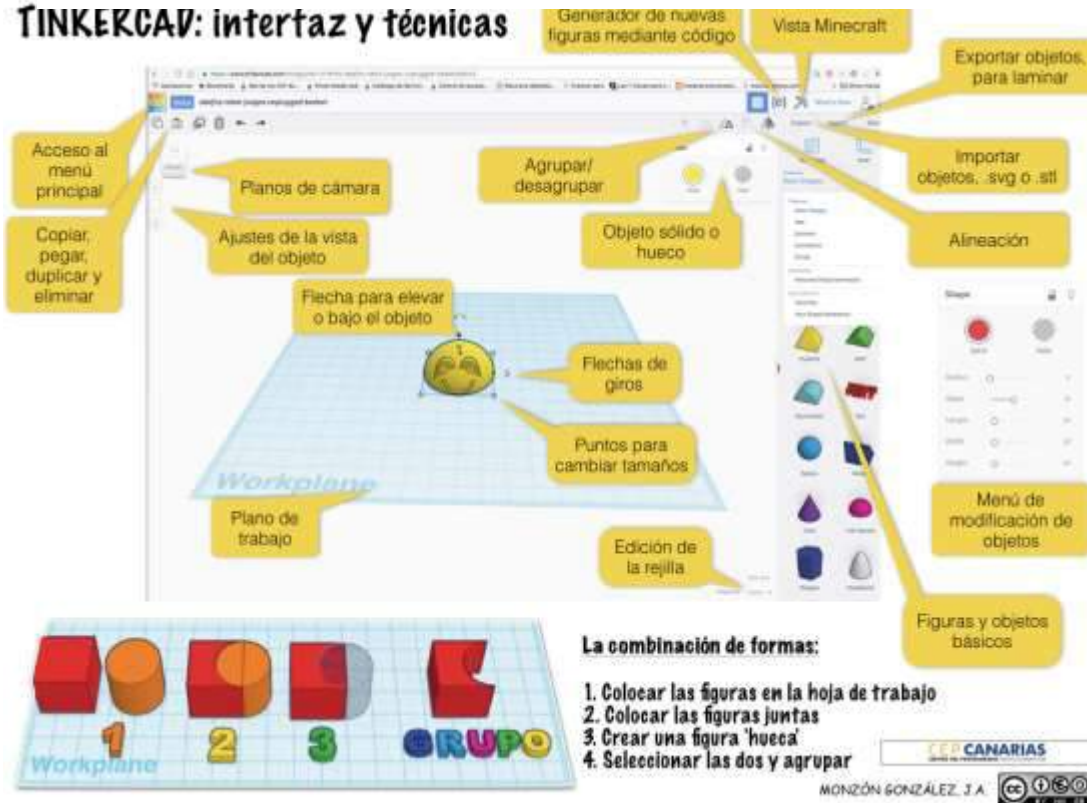
Tinkercad un software de acceso libre creado por la compañía desarrolladora de software Autodesk que permite la comprobación de circuitos antes de la construcción real o física de éstos. Este software puede simular programas basados en lenguajes compatibles con un controlador conocido como Arduino para fenómenos físicos en el área de la electricidad (Caroleny, Danie, & Luis, 2021).

Además, Tinkercad es una herramienta de diseño en línea que permite a los usuarios crear modelos 3D y diseños electrónicos de manera fácil y divertida. Es sencillo de trabajar para los estudiantes que inician en este mundo de la electrónica debido a su interfaz intuitiva y a su amplia biblioteca de formas y objetos predefinidos. Los usuarios pueden crear diseños desde cero o modificar diseños existentes, y luego exportarlos en una variedad de formatos para su uso en impresoras 3D u otros programas de diseño. Permite el fortalecimiento de competencias tecnológicas.

Figura 2

Tinkercad: Interfaz y técnicas

TINKERCAD: interfaz y técnicas



Nota. Fuente: (<https://www3.gobiernodecanarias.org/>). CC BY NC SA

Otros autores en el mundo del diseño de circuitos electrónicos lo consideran como: un instrumento de apoyo con interfaz de simulador presentado considerables ventajas: favorece el aprendizaje por descubrimiento, obliga a demostrar lo aprendido. Al permitir que el estudiante realice ejercicios de forma independiente, practicando repetidamente con el mismo control de variables, se fomenta que el estudiante actúe de manera similar a como lo haría en un entorno profesional. Esto estimula la creatividad del alumno y le permite reaccionar como lo haría en el mundo laboral. (Parrado, 2022).

Con la utilización de la plataforma tinkercad se pueden desarrollar competencias, habilidades y destrezas tecnológicas en los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa San Felipe Neri, como las siguientes:

- Habilidades en diseño y modelado 3D
- Comprensión de conceptos matemáticos y físicos relacionados con el diseño y la fabricación de objetos
- Habilidades en resolución de problemas y pensamiento crítico
- Creatividad e innovación en el diseño y la solución de problemas
- Habilidades en trabajo en equipo y colaboración, ya que Tinkercad permite a los usuarios compartir y colaborar en proyectos
- Conocimientos en tecnología y programación, ya que Tinkercad también permite la simulación de circuitos electrónicos y la programación de microcontroladores.

1.5.3 Arduino

Arduino es una plataforma de código abierto que te permite crear prototipos electrónicos de forma fácil y flexible que te permite dar vida a tus ideas creativas. Puede interactuar con entradas de datos programables y sensores de luces capaz de reconocer el entorno (Enríquez, 2009).

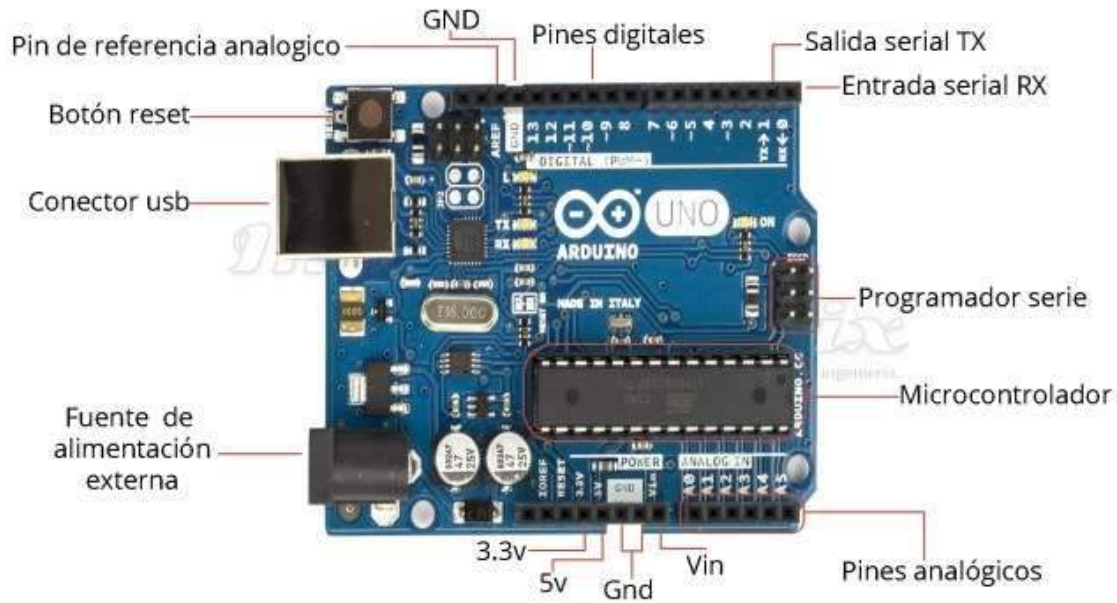
Arduino es un microprocesador programable ubicado en una placa permitiendo la multidisciplinariedad de proyectos electrónicos útiles y llamativos combinados con robótica en el campo de la educación, despertando la creatividad, el trabajo en equipo de forma cooperativa. En otras palabras, podemos decir que Arduino es un pequeño cerebro programable que se acopla al trabajo creativo de los estudiantes en tareas que incitan al aprendizaje activo desarrollando proyectos electrónicos de forma fácil y divertida, son capaces de recibir datos por medio de sus

entradas, procesarlas y transformarlas en información de salida a través de un dispositivo de salida o pantalla. No es necesario tener conocimientos profundos de ingeniería, electrónica ni de programación para trabajar con Arduino por ser código abierto como de plataformas accesibles a todo el mundo.

Además, Arduino se ha convertido en una herramienta esencial en la educación STEM, que abarca ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Mejorando habilidades como: aprender de forma práctica y experiencia, fomentando el desarrollo de habilidades y la creatividad, el pensamiento lógico, la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la comunicación, consecuente brinda una puerta de entrada a campos apasionantes como la robótica y la programación, despertando la curiosidad y el interés de los jóvenes.

Figura 3

Arduino UNO



Ingeniería Mecafenix

Nota. Fuente: (<https://www.ingmecafenix.com/>). CC BY SA

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO.

2.1 Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías.

2.1.1 Conceptualización de las Variables

Las variables principales del estudio son el conocimiento de robótica del estudiante y la motivación del estudiante que representan las variables dependientes, la variable independiente es la metodología de aprendizaje.

El conocimiento se refiere a la comprensión y habilidades adquiridas por los estudiantes a través de la participación activa en experiencias relacionadas con la programación y manipulación de robots.

La motivación en el estudiante se define como el conjunto de factores internos y externos que influyen en la aptitud de los alumnos para participar, aprender y perseguir activamente el conocimiento y las habilidades relacionadas con la robótica.

La metodología de aprendizaje es la variable independiente del estudio, lo que significa que es el factor que se manipula o se controla para analizar su impacto en las variables dependientes, que son el conocimiento de robótica del estudiante y la motivación del estudiante.

2.1.2 Operacionalización de las Variables

Para medir conocimiento de robótica del estudiante, se utilizará como indicador las evaluaciones de los estudiantes para lo cual se utilizará pruebas de conocimiento.



Para medir la motivación de los estudiantes en el contexto de la enseñanza de la robótica educativa, se utilizará como indicador las dimensiones Atención, Confianza, Relevancia y Satisfacción, para lo cual se utilizará como instrumento la Encuesta Motivacional de Material Didáctico (IMMS, por sus siglas en inglés: " Instructional Material Motivational Survey ") elaborado por Keller (2010).

En cuanto a la metodología la investigación se distinguen la metodología de aprendizaje tradicional y metodología de aprendizaje basada en proyectos.

Estas metodologías son relevantes para la investigación ya que al aplicar la metodología tradicional de aprendizaje no se podrá potenciar el conocimiento de la robótica educativa en los estudiantes y a su vez no tendrán la motivación para adquirir este conocimiento por otro lado la metodología de aprendizaje basado en proyectos por ser una metodología activa potenciará el conocimiento y la motivación en los estudiantes.

2.2 Enfoque de la Investigación

Según Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018), en el campo académico se reconocen tres enfoques o rutas de investigación ampliamente utilizados: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo y mixto. El enfoque de la investigación, es un enfoque mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión completa de la efectividad y las mejores prácticas en la enseñanza de la robótica educativa complementada con ambientes virtuales, específicamente dirigido a estudiantes de subnivel básica superior en la Unidad Educativa San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba.





2.3 Alcance de la investigación

La investigación cuantitativa, según Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018), se divide en cuatro alcances principales: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo, en el contexto de la investigación en cuestión, se enfocarán en los alcances exploratorios, descriptivos y explicativos para comprender y explicar los fenómenos estudiados.

2.3.2.1 Alcance Exploratorio. La investigación exploratoria es adecuada para abordar la primera pregunta de investigación sobre los fundamentos teóricos y las mejores prácticas, ya que permite explorar y comprender a fondo un área relativamente nueva y en constante evolución como la robótica educativa complementada con ambientes virtuales. Esto permitirá identificar teorías relevantes y prácticas efectivas que puedan ser aplicadas en futuros contextos educativos.

2.3.2.2 Alcance Descriptivo. El enfoque descriptivo es esencial para analizar la situación actual de la metodología de enseñanza-aprendizaje de la robótica educativa en entornos virtuales. Proporcionará una imagen clara y detallada de cómo se está implementando actualmente esta metodología, qué recursos se utilizan y cuáles son los desafíos existentes. Esto ayudará a contextualizar las investigaciones futuras y a identificar áreas de mejora.

2.3.2.3 Alcance Explicativo. Se busca una explicación y determinación de los fenómenos. En el contexto cuantitativo, se buscará evaluar la efectividad de la metodología en términos de logros de aprendizaje y otros resultados medibles. Este alcance es crucial para proporcionar recomendaciones concretas que puedan beneficiar a los educadores y estudiantes en el subnivel básica superior de la Unidad Educativa San Felipe Neri y en otros contextos educativos similares.



2.4 Declaración y justificación del tipo de investigación

2.4.1 Declaración del Tipo de Investigación

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Hernández Sampieri y otros 2008).

En la presente investigación, se clasifica la investigación como mixta, con un enfoque tanto descriptivo como explicativo. Esta elección se fundamenta en la necesidad de recopilar datos tanto cuantitativos como cualitativos para un análisis detallado y objetivo del impacto de la propuesta aplicando aprendizaje basado en proyectos en la enseñanza de robótica en el subnivel básica superior de la Unidad Educativa San Felipe Neri. Esto nos permitirá identificar patrones y tendencias, brindando una comprensión más completa de los resultados y su aplicabilidad en el entorno educativo.

2.4.2 Justificación del Tipo de Investigación

La elección de este tipo de investigación se justifica por la necesidad de comprender a fondo los fundamentos teóricos, las prácticas actuales y las características clave de la metodología de enseñanza-aprendizaje de la robótica educativa en combinación con ambientes virtuales. Además, se busca evaluar la efectividad de esta metodología y proporcionar recomendaciones prácticas para su mejora y aplicación en diferentes contextos educativos.



La investigación a realizarse es cuasi-experimental ya que los elementos a ser tratados en el ambiente de pruebas no serán tomados al azar, sino que se los tendrá definidos antes de realizar dicho ambiente.

Además, los grupos de estudio ya están establecidos para la investigación, en este caso los estudiantes de noveno y décimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba y estableciendo que se manipulara la variable independiente en este proceso.

Tabla 1

Distribución de los grupos de investigación.

Grupos	Asignación	Intervención	Intervención	Intervención	VARIABLE
		antes	durante	después	
A	Intencional	I1A	I2A	I3A	X1
B	Intencional	I1B	I2B	I3B	X2

Nota. Fuente: Nelson Gallegos, Pablo Luzuriaga.

Dónde:

X1 = aplicación de la metodología propuesta

X2= sin aplicación de la metodología propuesta



2.5 Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de investigación

2.5.1 Métodos Teóricos

2.5.1.1 Método Histórico-lógico. El propósito principal de este método es el estudio de las distintas etapas de la robótica educativa en su sucesión cronológica para conocer su evolución y desarrollo y así descubrir etapas y tendencias.

2.5.1.2 Método de Análisis. El propósito de este método radica en que para llegar a la propuesta de solución se tuvo que desglosar los elementos inherentes a la metodología que se empleaba en la enseñanza – aprendizaje de la robótica educativa en la Unidad Educativa San Felipe Neri.

2.5.2 Métodos Empíricos

2.5.2.1 Experimentación Controlada. El método experimental se puede utilizar para evaluar de manera sistemática y controlada la efectividad de la propuesta. Se puede diseñar experimentos donde se aplique la metodología en un grupo de estudiantes y se compare su desempeño con un grupo de control que no la utilice. El propósito es establecer relaciones de causa y efecto entre la metodología y los resultados de aprendizaje.

2.5.2.2 Encuestas. Las encuestas se pueden utilizar para recopilar datos cuantitativos sobre las percepciones, actitudes y experiencias de los estudiantes en relación con la metodología. Son útiles para obtener información sobre la satisfacción, la motivación y la percepción de la efectividad de la metodología.



2.5.2.3 Entrevistas. Las entrevistas cualitativas, tanto estructuradas como semiestructuradas, pueden proporcionar datos detallados y enriquecedores sobre las experiencias, desafíos y opiniones de docentes en relación con la metodología. Ayudan a explorar a fondo los aspectos cualitativos del aprendizaje.

2.5.3 Métodos Estadísticos

Se utiliza para procesar y analizar datos cuantitativos recopilados, como resultados de pruebas o respuestas de encuestas. Ayuda a identificar patrones, relaciones y diferencias significativas en los datos.

2.6 Instrumentos derivados de la metodología seleccionada.

2.6.1 Cuestionario

Se aplicará antes, durante y después de la aplicación de la metodología propuesta tanto al grupo A y B, servirá para medir el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes sobre las temáticas abordadas en dichas semanas ver anexo 2 y 3.

Se aplicará también por una ocasión luego de la intervención final con el propósito de medir el nivel de motivación que provocó la aplicación de la propuesta al grupo A ver anexo 4.

2.6.2 Guía de entrevista

Se aplicará una entrevista estructurada compuesta por 12 preguntas la misma que por un lado se la realizará a 3 docentes de la Unidad Educativa San Felipe Neri, de la asignatura de Lengua y Literatura, Estudios Sociales y Ciencias Naturales respectivamente, a su vez se aplicará una entrevista estructurada compuesta por 12 preguntas a un directivo de la Unidad Educativa San Felipe Neri, con la finalidad que emitan una valoración de la propuesta ver anexo 5 y 6.



2.7 Delimitación de la población y la muestra

2.7.1 Población

La población está representada por los estudiantes de básica superior, estudiantes de noveno (4 paralelos) y décimo grado (4 paralelos) de educación general básica (298 educandos) de la Unidad Educativa San Felipe Neri ubicada en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, de Ecuador.

2.7.2 Muestra

En el presente estudio, la muestra seleccionada para la investigación consiste en la totalidad de la población bajo consideración. En lugar de optar por una selección específica de individuos representativos, hemos decidido incluir a todos los elementos de la población en nuestro análisis, para separarlos se lo realizará por paralelos noveno EGB paralelo “A”, ”B”, décimo EGB paralelo “C”, “D” pertenecen al grupo A de la investigación; noveno EGB paralelo “C”, ”D”, décimo EGB paralelo “A”, “B” pertenecen al grupo B de la investigación ver tabla 2 y tabla 3, en cuanto a los grupos de trabajo en las prácticas se los conformará de manera heterogénea, cada grupo de trabajo estará conformado por hombres y mujeres.

Tabla 2

Estudiantes del Grupo A

Grupo A – Variable X1	
Número de estudiantes	Alumnos
148	A1, A2,A148

Nota. Fuente: Unidad Educativa San Felipe Neri



Autor: Nelson Gallegos, Pablo Luzuriaga.

Tabla 3

Estudiantes del Grupo B

Grupo B – Variable X2	
Número de estudiantes	Alumnos
150	B1, B2,B150

Nota. Fuente: Unidad Educativa San Felipe Neri

Autor: Nelson Gallegos, Pablo Luzuriaga.

2.8 Análisis de datos.

2.8.1 Evaluación inicial

La evaluación inicial en si es una prueba de diagnóstico, la misma que fue aplicada a los estudiantes de noveno y décimo de EGB de la Unidad Educativa San Felipe Neri, la intención es descubrir o averiguar cuáles son los conocimientos del alumno antes de aplicar la metodología.

El instrumento de evaluación es una prueba objetiva estructurada con 10 ítems, ver anexo 1. A cada uno de los ítems se le da una valoración de 1 punto, siendo entonces la calificación más alta 10 puntos.

Tabla 4

Evaluación Inicial

	Promedio	Porcentaje de alumnos que tiene notas mayores o iguales a 7
Grupo A	7.13	63.2 %





Grupo B

7.20

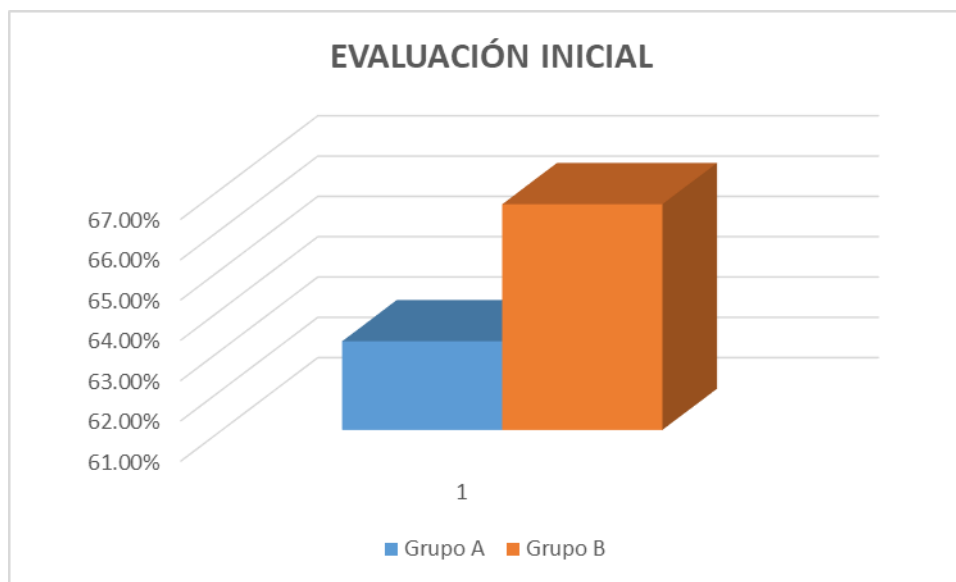
66.6 %

Nota. Datos procesados mediante Excel según la base de datos (Véase anexo 8).

Fuente: Unidad Educativa San Felipe Neri Autor: Nelson Gallegos, Pablo Luzuriaga.

Figura 4

Evaluación Inicial



Nota. Fuente: Unidad Educativa San Felipe Neri Autor: Nelson Gallegos, Pablo Luzuriaga.

2.8.2 Análisis e interpretación de resultados:

En cuanto al promedio de notas el promedio de los dos grupos es superior a 7, ambos grupos presentan promedios bastante cercanos, el promedio del grupo B es superior al grupo A por 7 centésimas ver tabla 4.

En cuanto a los porcentajes en los dos grupos de alumnos que tienen notas mayores o iguales a 7 el grupo B supera en porcentaje al grupo A con un 3.4 %. Esto podría sugerir que, en



promedio, el Grupo B tiene un desempeño ligeramente mejor, una causa puede ser que este grupo está conformado por cursos con mejor desempeño académico ver figura 4.

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

3.1 Modelación de la propuesta

3.1.1 Introducción

La propuesta metodológica planteada, se basa en la implantación de metodologías de aprendizaje basado en proyectos, lo que permitirá generar ambientes creativos y cooperativos, potenciando así la creatividad y el trabajo cooperativo en nuestros alumnos.

En el marco teórico se da a conocer que la metodología de aprendizaje basado en proyectos es reconocida a nivel del sistema educativo como una herramienta para mejorar el aprendizaje de los alumnos y fomenta el trabajo cooperativo.

3.1.2 Etapas

La presente investigación se compone de las siguientes etapas:

1. Conformación de los dos grupos que participaran en la investigación.
2. Verificación de conocimientos de robótica de todos los participantes antes de aplicar el método.
3. Aplicación del método
4. Verificación de conocimientos durante la aplicación del método a cada grupo.
5. Verificación de conocimientos después de aplicar el método a cada grupo.
6. Nivel de motivación de los estudiantes a los cuales se aplicó el método.

3.1.3 Propuesta

Los grupos estarán conformados por estudiantes de Educación General Básica sub-nivel Superior (Noveno de EGB y Décimo de EGB), de la Unidad Educativa San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba, en el año lectivo 2023-2024. Refiérase a las tablas del universo y muestras respectivamente tablas No. 1, 2 y 3.

Los grupos A y B que conforman la muestra fueron escogidos por paralelos al azar de los estudiantes que reciben la asignatura de robótica en la Unidad Educativa San Felipe Neri de Riobamba.

El grupo A está asignado para recibir el aprendizaje de la robótica con el modelo propuesto, mismo que se detalla a continuación.

3.1.3.1 Tablón de planificación aprendizaje basado en proyectos. Los bloques que se detallan a continuación se ubicaran en el orden ya establecido y manteniendo las relaciones entre ellos de forma ordenada. En primer lugar, el plan docente viene determinado por el currículum y las necesidades propias de la asignatura. En segundo lugar, la estructura del proyecto consiste en el esqueleto central sobre la cual se estructura el proyecto en su conjunto.

En función de estas dos líneas (plan docente y estructura del proyecto), se realizará la planificación del proyecto ver Anexo 11.

A continuación, se definen cada uno de los bloques del tablón de planificación de manera concreta.

3.1.3.2 Plan docente. Como se conoce la metodología de aprendizaje basada en proyectos debe empezar en el desafío, y desde ahí deducir los contenidos que se van a trabajar, en la práctica docente el contenido a impartir a los estudiantes se aborda basado en el currículum de la asignatura, esto no significa que sea un obstáculo para implementar la metodología.

El plan docente se centra en tres bloques: agrupamiento, contenidos y competencias, apoyo docente ver Anexo 12.



3.1.3.2.1 Agrupamiento. El agrupamiento consiste en primer lugar en indicar el curso, asignatura, y número de alumnos donde vamos a implantar el proyecto. Así mismo, es interesante identificar cómo vamos a estructurar a los alumnos, en función de las necesidades del proyecto y de las posibilidades de espacio y recursos. (Terrones, 2017-2018, pág. 31)

Para desarrollo del proyecto se definió este bloque de la siguiente manera:

- En cada paralelo de noveno y décimo de EGB, se forman 6 grupos, cada uno con 3 hombres y 3 mujeres escogidos al azar.
- En el laboratorio de computación se ubican por grupos.

3.1.3.2.2 Contenidos y competencias. La definición de contenidos y competencias debe ser clara y concisa, puesto que posteriormente vamos a identificarlas con las fases y la evaluación. (Terrones, 2017-2018, pág. 31)

Para desarrollo del proyecto se definió este bloque de la siguiente manera:

Contenidos correspondientes al bloque 1 del currículum.

Bloque 1.

- Lógica combinacional.
- Conceptos de "verdad" y "falsedad" en la lógica y cómo se representan mediante valores binarios.
- Compuertas lógicas más comunes simbología y tablas de verdad.
- Datasheet de las compuertas lógicas más comunes.





- Simulación de las compuertas lógicas AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR y XNOR utilizando el software de simulación Tinkercad.
- Implementación de las compuertas lógicas AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR y XNOR en el protoboard.

3.1.3.2.3 Apoyo docente. Este bloque es quizás menos común a la hora de definir planes de ABP. En concreto, trata de eliminar las barreras que se crean cuando los alumnos se ven bloqueados debido a la falta de conocimientos previos o dificultades para enfrentarse a lo desconocido. Estas situaciones pueden ocurrir a la hora de resolver las problemáticas del proyecto y pueden provocar desvinculación de ciertos alumnos al mismo. Para solucionar estas circunstancias, se puede recurrir a multitud de actividades como seminarios puntuales, cursos guiados, tutoriales online, presentaciones explicativas, ejercicios de ejemplo... Es importante, que el objetivo del apoyo docente sea resolver la tarea en el marco del proyecto. Así mismo, la actividad debe ser breve y concreta, de manera que no se pierda la finalidad central, que es el proyecto. (Terrones, 2017-2018)

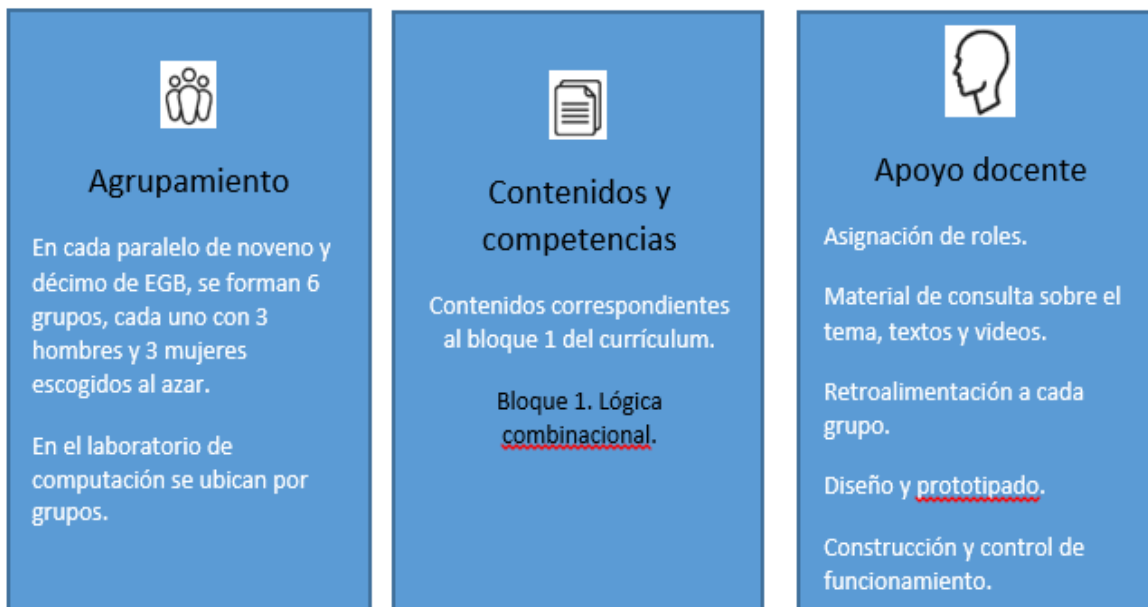
Para desarrollo del proyecto se definió este bloque de la siguiente manera:

- Asignación de roles.
- Material de consulta sobre el tema, textos y videos.
- Retroalimentación a cada grupo.
- Diseño y prototipado.

- Construcción y control de funcionamiento.

Figura 5

Bloques del plan docente de la propuesta



Nota. Autor: Nelson Gallegos, Pablo Luzuriaga.

3.1.3.3 Estructura del proyecto. Es la esencia rectora de nuestro proyecto, que sirve como hilo conductor, busca inspirar y mantener el compromiso continuo de los estudiantes a lo largo de su desarrollo. En este contexto, es crucial no perder de vista el propósito último del proyecto: garantizar que el aprendizaje se materialice mediante una experiencia que perdure en la memoria.

La estructura del proyecto descansa en tres bloques fundamentales que confieren coherencia y orientación motivacional al conjunto. Estos bloques no solo definen las directrices esenciales, sino que también sirven como cimientos sobre los cuales edificamos la significativa travesía educativa que aspiramos brindar ver Anexo 13.



3.1.3.3.1 Desafío. Es una componente esencial del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), ya que constituye el factor fundamental que impulsa al estudiante a comprometerse con el desarrollo del proyecto y genera en él la motivación necesaria para llevarlo a cabo. Este desafío puede adoptar distintas formas: bien sea una pregunta de relevancia, un problema que requiere solución, o un reto que proponemos. En términos generales, en los proyectos tecnológicos nos enfocamos mayormente en enfrentar retos, aunque en ocasiones también abordamos problemas.

Es imperativo que el desafío sea una experiencia auténtica y verosímil, marcando simultáneamente el comienzo del proceso de aprendizaje al responder a la pregunta fundamental de por qué es crucial aprender algo y cuál es la utilidad inherente a dicho aprendizaje.

Para desarrollo del proyecto se definió este bloque de la siguiente manera:

- Punto de partida: ¿Cómo aprendo las tablas de verdad de las compuertas lógicas de una forma divertida?
- El reto: Los estudiantes construirán un módulo didáctico de las compuertas lógicas.

3.1.3.3.2 Producto final. La culminación del aprendizaje, representada por el producto final, no siempre es un requisito imprescindible en un proyecto basado en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Sin embargo, en el contexto específico de la asignatura de robótica, parece ser una componente necesaria. La creación de un producto final marca el cierre sustancial del proceso de aprendizaje, aunque no sea el objetivo principal del proyecto como método de enseñanza. Su importancia radica en su mensurabilidad y, aún más motivador, en su capacidad para ser exhibido: constituye la recompensa tangible del viaje de aprendizaje. Es crucial subrayar que el aprendizaje se manifiesta a lo largo del proceso del proyecto, no limitándose exclusivamente al resultado final.





La formulación del producto final adquiere especial relevancia, ya que es fundamental para fomentar la originalidad en el proyecto. El producto final no debe ser inflexible ni estar completamente definido; tampoco se requiere un prototipo preestablecido como referencia. Para propiciar un entorno propicio para la creatividad, es esencial otorgar libertad en la toma de decisiones durante el desarrollo del proceso.

Para garantizar la viabilidad del desarrollo de los proyectos en el aula, es necesario establecer pautas. Esto implica la definición de criterios bien calibrados que sirvan para establecer límites, al mismo tiempo que dejan espacio para que los alumnos aporten sus ideas y completen aspectos del proyecto con su creatividad.

Para desarrollo del proyecto se definió este bloque de la siguiente manera:

- Producto final: Un módulo didáctico de las compuertas lógicas.
- Criterios del proyecto:
 - El módulo debe ser portátil.
 - Debe estar armado sobre una base de material reciclado, ejemplo una caja de zapatos, caja de chocolates, envases plásticos, etc.

3.1.3.3.3 Difusión. Como se ha explorado previamente, el Aprendizaje Basado en Proyectos incluye un componente socializador. Este elemento no debe permanecer confinado exclusivamente al ámbito del aula, sino que debe conectarse con la realidad exterior. Una forma de vincular nuestros proyectos con la vida real implica la introducción de situaciones del entorno externo en el aula y, recíprocamente, la incorporación de ideas generadas fuera del aula.

La difusión hacia el exterior puede llevarse a cabo mediante la conexión con otras disciplinas, la presentación en diversos espacios o situaciones dentro del centro educativo, así como mediante la comunicación a padres y familias. Además, se puede ampliar más allá del entorno escolar al participar en actividades con otros centros, compartiendo el material de manera pública a través de publicaciones, blogs, videos, etc., o participando en competencias y eventos comunitarios. Existen diversas maneras de difundir los proyectos realizados, pero lo más destacado es el impacto que tiene en los estudiantes el saber que los resultados de sus esfuerzos serán expuestos, utilizados o apreciados, ya que esto les confiere una responsabilidad adicional y una motivación extra.

Para desarrollo del proyecto se definió este bloque de la siguiente manera:

- **Difusión:** Todos los productos finales serán expuestos en clase y también en las fiestas patronales de la Unidad Educativa, estos proyectos se quedarán en el laboratorio de computación con la finalidad que sirvan de material didáctico para los alumnos del próximo año lectivo. El diseño de los bloques se puede observar en el Anexo 14.

3.1.3.4 Planificación. Es el núcleo central del trabajo, abarcando tanto los aspectos organizativos como proporcionando una descripción más minuciosa de los elementos específicos del proyecto. Esta parte se fundamenta en la información establecida en las dos secciones precedentes ver Anexo 15.

3.1.3.4.1 Fases. La delimitación de las fases juega un papel crucial en la organización del proyecto al establecer los pasos a seguir, los cuales actúan como una guía. Por lo general, se identifican tres fases: diseño, ejecución y presentación ver Anexo 16. Es esencial mantener fases



bien estructuradas y claramente definidas, con esta información siendo accesible para todos los estudiantes. De esta manera, se anticipará el contenido y la naturaleza del proceso de ejecución del proyecto, permitiendo a los alumnos formar una estructura mental de la tarea. Además, las fases delimitan las técnicas o pasos procedimentales que se seguirán, determinan las entregas a realizar y definen la evaluación que se llevará a cabo durante el proceso. Finalmente, las fases pueden aprovecharse como puntos de inflexión para introducir actividades de apoyo docente.

Para desarrollo del proyecto se definió este bloque de la siguiente manera:

- Fase1. Fundamentos teóricos.

Recuperación de los conocimientos previos, introducción de nuevos conceptos, búsqueda de información.

- Fase2. Diseño.

Diseño del módulo didáctico, identificando las compuertas lógicas y demás materiales que se van a utilizar.

- Fase3. Simulación.

Los estudiantes en base a su diseño armaran el circuito en el simulador Tinkercad, lo que permitirá ver si el circuito funciona correctamente.

- Fase4. Construcción.



Una vez que el circuito funciona correctamente en el simulador los estudiantes construirán el módulo.

- Fase5. Presentación.

Cada grupo presentará su producto final en clase mediante una presentación y el módulo en funcionamiento.

3.1.3.4.2 Recursos. La determinación de los recursos estará condicionada por las fases y las necesidades específicas asociadas a cada una de ellas. Estos recursos pueden clasificarse en distintas categorías, abarcando recursos humanos, recursos espaciales, recursos temporales, recursos materiales y recursos tecnológicos. Los recursos humanos engloban la coordinación necesaria con otros educadores, personal del centro u otros agentes externos. En cuanto a los recursos temporales, se busca sincronizar las demandas del proyecto con las posibilidades reales del plan de estudios y la estructura organizativa. Cualquier necesidad de materiales adicionales o la realización de gastos también se contemplarán en este contexto ver Anexo 17.

Para desarrollo del proyecto se definió este bloque de la siguiente manera:

- Recursos Personales

Docente, Vicerrector de la Unidad Educativa.

- Recursos Espaciales

Laboratorio de computación, zona de la exposición.

- Recursos Materiales

Ordenadores personales para cada alumno, hojas para bocetos, lápices, compuertas lógicas AND, OR y NOT, leds, pulsadores, cables, baquelita perforada, caja de material reciclable.

- Recursos TIC

Simulador Tinkercad, software para presentaciones Genially, Canva.

3.1.3.4.3 Entregas. Es esencial definir una serie de entregas concretas y realistas para asegurar el éxito integral del proyecto. Establecer una lista de elementos como metas intermedias resulta fundamental para organizar el tiempo de manera eficiente, distribuyéndolo conforme al tiempo disponible y las tareas a llevar a cabo. La realización periódica de entregas es crucial, ya que constituye la base para la evaluación. Además, las fases y las entregas deben estar sincronizadas y respaldarse mutuamente. Una estrategia interesante para organizar las entregas es mediante fichas, las cuales detallan las actividades a realizar en cada fase del proyecto y, al mismo tiempo, funcionan como un portafolio y base para la evaluación. Se puede considerar la inclusión, al inicio de la ficha, de la introducción de la actividad, los objetivos y las instrucciones. Al final de la ficha, puede reservarse espacio para la rúbrica y la evaluación ver Anexo 18.

Para desarrollo del proyecto se definió este bloque de la siguiente manera:

- Entregas
 - Fase1

Cuestionario de evaluación sobre fundamentos teóricos se lo realizará a cada estudiante en google forms.

- Fase3

Circuito armado y funcionando en Tinkercad, uno por grupo cada estudiante subirá la imagen del circuito al classroom.

- Fase5

Presentación física del módulo, los grupos realizarán una presentación en canva o Genially.

3.1.3.4.4 Evaluación. La evaluación debe estar estrechamente vinculada tanto con las entregas como con las fases del proyecto. Llevar a cabo una evaluación continua durante el proceso brinda a los estudiantes la oportunidad de ser conscientes de su progreso y permite ajustes en el camino según sea necesario. Simultáneamente, brinda al docente la posibilidad de valorar el proceso de aprendizaje de los alumnos, no limitándose exclusivamente al resultado final ver Anexo 19.

La utilización de fichas para las entregas facilita la definición de puntos de evaluación. Las entregas pueden adoptar diversas formas, ya sea individual o grupalmente, abarcando desde actividades breves o sesiones hasta tareas más complejas. Incluso, se puede incorporar la coevaluación y autoevaluación en algunas de las entregas. Por ende, la diversidad de entregas enriquece el proceso de evaluación al hacerlo más dinámico y proporcionar múltiples perspectivas.

Figura 6

Tablón de planificación de aprendizaje basado en proyectos para la propuesta



Nota. Autor: Nelson Gallegos, Pablo Luzuriaga.



El grupo B está asignado para recibir el aprendizaje de la robótica sin el modelo propuesto.

1. Introducción a la lógica combinacional

- A los alumnos se les proyecta un video sobre el tema.
- Se aclaran dudas sobre el tema mediante una clase magistral.

2. Conexión de las compuertas lógicas (datasheet)

- A los alumnos se les proyecta un video del tema.
- Se les explica que es el datasheet y los números de los circuitos integrados más comunes que contiene compuertas lógicas, mediante una clase magistral.

3. Conocimiento del proyecto

- Mediante un video se les informa el proyecto que se va a realizar “Módulo didáctico de las compuertas lógicas”.
- El docente forma grupos de 6 alumnos 3 hombres y 3 mujeres, se les asigna roles a cada uno.
- Los estudiantes en grupo diseñan el módulo, tienen como guía el video proyectado.

4. Simulación

- Los estudiantes antes de realizar la simulación son evaluados sobre los conocimientos adquiridos en el punto 1 y 2, mediante una prueba estructurada en google forms (10%).
- Luego realizan la simulación de su diseño en el Tinkercad, viendo si hay errores y con la guía del docente poder solventarlos.
- Una vez que el circuito funcione correctamente cada alumno subirá la imagen del circuito al classroom (40%).





5. Construcción

- Cada grupo arma el circuito que está en el Tinkercad en un protoboard, si funciona correctamente el grupo tiene el (20%) de la nota, caso contrario el docente guía a los alumnos para que detecten el posible error y se les califica (10%).

6. Presentación

- Los estudiantes presentaran el módulo armado utilizando una caja de cartón, el cual tiene un valor del (20%) de la nota.
- Además, realizarán una presentación en cualquier software destinado para este fin (10%).

3.2 Validación de la propuesta

3.2.1 Entrevistas a docentes y directivos.

En lo que se refiere a las entrevistas realizadas a los docentes se las realizó a tres docentes de las áreas de Ciencias Naturales, Estudios Sociales y Lengua y Literatura; mediante un cuestionario de doce preguntas, de las opiniones expresadas por los docentes se puede resaltar la importancia de la robótica como una asignatura interdisciplinaria, a su vez que la asignatura promueve la creatividad y la resolución de problemas, por lo que respalda la relevancia de la robótica en el desarrollo integral de los estudiantes.

En lo que se refiere a la entrevista a las autoridades se la realizó a la Vicerrectora de la Unidad Educativa San Felipe Neri, mediante un cuestionario de doce preguntas, en la entrevista se puede destacar la vinculación de la propuesta con el proyecto de innovación XXI que lleva a cabo





la RED de colegios Jesuitas del Ecuador incluida la institución, lo que demuestra que la propuesta está alineada con las tendencias educativas actuales. Además, se da a conocer la expectativa creada por la asignatura por parte de las autoridades en lo referente a la creación de material didáctico en el ámbito de la robótica para los estudiantes de los grados iniciales de educación general básica.

3.2.2 Validación de los especialistas

La validación de la propuesta está proyectada a que la realicen cinco especialistas en la temática ver anexo 7, la visualización de los resultados se la realizará aplicando el uso de la herramienta Ábaco de Régnier, El uso de la herramienta Ábaco de Régnier ofrece alternativas para comparar el punto de vista de un grupo con otros, a la vez, toma conciencia de la variedad de opiniones frente a un tema específico (Mojica, 1991). Y así, evitar la creación de sesgos que líderes o expertos puedan producir al querer imponer ideas (Correa, 2010). Como se puede observar en la figura 7 la propuesta tiene una aceptación del 90.8% por parte de los especialistas.



Los grupos están organizados de la siguiente manera noveno EGB paralelo “A”, ”B”, décimo EGB paralelo “C”, “D” pertenecen al grupo A de la investigación (grupo al cual se aplicará la metodología propuesta) ; noveno EGB paralelo “C”, ”D”, décimo EGB paralelo “A”, “B” pertenecen al grupo B de la investigación (grupo al cual no se aplicará la metodología propuesta).

En cuanto al conocimiento el test diagnóstico detecta el nivel inicial en esta variable y el test en la segunda intervención mide el nivel durante la intervención y el test de la tercera intervención mide el nivel al finalizar la intervención. La investigación experimental se caracteriza por la manipulación intencionada de la variable independiente y el análisis de su impacto sobre una variable dependiente. En cuanto a sus sub-diseños se encuentran los estudios de tipo: (a) pre-experimental, caracterizado por realizar una intervención únicamente en un grupo, (b) cuasi-experimental, en el cual se trabaja con un grupo experimental (o más), un grupo control y se asigna a los participantes a ambos grupos es de forma no probabilística y (c) el tipo experimental, en el cual se cuenta con uno o más grupos de intervención, un grupo control y la asignación de los participantes en los diferentes grupos se lo hace de manera aleatoria probabilística (Ramos Galarza, Vol. 10 Núm. 1 (2021)).

Se comprobará el cumplimiento de los supuestos paramétricos, en este caso el de normalidad. Para lo cual, se realizará la prueba de Shapiro-Wilk con un nivel de significancia del 5%.



Tabla 5

Prueba de Normalidad de los datos – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención 2 y en la intervención 3

Tests of Normality

		statistic	p
I2	Shapiro-Wilk	0.982	< .001
	Kolmogorov-Smirnov	0.0991	0.006
	Anderson-Darling	2.01	< .001
I3	Shapiro-Wilk	0.965	< .001
	Kolmogorov-Smirnov	0.0884	0.019
	Anderson-Darling	2.56	< .001

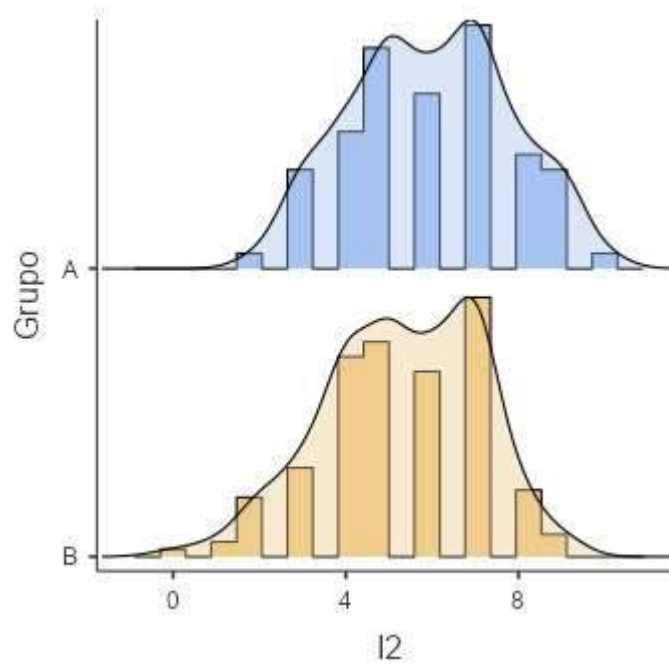
Nota. Additional results provided by *moretests*

Nota. Datos procesados mediante Jamovi según la base de datos (Véase anexo 9).

Una vez procesadas las notas de nivel de conocimiento de los estudiantes en Jamovi como se puede observar en la tabla 5, las notas de los estudiantes no tienen una distribución normal tanto del grupo A como del grupo B en las dos intervenciones lo cual se corrobora también de manera gráfica ver figura 8 y figura 9, como las notas no se ajustan a una distribución normal se utilizara la mediana como medida estadígrafo ya que la mediana es mucho más robusta, lo que quiere decir que se afecta menos por la presencia de sesgos en la distribución o de valores extremos, por tanto para comprobar si hay diferencias significativas entre estos dos grupos en las dos intervenciones se procede a utilizar el test U de Mann-Whitney.

Figura 8

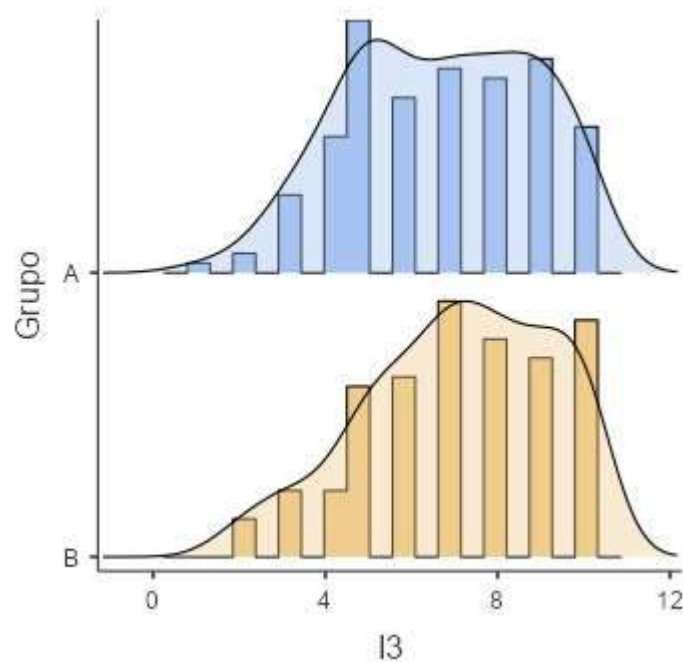
Prueba de Normalidad de los datos – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención 2.



Nota. Datos procesados mediante Jamovi según la base de datos (Véase anexo 9).

Figura 9

Prueba de Normalidad de los datos – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención 3.



Nota. Datos procesados mediante Jamovi según la base de datos (Véase anexo 9).

Para procesar los datos con el test U de Mann-Whitney se ha planteado la siguiente hipótesis la diferencia entre la mediana de las notas de los estudiantes del grupo A es significativa con respecto a la mediana de las notas de los estudiantes del grupo B en la segunda intervención.



Tabla 6

Prueba de Mann-Whitney – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención

2.

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	p
I2	U de Mann-Whitney	9044	0.005

Nota. $H_a \mu_A \neq \mu_B$

Nota. Datos procesados mediante Jamovi según la base de datos (Véase anexo 9).

$H_0: \mu_A I2 = \mu_B I2$

$H_a: \mu_A I2 \neq \mu_B I2$

$P= 0.005 < \alpha= 0,05$

Toma de decisiones como $p < \alpha$ se acepta la Hipótesis H_a .

Por tanto, podemos concluir que diferencia entre la mediana de la intervención 2 del grupo A es significativa con respecto a la mediana de la intervención 2 del grupo B ver tabla 6 y tabla 7.

Tabla 7

Estadígrafos descriptivos – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención

2.

Descriptivas de Grupo

	Grupo	N	Media	Mediana	DE	EE
I2	A	147	5.98	6.00	1.83	0.151
	B	151	5.30	5.00	1.80	0.146





Nota. Datos procesados mediante Jamovi según la base de datos (Véase anexo 9).

Para procesar los datos con el test U de Mann-Whitney se ha planteado la siguiente hipótesis la diferencia entre la mediana de las notas de los estudiantes del grupo A es significativa con respecto a la mediana de las notas de los estudiantes del grupo B en la tercera intervención.

Tabla 8

Prueba de Mann-Whitney – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención

3.

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	p
I3	U de Mann-Whitney	9715	0.061

Nota. $H_a \mu_A \neq \mu_B$

Nota. Datos procesados mediante Jamovi según la base de datos (Véase anexo 9).

$H_0: \mu_{A I3} = \mu_{B I3}$

$H_a: \mu_{A I3} \neq \mu_{B I3}$

$P = 0.061 < \alpha = 0,05$

Toma de decisiones como $p > \alpha$ se acepta la Hipótesis H_0 .

Por tanto, podemos concluir que diferencia entre la mediana de la intervención 3 del grupo A no es significativa con respecto a la mediana de la intervención 3 del grupo B ver tabla 8 y tabla 9.



Tabla 9

Estadígrafos descriptivos – Nivel de Conocimiento (Muestras Independientes) en la intervención

3.

Descriptivas de Grupo

	Grupo	N	Media	Mediana	DE	EE
I3	A	147	6.65	7.00	2.17	0.179
	B	151	7.11	7.00	2.15	0.175

Nota. Datos procesados mediante Jamovi según la base de datos (Véase anexo 9).

3.3.2 Resultados de motivación de los estudiantes hacía la propuesta.

El instrumento utilizado para el análisis de la motivación despertada en los estudiantes por la experiencia realizada con el aprendizaje de la robótica aplicando el aprendizaje basado en proyectos elaborados para el estudio fue el “Instructional Material Motivational Survey” (IMMS) elaborado por Keller (2010). Pretende recoger información en cuatro grandes dimensiones: atención, confianza, relevancia y satisfacción. Para Keller (2010), la categoría de atención incluye características humanas tales como el reflejo orientación, la curiosidad y la búsqueda de sensaciones; la relevancia, se refiere a aquellas cosas que la persona percibe como un instrumento para satisfacer las necesidades y la satisfacción personal, incluyendo el cumplimiento de los objetivos personales; la confianza, que como señala el propio autor es un concepto complejo que abarca varios constructos motivacionales que van desde aquellos que explican las percepciones de control personal y la esperanza para el éxito en el extremo opuesto a la impotencia; siendo el paso

final en el proceso motivacional el crear satisfacción por lo que se continuará la motivación para aprender.

El instrumento está compuesto por 36 ítems, con construcción tipo Likert, con cinco opciones de respuesta, desde 1=Totalmente en desacuerdo a 5=Totalmente de acuerdo. En el anexo del presente trabajo se presenta el instrumento utilizado. El instrumento ha sido utilizado por diferentes autores para conocer el grado de motivación que despierta en los estudiantes la interacción con las tecnologías (Bolliger, Supanakorn y Boggs, 2010; Chen, 2012; Di Serio, Blanca y Delgado, 2012).

Para la obtención del índice de fiabilidad aplicamos el coeficiente alfa de Cronbach que, de acuerdo con O'Dwyer y Bernauer (2014), es el estadístico apropiado para este tipo de instrumentos, alcanzando los valores que presentamos a continuación:

Total, del instrumento: 0.929

Atención: 0.744

Confianza: 0.730

Relevancia: 0.784

Satisfacción: 0.880

El instrumento fue anónimo, incluía una pregunta para identificar el grado y otra para identificar el paralelo y se realizó vía Internet por medio de un formulario de google, luego de la finalización de la intervención con la metodología propuesta.

Por lo que se refiere a las valoraciones medias alcanzadas para la globalidad del instrumento y las diferentes dimensiones que lo conformaban; presentamos los citados valores.



Tabla 10

Media de las dimensiones del nivel de motivación de los estudiantes hacia la robótica luego de aplicar la propuesta metodológica con (ABP).

Dimensiones	Media
Atención	3.54
Confianza	3.44
Relevancia	3.54
Satisfacción	3.99
Total del instrumento	3.62

Nota. Datos procesados mediante Excel según la base de datos (Véase anexo 10).

Como podemos observar en la tabla 10, los valores medios alcanzados tienden a situarse por encima del valor central de la escala: 2,5; lo que nos indica un cierto grado de acuerdo con la metodología aplicada; destacando ligeramente las medias en las categorías de satisfacción, relevancia y atención.

En la tabla 11, presentamos las medias alcanzadas en todos los ítems.

Tabla 11

Media de las dimensiones por cada ítem del nivel de motivación de los estudiantes hacia la robótica luego de aplicar la propuesta metodológica con (ABP).

Ítem	Media
1. (C)	3.53
2. (A)	3.89
3. (C)	3.45
4. (C)	3.45
5. (S)	4.00
6. (R)	3.53
7. (C)	3.61





8. (A)	4.10
9. (R)	2.63
10. (R)	4.21
11. (A)	4.06
12. (A)	3.08
13. (C)	3.74
14. (S)	3.58
15. (A)	2.95
16. (R)	3.74
17. (A)	3.69
18. (R)	3.71
19. (C)	3.35
20. (A)	3.89
21. (S)	4.00
22. (A)	3.06
23. (R)	3.74
24. (A)	4.06
25. (C)	3.23
26. (R)	2.79
27. (S)	4.15
28. (A)	3.84
29. (A)	2.85
30. (R)	3.63
31. (A)	3.02
32. (S)	4.10
33. (R)	3.89
34. (C)	2.82
35. (C)	3.77
36. (S)	4.13

Nota. Datos procesados mediante Excel según la base de datos (Véase anexo 10).

Podemos destacar que el aprendizaje de la robótica basado en proyectos ha llamado la atención de los estudiantes (ítems 2, 8 y 28), y que el material les había despertado la curiosidad (ítem 20), les ayudo a mantener la atención (ítem 11) y disfrutaron de la temática del proyecto





(ítems 14 y 36). Para un grupo de alumnos trabajar de esta manera les ha supuesto cierta dificultad a la hora de desenvolverse y salir adelante con el proyecto (ítems 3 y 34). De todas formas, los estudiantes sintieron gran satisfacción cuando terminaron el proyecto y que lo aprendido fue relevante para sus intereses.

CONCLUSIONES

1 La revisión exhaustiva de la literatura proporcionó una base sólida de fundamentos teóricos y prácticas recomendadas en la enseñanza de la robótica educativa. Este análisis permitió identificar enfoques metodológicos eficaces, como el aprendizaje basado en proyectos y la integración de ambientes virtuales de aprendizaje, que sirvieron como base para el diseño de la metodología propuesta.

2 La caracterización de la situación actual reveló un nivel de conocimiento previo relativamente similar entre el grupo experimental y el grupo de control, indicando que ambos grupos partían de una base similar antes de la implementación de la metodología propuesta. Esto sugiere que los resultados obtenidos podrían atribuirse a la intervención metodológica en lugar de diferencias iniciales entre los grupos.

3 La metodología de enseñanza-aprendizaje de la robótica educativa, complementada con ambientes virtuales, demostró ser efectiva en la potenciación del conocimiento de la asignatura y en la motivación de los estudiantes. Los resultados obtenidos mostraron mejoras significativas en las evaluaciones realizadas tanto durante como después de la aplicación de la metodología, lo que sugiere que esta estrategia pedagógica contribuyó positivamente al proceso de aprendizaje de los estudiantes.





4 El análisis de los resultados obtenidos permitió identificar áreas de mejora y sugerir recomendaciones para futuras implementaciones. Aunque los resultados fueron generalmente positivos, es importante considerar aspectos como la diversificación de las actividades dentro de la metodología, el uso de tecnología accesible y la adaptabilidad del enfoque a diferentes contextos educativos. Además, se destaca la importancia de la retroalimentación continua por parte de los docentes y estudiantes para mejorar la efectividad de la metodología en el largo plazo.

RECOMENDACIONES

- 1 Se recomienda la continuidad de la metodología de aprendizaje basado en proyectos, con un énfasis en la mejora continua. La retroalimentación constante de los resultados y la adaptación de la metodología según las necesidades específicas de los estudiantes pueden potenciar aún más los resultados positivos.
- 2 Dada la era digital, se sugiere explorar recursos virtuales adicionales que complementen la enseñanza de la robótica. Plataformas educativas, simuladores y herramientas interactivas pueden enriquecer la experiencia de aprendizaje y ofrecer oportunidades de práctica más amplias.
- 3 Promover la colaboración interdisciplinaria puede ampliar la aplicación de la robótica en otras asignaturas. Colaboraciones con docentes de ciencias naturales, estudios sociales y lengua y literatura pueden enriquecer la experiencia educativa global.
- 4 Siguiendo la expectativa de la autoridad Vicerrectora, se sugiere fomentar la participación activa de los estudiantes en la creación de material didáctico para los más pequeños. Esto no



solo fortalecerá su comprensión de la robótica, sino que también contribuirá a la creación de recursos educativos valiosos.

- 5 Para evaluar el impacto a largo plazo de la metodología, se recomienda un seguimiento continuo de los estudiantes en términos de rendimiento académico, actitud hacia la robótica y elección de carreras futuras. Esto proporcionará una comprensión más completa de la influencia duradera de la propuesta.
- 6 Es recomendable analizar posibles limitaciones en el presente estudio y plantear líneas de investigación futura, como la exploración de otras metodologías de aprendizaje. A su vez, estudiar la duración óptima de cada una de las intervenciones.
- 7 Resulta clave fomentar la integración de metodologías activas de aprendizaje resaltando su valor para mejorar el aprendizaje.
- 8 Es recomendable al implementar esta metodología, utilizar materiales reciclables para la construcción de prototipos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrés Arenas López id, e. t. (junio de 2013). Repositorio Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/2573>
- Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. (2020). *Revista Innova Educación*, 2, www.revistainnovaeducacion.com.
- Barreiro Pérez, C. y. (2019). *Robótica Educativa: Una Herramienta Para El Aprendizaje Significativo De Ángulos En Los Niveles De Quinto Y Sexto Básico [Tesis de Licenciatura, Universidad de Valparaiso Chile]*. <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/>. Obtenido de <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvsc/1175>
- Barrera, N. (2015). Uso de la Robótica Educativa como Estrategia Didáctica en el Aula. *Redalyc*, 6(11), 215-234.
- Benavides, C. &. (2022). El pensamiento crítico en el ámbito educativo: una revisión sistemática. *Revista Innova Educación*, 4(2), 62-79.
- Botella, A. M. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Scielo*.
- Caballero Gonzalez, Y. A. (2020). Desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa [Universidad de Salamanca]. <https://doi.org/10.14201/gredos.142799>
- Cascales Martínez, A., Carrillo García, M.E. y Redondo Rocamora, A.M. (2017). ABP y tecnología en educación infantil. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 201-210.
- Caroleny, V., Danie, M., & Luis, S. (2021). Tinkercad Como Alternativa Para Aprender Conceptos Básicos De Electrónica Desde Casa Durante La Pandemia Covid-19. *Rd(20)*, 133-139.
- Chile, P. U. (2022). *Centro de Desarrollo Docente UC*. Obtenido de <https://desarrollodocente.uc.cl/recursos/tematicas-docentes/aprendizaje-activo/>





Diferenciador. (2018). Obtenido de <https://www.diferenciador.com/evolucion-de-la-tecnologia/>

Educación 2020. (2022, 2 mayo). Aprendizaje basado en proyectos | Educación 2020. Educación 2020 | Educación 2020 trabaja para asegurar una educación de calidad, equitativa e inclusiva para los niños, niñas y jóvenes en Chile, a través del impulso de políticas públicas y la transformación desde la sala de clases. [https://www.educacion2020.cl/que-hacemos/aprendizaje-basado-en-proyectos/#:~:text=Aprendizaje%20Basado%20en%20Proyectos%20\(ABP,reflexi%C3%B3n%20cr%C3%ADtica%20y%20revisi%C3%B3n%20y](https://www.educacion2020.cl/que-hacemos/aprendizaje-basado-en-proyectos/#:~:text=Aprendizaje%20Basado%20en%20Proyectos%20(ABP,reflexi%C3%B3n%20cr%C3%ADtica%20y%20revisi%C3%B3n%20y)

Elena Sánchez Tendero, R. C.-C. (2019). Robótica en la enseñanza de conocimiento e interacción con el entorno. Una investigación formativa en Educación Infantil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 33, núm. 1, pp. 11-28, 2019, 28.

Enríquez, R. (2009). *Guía de Usuario de Arduino*.

Flor Ángela Bravo Sánchez, A. F. (2012). La Robótica Como Un Recurso Para Facilitar El Aprendizaje Y Desarrollo De Competencias Generales. *Teoría de la Educación, Educación y Cultura en la Sociedad de la Educación*. Universidad de Salamanca.

Flórez, A., Marín, E., Ruiz, K., & Ramírez, M. (febrero de 2022). *La robótica educativa como herramienta de estimulación de las funciones cognitivas en las aulas de clase de Colombia*. Obtenido de Sistema Nacional de Bibliotecas SISNAB: <https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/6468>

Flórez, A., Marín, E., Ruiz, K., & Ramírez, M. (febrero de 2022). *Poligran.edu.co*. Obtenido de <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/6468/LA%20ROB%C3%93TICA%20EDUCATIVA%20COMO%20HERRAMIENTA%20DE%20ESTIMULACI%C3%93N%20DE%20LAS%20FUNCIONES%20COGNITIVAS%20EN%20LAS%20AULAS%20DE%20CLASE%20DE%20COLOMBIA.Pdf?Sequence=1>

García, V., & Intriago, E. (2022). La robótica en el ámbito educativo de Ecuador. *Dialnet*, 15(8), 84-93.





García-Romero, N. (2020). La robótica como recurso tecnológico para desarrollar habilidades blandas en los estudiantes de educación básica: Revisión sistemática. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*(32), 46-57.

González, J. M. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Scielo*.

González, M. (2021). *Robotica Educativa. Una perspectiva didáctica en el aula*. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México: Astra Ediciones.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.

Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología De La Investigación: Las Rutas Cualitativa, Cunatitativa Y Mixta*. Mc Graw Hill.

Hervás, C., Ballesteros, C., & Corujo, M. (2018). La robótica como estrategia didáctica para las aulas de Educación Primaria. *Hekademos: revista educativa digital*(24), 32.

Innova Educación, 2, www.revistainnovaeducacion.com.

Juárez-Pulido, M. R.-G.-I. (2019). El Aprendizaje Cooperativo, Una Metodología Activa Para La Educación Del Siglo Xxi: Una Revisión Bibliográfica. *Revista PRisma social*, 200-210.

Juarez, M., Rasskin, I., & Mendo, S. (2019). El Aprendizaje Cooperativo, Una Metodología Activa Para La Educación Del Siglo Xxi: Una Revisión Bibliográfica. *Revista Prisma Social*(26), 26-27.

María Luisa Pinto Salamanca, N. B. (2010). Uso De La Robótica Educativa. *Dialnet*, 10(1), 15.

Marisol Acosta Castiblanco, C. P. (mayo de 2015). Bibliotecas Pontificia Universidad Javeriana. ¿Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/17119/AcostaCastiblancoMarisol2015.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Morales, A. P. (2017). *La robótica educativa: una oportunidad para la cooperación en las aulas*.





- Morales, P. (2017). La robótica educativa: una oportunidad para la cooperación en las aulas. *AccedaCRIS*, 2.
- Navarro, E., & Texeira, A. (2011). Constructivismo en la Educación virtual. *Didactica, Innovación y Multimedia*. (21), 1-8.
- Navarro, G. (2016). Descubrir el patrimonio inmaterial a través de la creación de narrativas digitales con Scratch. *Revista de la Facultad de Ciencias Humanas, Sociales y de la Educación de la Universidad Pública de Navarra*(16), 197-220.
- Parrado, J. (2022). *Uso del simulador Tinkercad como recurso para el fortalecimiento de las Competencias Tecnológicas y el Pensamiento Investigativo en Media Técnica en Electrónica*.
- Pérez, I. E. (2015). Robotica Educativa En La Enseñanza De Las Matemáticas E. *Dialnet*, 62-71.
- Pitti Patiño, K., Moreno, I., Miño, L., Serracín, J., Quintero, J., & Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. (E. U. (España), Ed.) <https://gredos.usal.es/handle/10366/121803>
- Ramos Galarza, C. (Vol. 10 Núm. 1 (2021)). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, 1-7.
- Rodríguez, N. J. (2020). Aprendizaje por Descubrimiento: Método Alternativo en la Enseñanza de la Física. *Scientia et Technica Año XXV*, 569-575.
- Salinas Gaona, S. E. (2020). *Caracterización del pensamiento complejo y propuesta curricular para la asignatura de Robótica Educativa en estudiantes, Ecuador 2020. (Tesis de maestría de docencia universitaria, Universidad Cesar vallego)*. Repositorio Institucional, Piura, Perú.
- Sánchez, T., Serrano, J., & Rojo, F. (2020). Influencia de la robótica educativa en la motivación y el trabajo cooperativo en Educación Primaria: un estudio de caso. *Innoeduca. International*



Journal of Technology and Educational Innovation, 6(2), 141-152.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24310/innoeduca.2020.v6i2.6779>

Schunk, D. H. (2012). *Teorias Del Aprendizaje Una perspectiva educativa* (sexta ed.). Mexico: Pearson. Recuperado el 2024

Terrones, M. (2017-2018). *Archivo Digital UPM*. Obtenido De https://Oa.Upm.Es/53155/1/TFM_MERCEDES_TERRONES_ARAGON.Pdf

UNIR. (22 de octubre de 2020). El aprendizaje por descubrimiento: qué es y cómo aplicarlo en clase. *UNIR REVISTA*. Obtenido de <https://www.unir.net/educacion/revista/aprendizaje-por-descubrimiento/>

Vergara, J. J. (2022). Un aula, un proyecto: El ABP y la nueva educación a partir de 2020 (Vol. 228). Narcea Ediciones.

ANEXOS

Anexo 1

Evaluación diagnóstica estudiantes de noveno y décimo de la Unidad Educativa San Felipe





Neri

UNIDAD EDUCATIVA SAN FELIPE NERI

AÑO LECTIVO 2023 - 2024

EXAMEN DE DIAGNÓSTICO

DATOS INFORMATIVOS:

ESTUDIANTE:

N° EN LA LISTA

GRADO: NOVENO

CURSO:

PARALELO:

DOCENTE: PABLO LUZURIAGA

ASIGNATURA: ROBÓTICA

INDICACIONES GENERALES:

CALIFICACIÓN:

/10

- Lea cuidadosamente cada pregunta y elija la respuesta que considere correcta. Conteste hasta que esté seguro de la respuesta.
- Evite contestar las preguntas al azar, porque las respuestas incorrectas afectarán su puntuación.

El transistor es un componente utilizado para controlar corrientes grandes por medio de corrientes pequeñas. Por tal motivo, puede ser usado como un amplificador de corriente. Tiene tres terminales llamados EMISOR, BASE Y COLECTOR.

Marca solo un óvalo.

Verdadero

Falso





Los condensadores o capacitores electrolíticos almacenan cantidades relativamente grandes de energía eléctrica. Poseen polaridad lo que significa que tienen un terminal positivo y uno negativo. *

Marca solo un óvalo.

Verdadero

Falso

Una fotocelda es un tipo especial de resistencia que varía de acuerdo a la intensidad de la luz que incide en su superficie. *

Marca solo un óvalo.

Verdadero

Falso

Un robot es un dispositivo con un determinado grado de movilidad, que puede realizar un conjunto de tareas en forma independiente y que se adapta al mundo en el que opera. *

Marca solo un óvalo.

Verdadero

Falso





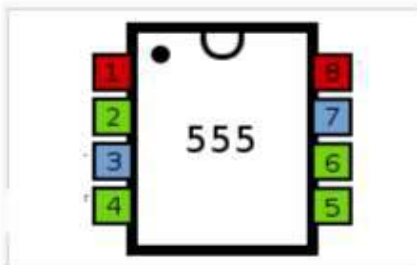
Las unidades de entrada son las unidades que permiten realizar el ingreso de información para su posterior procesamiento. *

Marca solo un óvalo.

Verdadero

Falso

En el circuito integrado 555 el pin de **Voltaje de alimentación (VCC)** es el número 8, es el terminal donde se conecta el voltaje de alimentación que va de 4.5 V hasta 16 V. *



Pines del 555.

Marca solo un óvalo.

Verdadero

Falso





El siguiente símbolo pertenece a: *



Marca solo un óvalo.

- Un transistor NPN
- Un transistor PNP
- Un condensador cerámico
- Un condensador electrolítico

La siguiente imagen pertenece a: *

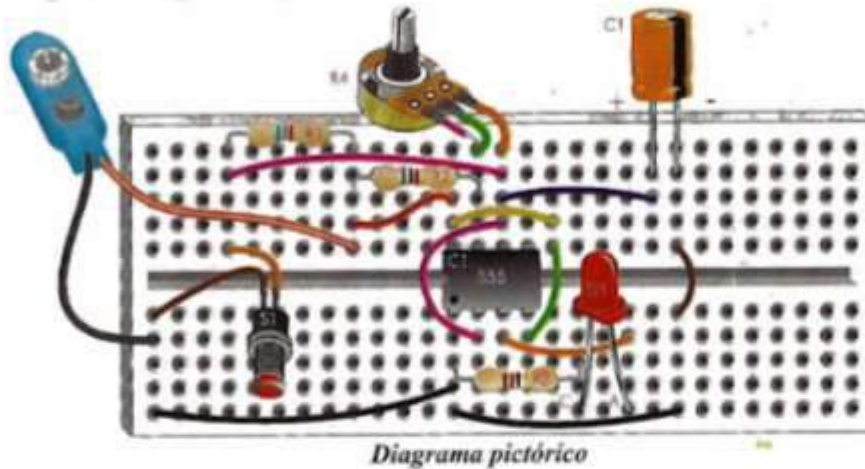


Marca solo un óvalo.

- Un actuador
- Un sensor
- Una unidad de procesamiento
- Una fotoresistencia



De acuerdo al diagrama pictórico el circuito integrado 555 funciona como: *



Marca solo un óvalo.

- Monostable
- Astable
- Un transistor
- Una fotoresistencia

La cantidad de pines digitales en un arduino nano son: *

Marca solo un óvalo.

- 10
- 14
- 12
- 8

Docente	Coordinador de área/grado
Lic. Pablo Luzuriaga	Mgtr. Fabio Gutiérrez.



Anexo 2

Instrumento de evaluación de conocimiento intervención 2

21/124, 13:17

Lección 1

Lección 1

Estimados estudiantes la presente es una lección virtual, la misma que tiene el objetivo de realizar un seguimiento sobre sus conocimientos sobre la temática de lógica combinatorial, por favor lean detenidamente las preguntas y contesten.

- La lección es sobre 10 puntos.
- Cada pregunta tiene el valor de 1 punto.

¡Éxitos!

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Correo *

2. Nombre *

3. Correo electrónico *

4. GRADO EGB *

Marca solo un óvalo.

NOVENO

DÉCIMO





21/1/24, 13:17

Leción 1:

5. PARALELO *

Marca solo un óvalo.

- A
 B
 C
 D

6. En una compuerta lógica OR la salida es igual a "1" cuando todas las entradas son * iguales a "0".

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

7. En una compuerta lógica NAND la salida es igual a "0" cuando todas las entradas * son iguales a "1".

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

8. La función booleana de una compuerta lógica AND se expresa de la siguiente * manera $S=A+B$

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso



21/1/24, 13:17

Leción 1

9. El circuito integrado 7432 contiene cuatro compuertas OR de 2 entradas y una salida. *

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso.

10. El siguiente símbolo pertenece a: *



Marca solo un óvalo.

- Compuerta lógica AND
 Compuerta lógica OR
 Compuerta lógica NOT
 Compuerta lógica XOR

11. El siguiente símbolo pertenece a: *



Marca solo un óvalo.

- Compuerta lógica AND
 Compuerta lógica NOT
 Compuerta lógica XOR
 Compuerta lógica NAND



21/1/24, 13:17

Lección 1

12. La siguiente imagen pertenece a: *



Marca solo un óvalo.

- Circuito Integrado de 6 compuertas lógicas NOT
- Circuito Integrado de 4 compuertas lógicas AND de 2 entradas.
- Circuito Integrado de 4 compuertas lógicas OR de 2 entradas.
- Circuito Integrado 555.

13. La siguiente imagen pertenece a: *

Inputs		Output
A	B	o
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Marca solo un óvalo.

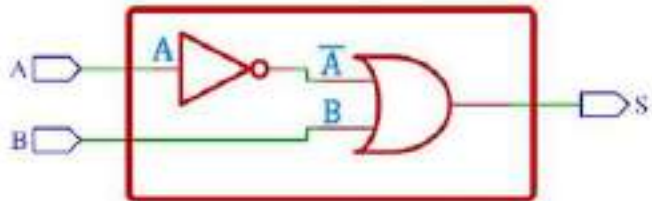
- La tabla de verdad de una compuerta lógica AND
- La tabla de verdad de una compuerta lógica OR
- La tabla de verdad de una compuerta lógica NOR
- La tabla de verdad de una compuerta lógica NOT



21/1/24, 13:17

Leción 1

14. De acuerdo a la imagen la salida S es igual a: *



Marca solo un óvalo.

- $S = \bar{A} + B$
- $S = A + B$
- $S = A \cdot B$
- $S = \bar{A} \cdot B$

15. El Circuito Integrado 7432 tiene *

Marca solo un óvalo.

- 8 pines
- 10 pines
- 5 pines
- 14 pines



Anexo 3

Instrumento de evaluación de conocimiento intervención 3



UNIDAD EDUCATIVA
SAN FELIPE NERI
COMPAÑÍA DE JESÚS

UNIDAD EDUCATIVA SAN FELIPE NERI		
AÑO LECTIVO 2023-2024		
EXAMEN PRIMER PARCIAL-PRIMER QUIMESTRE		
DATOS INFORMATIVOS:		
ESTUDIANTE:	N° EN LA LISTA:	
GRADO:	CURSO:	PARALELO:
DOCENTE: Lic. Pablo Luzuriaga		ASIGNATURA: Robótica.

INDICACIONES GENERALES:

CALIFICACIÓN: /10

- Lea cuidadosamente cada pregunta y elija la respuesta que considere correcta. Contesto hasta que esté seguro de la respuesta.
- Evite contestar las preguntas al azar, porque las respuestas incorrectas afectarán su puntuación.

¡ÉXITOS!

BANCO DE PREGUNTAS

Escribe aquí tu texto.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Nombre *

2. Correo electrónico *



* 1 punto

3. En una compuerta lógica OR la salida es igual a "1" cuando todas las entradas son iguales a "0".

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

4. En una compuerta lógica NAND la salida es igual a "0" cuando todas las entradas son iguales a "1".

* 1 punto

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

5. En una compuerta lógica AND la salida es igual a "1" cuando todas las entradas son iguales a "1".

* 1 punto

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

6. La función booleana de una compuerta lógica AND se expresa de la siguiente manera $S=A+B$

* 1 punto

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso





7. La función booleana de una compuerta lógica OR se expresa de la siguiente * 1 punto
manera $S=A+B$

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

8. El circuito integrado 7408 contiene cuatro compuertas OR de 2 entradas y * 1 punto
una salida.

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

9. El circuito integrado 7432 contiene cuatro compuertas OR de 2 entradas y * 1 punto
una salida.

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

10. El circuito integrado 7404 contiene cuatro compuertas AND de 2 entradas y * 1 punto
una salida.

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso





11. Las compuertas lógicas XOR pueden tener más de dos entradas. * 1 punto

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

12. Las compuertas lógicas XNOR pueden tener más de dos entradas. * 1 punto

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

13. En el circuito integrado 7404 el pin de **GND** es el número 1, en otras palabras es el polo negativo de la alimentación, generalmente tierra. * 1 punto

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

14. En el circuito integrado 7432 el pin de **GND** es el número 7, en otras palabras es el polo negativo de la alimentación, generalmente tierra. * 1 punto

Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso

15. En el circuito integrado 7408 el pin de **Voltaje de alimentación (VCC)** es el número 14, es el terminal donde se conecta el voltaje de alimentación de 5 V. * 1 punto

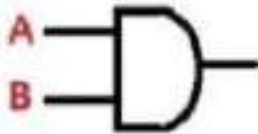
Marca solo un óvalo.

- Verdadero
 Falso



16. El siguiente símbolo pertenece a: *

1 punto



Marca solo un óvalo.

- Compuerta lógica AND
- Compuerta lógica OR
- Compuerta lógica NOT
- Compuerta lógica XOR

17. El siguiente símbolo pertenece a: *

1 punto



Marca solo un óvalo.

- Compuerta lógica AND
- Compuerta lógica NOT
- Compuerta lógica OR
- Compuerta lógica XOR

18. El siguiente símbolo pertenece a: *

1 punto



Marca solo un óvalo.

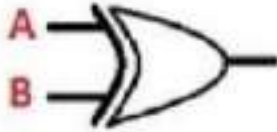
- Compuerta lógica AND
- Compuerta lógica NOT
- Compuerta lógica OR
- Compuerta lógica NAND





19. El siguiente símbolo pertenece a: *

1 punto



Marca solo un óvalo.

- Compuerta lógica AND
- Compuerta lógica NOT
- Compuerta lógica XOR
- Compuerta lógica NAND

20. La siguiente imagen pertenece a: *

1 punto



Marca solo un óvalo.

- Circuito Integrado de 6 compuertas lógicas NOT
- Circuito Integrado de 4 compuertas lógicas AND de 2 entradas.
- Circuito Integrado de 4 compuertas lógicas OR de 2 entradas.
- Circuito Integrado 555



21. La siguiente imagen pertenece a: *

1 punto



Marca solo un óvalo.

- Circuito Integrado de 4 compuertas lógicas AND de 2 entradas.
- Circuito Integrado de 4 compuertas lógicas OR de 2 entradas.
- Circuito Integrado de 6 compuertas lógicas NOT
- Circuito Integrado de 4 compuertas lógicas NAND de 2 entradas.

22. La siguiente imagen pertenece a: *

1 punto

Inputs		Output
A	B	o
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Marca solo un óvalo.

- La tabla de verdad de una compuerta lógica AND
- La tabla de verdad de una compuerta lógica OR
- La tabla de verdad de una compuerta lógica NOR
- La tabla de verdad de una compuerta lógica NOT





23. La siguiente imagen pertenece a: *

1 punto

Inputs		Output
A	B	O
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Marca solo un óvalo.

- La tabla de verdad de una compuerta lógica AND
- La tabla de verdad de una compuerta lógica XOR
- La tabla de verdad de una compuerta lógica OR
- La tabla de verdad de una compuerta lógica NOR

24. La siguiente imagen pertenece a: *

1 punto

Inputs		Output
A	B	O
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

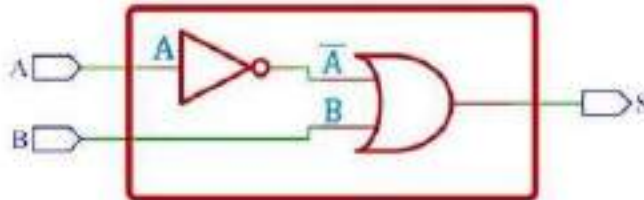
Marca solo un óvalo.

- La tabla de verdad de una compuerta lógica OR
- La tabla de verdad de una compuerta lógica XOR
- La tabla de verdad de una compuerta lógica NOT
- La tabla de verdad de una compuerta lógica AND



25. De acuerdo a la imagen la salida S es igual a: *

1 punto



Marca solo un óvalo.

- $S = \bar{A} + B$
- $S = A + B$
- $S = A \cdot B$
- $S = \bar{A} \cdot B$

26. Si tengo la siguiente función booleana $S = A \cdot B$ la compuerta lógica que la representa es: * 1 punto

Marca solo un óvalo.

- OR
- AND
- NAND
- NOT

27. Si tengo la siguiente función booleana $S = A + B$ la compuerta lógica que la representa es: * 1 punto

Marca solo un óvalo.

- AND
- OR
- NOR
- NAND





28. El Circuito integrado 7432 tiene *

1 punto

Marca solo un óvalo.

- 8 pines
- 10 pines
- 5 pines
- 14 pines

29. El Circuito integrado 7408 tiene *

1 punto

Marca solo un óvalo.

- 14 pines
- 5 pines
- 8 pines
- 10 pines

30. El Circuito integrado 7404 tiene *

1 punto

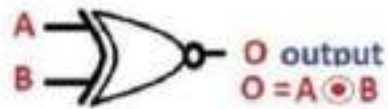
Marca solo un óvalo.

- 14 pines
- 5 pines
- 8 pines
- 10 pines



31. Los elementos de la imagen representan a: *

1 punto



Symbol

Inputs		Output
A	B	O
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

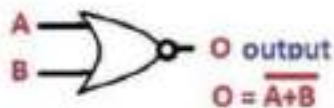
Truth table

Marca solo un óvalo.

- Una compuerta lógica OR
- Una compuerta lógica AND
- Una compuerta lógica NOR
- Una compuerta lógica XNOR

32. Los elementos de la imagen representan a: *

1 punto



Symbol

Inputs		Output
A	B	O
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Truth table

Marca solo un óvalo.

- Una compuerta lógica OR
- Una compuerta lógica AND
- Una compuerta lógica NOR
- Una compuerta lógica XNOR

Docente	Coordinador de área/grado
Lic. Pablo Luzuriaga	Lic. Pablo Luzuriaga.



Anexo 4

Instrumento IMMS para medir la motivación de los estudiantes una vez aplicada la metodología de enseñanza aprendizaje con (ABP).

Instrumento de diagnóstico IMMS

Dimensiones

- **Atención (A)**
- **Confianza (C)**
- **Relevancia (R)**
- **Satisfacción (S)**

Ítem

1. **Cuando me asignaron el proyecto de robótica, pensé que sería fácil para mí (C)**
2. **Había algo fascinante en los proyectos de robótica que capturó mi interés (A)**
3. **Este proyecto es más desafiante de lo que me gustaría que fuera (C)**
4. **Después de la introducción al proyecto, me sentí seguro de entender lo que tenía que aprender (C)**
5. **Completar las tareas de este proyecto me dio una sensación de satisfacción por lograr algo (S)**
6. **Es claro para mí cómo el contenido de este proyecto está relacionado con lo que ya sé (R)**





7. La cantidad de información era abrumadora y hacía difícil recordar los puntos clave (C)
8. La tecnología utilizada en los proyectos de robótica me llama la atención (A)
9. No había imágenes, videos y textos que me mostraran la importancia de este proyecto para algunas personas (R)
10. Completar este proyecto con éxito es importante para mí (R)
11. La calidad de los materiales y recursos en los proyectos de robótica me ayudó a mantener la atención (A)
12. El proyecto era tan abstracto que era difícil mantener mi atención en él (A)
13. Mientras trabajaba en este proyecto, estaba seguro de que podía aprender el contenido (C)
14. Disfruté tanto de este proyecto que me gustaría aprender más sobre este tema (S)
15. Las imágenes, videos y textos que descubrí a través del proyecto son poco atractivos (A)
16. El contenido de este proyecto es relevante para mis intereses (R)
17. La forma en que la información se organiza usando este enfoque de aprendizaje basado en proyectos me ayudó a mantener la atención (A)
18. Hay explicaciones o ejemplos de cómo la gente utiliza el conocimiento de este proyecto (R)



19. Fue difícil descubrir la información digital asociada con la realidad del proyecto (C)
20. La información descubierta a través de la experiencia estimuló mi curiosidad (A)
21. Me gustó mucho la experiencia de enseñar este proyecto (S)
22. La cantidad de repetición de las actividades me aburre (A)
23. El contenido y el material audiovisual en este proyecto transmiten la impresión de que su contenido vale la pena conocer (R)
24. Aprendí cosas de la robótica que fueron sorprendentes o inesperadas (A)
25. Después de trabajar en este proyecto por un tiempo, estaba seguro de que sería capaz de pasar una prueba sobre el contenido presentado (C)
26. Este proyecto no era relevante para mis necesidades porque ya sabía más del contenido (R)
27. Los logros alcanzados me ayudaron a sentirme recompensado por mi esfuerzo (S)
28. La variedad de material audiovisual ayudó a mantener mi atención en el proyecto (A)
29. El material audiovisual es aburrido (A)
30. Pude relacionar el contenido de este proyecto con las cosas que he visto, hecho o pensado anteriormente (R)
31. Hay tanto contenido que resulta irritante (A)



32. Me sentí bien al completar con éxito este proyecto (S)
33. El contenido de este proyecto será útil para mí (R)
34. Realmente no pude entender el material en este proyecto (C)
35. La buena organización del material me ayudó a estar seguro de que aprendería el contenido (C)
36. Fue un placer trabajar en este proyecto que está bien diseñado (S)





Anexo 5

Entrevista a docentes de la Unidad Educativa San Felipe Neri

Entrevista a Docentes de la institución

- 1. ¿Qué opinión tiene sobre la incorporación de la enseñanza de robótica en el currículo de estudiantes de Educación General Básica Superior, aunque no sea en tu área de especialización?**

Docente de Estudios Sociales

Mi opinión sobre la incorporación de la enseñanza de robótica en Educación General Básica es muy importante, ya que esto está al par con la actualidad en que viven los chicos y esto crea también un poco de interés en la materia.

Docente de Ciencias Naturales

Mi opinión sería que es muy importante, no que la incorporación de esta materia se dé no solo en la en la básica, ya que les facilita a los chicos ese trabajo en equipo, ese trabajo, en poderlo poder realizar actividades con fuera de lo cotidiano, fuera de lo normal.

Docente de Lengua y Literatura.





Este nacimiento de robótica yo creo que es un conocimiento fundamental en el área de enseñanza aprendizaje, puesto que los niños y los estudiantes desarrollan más lo que es. La lógica, la matemática entonces les ayuda más a tener un pensamiento más abierto sobre diferentes temas.

2. En su experiencia, ¿cómo cree que la enseñanza de robótica puede complementar o enriquecer las materias que enseña?

Docente de Estudios Sociales

Como experiencia, pues tengo que los chicos tienen mucho más interés en presentar sus trabajos e investigar, en presentar en forma creativa sus actividades ayudados del conocimiento que ellos tienen de la robótica.

Docente de Ciencias Naturales

Considero que en mi materia nos favorecería mucho, ya que nosotros manejamos mucho lo que serían modelos pedagógicos, pues al momento de que tal vez los estudiantes pueden crear algún robot o un modelo que pueda facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Docente de Lengua y Literatura.

En mi experiencia, pues la asignatura de robótica sería fundamental, puesto que con los estudiantes podemos trabajar con diversos productos, ya sea en el área de lectura de escritura, maquetas interactivas para poder dinamizar mejor la clase y los estudiantes puedan adquirir mejor sus conocimientos.

3. ¿Ha notado algún efecto indirecto de la enseñanza de robótica en el nivel de interés de los estudiantes por otras materias?

Docente de Estudios Sociales





Sí he notado este efecto indirecto, ya que ellos cuando se les pide no solo mi materia, sino en las otras materias, los chicos tratan siempre de presentar en una forma diferente y a sus actividades, ya no es el típico papelote o la típica diapositiva, sino que ellos tratan de ver una manera diferente de expresar su conocimiento.

Docente de Ciencias Naturales

Creo que se ha notado un nivel muy bueno en los chicos debido a que cuando les escucho que hacen el proceso de robótica y conectan con otras materias, pues ellos alcanzan tal vez un conocimiento un poquito más grande. Entonces, pues yo creo que sí se nota, incluso esa felicidad, esa emoción que ellos tienen, cuando crean creen algo.

Ellos comentan, a veces creamos algún robot, creamos alguna cosa que nos facilita, pues el proceso de enseñanza. Entonces el interés directo e indirecto es mucho en el caso de los chicos.

Docente de Lengua y Literatura.

Pues sí, se nota un interés mayor cuando la clase es más divertida, más dinámica y sobre todo, se apoya en la tecnología.

- 4. ¿Cree que la enseñanza de robótica podría tener algún impacto en el desarrollo de habilidades transversales, como la resolución de problemas o el trabajo en equipo, que son relevantes en todas las áreas?**

Docente de Estudios Sociales

Claro, la enseñanza de la robótica, pues hace desarrollar todas estas habilidades en los estudiantes.

Docente de Ciencias Naturales





Pues sí, el impacto que tiene este proceso de enseñanza es muy bueno para los estudiantes, debido a que como ya le dije antes, pues los chicos tratan de solucionar problemas en el medio educativo y también mis problemas en su vida personal y en el caso del trabajo en equipo, pues fortalece esta unión ya que ellos tienen que crear algún producto en el campo de la robótica, trabajando en equipo, trabajando conjuntamente.

Docente de Lengua y Literatura.

Pues sí, yo creo que la enseñanza de robótica puede ayudar mucho mejor a nuestros estudiantes, ya que, como decía anteriormente, les enseña, pues esta asignatura a tener un pensamiento lógico, también un pensamiento crítico y a resolver mejor los problemas.

5. ¿Ha experimentado algún tipo de colaboración o interacción interdisciplinaria como resultado de la implementación de la propuesta de robótica en la institución?

Docente de Estudios Sociales

En la institución pues no, pero en este año sí tengo yo un proyecto que voy a presentar utilizando ya la robótica y el conocimiento que tienen los chicos de décimo de Educación General Básica.

Docente de Ciencias Naturales

Directamente no hemos tenido esa conexión interdisciplinaria entre mi materia con robótica, pero sí he visto que se conecta también con algunas materias, como por ejemplo matemáticas, he visto que se hacen proyectos en donde los chicos, mediante la robótica, y la creación de algunos diseños, pues pueden ellos aprender a multiplicar, a sumar, aprenden factoreo, entonces creo que en la institución sí se da esta conexión.

Docente de Lengua y Literatura.





Pues sí, el año anterior justamente como producto final, trabajé con el apoyo de la propuesta de la asignatura de robótica, trabajando con una maqueta interactiva, se nota el entusiasmo por trabajar con este tipo de productos y un mejor aprendizaje con los estudiantes.

6. ¿Cree que la enseñanza de robótica podría ayudar a los estudiantes a aplicar conceptos aprendidos en otras asignaturas en contextos prácticos y concretos?

Docente de Estudios Sociales

Como lo dije anteriormente, esto es de mucha ayuda, ya que los chicos no solo se centran pues escribir en un papel o hacer un mapa conceptual o un mapa mental, sino que ellos ya le expresan de diferente manera, por medio de imágenes o dibujos que hablan del conocimiento que ellos ya tienen de la materia.

Docente de Ciencias Naturales

Sí, yo considero que lo que ellos hacen en la materia de robótica podríamos implementar e interrelacionar con las demás asignaturas, de esta manera trabajaríamos de forma interdisciplinaria, ya que lo que los estudiantes aprenden en teoría al momento de trabajar con robótica, pues ellos lo pondrán en práctica.

Docente de Lengua y Literatura.

Pues sí, yo creo que la robótica podría ayudar a los estudiantes a aplicar dichos conceptos, ya que, como decía anteriormente, la robótica nos enseña mejor a resolver problemas y a buscar a una situación, una solución planteando cada uno de los pasos a seguir.

7. ¿Qué inquietudes o preguntas podrían surgir en relación con la implementación de la enseñanza de robótica en un entorno educativo más amplio?





Docente de Estudios Sociales

Bueno, el interrogante que surge es ¿Existirá el material necesario o el equipo necesario para poder implementar dentro de la institución?, pues esto es muy importante.

Docente de Ciencias Naturales

Considero que tal vez las inquietudes o preguntas serían, ¿Por qué no se implementan la robótica en toda la unidad educativa?, pues la robótica es una materia muy importante que puede conectar la teoría con la práctica, pues considero que se fusiona, debería ser implementada desde los primeros grados hasta los cursos de bachillerato, podríamos tener un mejor resultado.

Otra inquietud que surgiría sería en el caso de la robótica, ¿Qué proyectos se podría presentar de manera interdisciplinaria? ¿Qué podríamos nosotros? ¿Qué prototipos podríamos, tal vez crear para que las materias se vayan conectando?, creo que esas serían mis preguntas.

Docente de Lengua y Literatura.

Pues son varias inquietudes, por ejemplo, El espacio en donde se va a desarrollar el tiempo que se va a designar para enseñar dicha asignatura, ya que al ser una de las asignaturas importantes para el desarrollo de los estudiantes, necesitan un espacio más amplio y un tiempo estimado para desarrollar sus productos.

Entre las interrogantes se podría decir ¿Cuál es el producto final que se plantea en dicha asignatura?, ¿Qué metodología se va a utilizar?, ¿Se puede aplicar en las asignaturas que dictamos como Docentes?, ¿Va a contar con apoyo de las autoridades de la institución para que esta asignatura pues tenga una mayor acogida por parte de los estudiantes y también de los Docentes?





- 8. ¿Ha observado algún cambio en la forma en que los estudiantes abordan los problemas o desafíos, ya sea en su materia o en general, después de participar en actividades de robótica?**

Docente de Estudios Sociales

Claro que sí, los chicos tienen mucho más conocimiento del ámbito de investigación porque ellos tratan de una manera creativa e innovadora presentar sus proyectos.

Docente de Ciencias Naturales

Cuando chicos comienzan a tener una mejor actitud, comienzan a resolver un poquito más los problemas debido a que yo creo que en lo que sería la robótica, ellos se enfrentan a un problema, un desafío al momento de crear un proyecto, entonces al momento de que ellos terminan su proyecto, ellos ya afrontaron este problema y lo solucionaron, a su vez con las materias que se conecta robótica y con las demás materias también pueden ser capaces de afrontar estos desafíos y de resolver estos problemas, eso es bueno porque los chicos comienzan a expandirse en nuevas oportunidades, también tratar de resolver los problemas y no quedarse en sí con el problema.

Docente de Lengua y Literatura.

Pues sí, como decía anteriormente, al participar los estudiantes en una actividad en un trabajo de esta asignatura de robótica, pues ellos se sienten más entusiasmados, más dinámicos buscan la forma de resolver dichos problemas y pues ellos presentan mayor interés en el tema que se va a dictar con el apoyo de la asignatura de robótica.

- 9. ¿Cómo podríamos aprovechar mejor la sinergia entre la enseñanza de robótica y otras áreas del currículo para ofrecer una experiencia educativa más integral?**





Docente de Estudios Sociales

Como docentes, debemos aprovechar todos estos conocimientos de la robótica para implementar proyectos interdisciplinarios, lo que permitirá que los estudiantes trabajen de una forma mucho más creativa.

Docente de Ciencias Naturales

Como ya lo dije, puede llevar a mucho más, a integrar muchas materias más, solo que los docentes de las demás asignaturas tendríamos que saber y entender muy bien la asignatura de robótica y tratar de que esta materia se conecte con las demás asignaturas de esta manera considero que el experiencia educativa de los estudiantes pues será más beneficiosa ya que no nos quedaremos en una teoría escrita, por lo contrario ya la llevaremos a la práctica, al ser llevada a la práctica por parte de los estudiantes ayudará a que incluso el conocimiento que ellos adquieran no sea solo por el momento, sino sea un conocimiento significativo para toda su vida.

Docente de Lengua y Literatura.

Para aprovechar mejor la sinergia entre la enseñanza de la robótica y otras áreas del currículo yo creo que sería necesario trabajar con un proyecto interdisciplinario en donde el docente de la asignatura dicte lo que corresponde a cada una de las áreas, pero luego si tengo un producto final se aplique conocimientos de robótica, ya que con el apoyo de las dos áreas o de las otras asignaturas, se podría brindar un mejor aprendizaje para nuestros estudiantes.

10. Desde su perspectiva como docente en una disciplina diferente, ¿qué ventajas ve en la enseñanza de robótica para el desarrollo educativo de los estudiantes?

Docente de Estudios Sociales





Como docente de una disciplina diferente mi metodología de enseñanza es utilizar la creatividad y teniendo la robótica a la mano, pues para mí sería mucho más provechoso para con mis estudiantes hacerla expresarla en sus trabajos por medio de una forma diferente, mucho más creativa y que incluso incentive a los estudiantes en un ámbito competitivo en la presentación de sus actividades.

Docente de Ciencias Naturales

En mi disciplina, considero que lo que será el desarrollo educativo, pues de los estudiantes nos ayudaría a resolver problemas. Que no solo reciban información, sino que cree en su propio conocimiento, creo que la materia de la robótica les ayuda a eso, más que recibir información a crear algo que para que a ellos les facilite la educación, y también que de una u otra manera les ayuda en su vida, ya que cuando crean algún prototipo en robótica, pues no solo les llena de forma académica, sino también de forma emotiva, se vuelven felices de tener algún prototipo para ellos, tener algún prototipo que les conecte con otras materias.

En el proceso de enseñanza aprendizaje, entonces yo creo que hay muchas ventajas en lo que es la enseñanza de la robótica, solo que tendríamos que en la unidad educativa, pues ir aprovechando esta materia de esa manera sacar lo que sería proyectos interdisciplinar con más materias y yo creo que la robótica se convertiría en una conexión entre muchas disciplinas.

Docente de Lengua y Literatura.

Pues una de las mayores ventajas, como ya lo decía anteriormente, es el análisis, la resolución de problemas, pues ellos deberán analizar cada detalle, cada paso y así los estudiantes tienen un criterio más para no solamente esperar que alguien le ayude resolviendo sus problemas, ellos lo pueden desarrollar con un pensamiento más lógico.





11. ¿Tiene alguna experiencia anecdótica sobre cómo la enseñanza de robótica ha influido en la percepción de los estudiantes sobre temas relacionados con su área?

Docente de Estudios Sociales

Bueno, como le dije, no he implementado todavía aquí en la institución un proyecto, estoy recién implementando este año, pero como anécdota, pues en mi vida profesional sí he tenido.

Los estudiantes son una generación que está siempre a un paso mucho más adelante, de la educación que hemos venido teniendo de forma tradicional, sí he tenido buenas experiencias porque ellos han tratado de presentar en forma innovadora sus trabajos, lo que ha despertado en todos los alumnos el interés de investigar nuevas herramientas para realizar sus trabajos.

Docente de Ciencias Naturales

Sí, con mi área un poquito, bueno se conecta al dar química yo pues se conecta un poquito con las matemáticas y la anécdota de experiencia sería que los chicos aprendieron a sumar, a multiplicar mediante un prototipo muñequito y gracias a esa conexión es a ese aprendizaje, pues de acá un poquito la en la química podemos resolver problemas básicos que nosotros tenemos a lo largo de la asignatura, en cuanto a una anécdota, tal vez en la área, en la en la asignatura como tal no, todavía no he tenido el gusto de tener una experiencia anecdótica personal, pero gracias a esa experiencia como le comento la matemática, pues nos ha ayudado un poquito acá también en la química.

Docente de Lengua y Literatura.

Sí, el año anterior, en el mes de abril, yo había trabajado con una maqueta interactiva en donde en nuestros estudiantes, pues como tema central revisaron los mitos. Entonces, a través de esta maqueta interactiva, pues cada uno de los estudiantes presentó su producto final. A ellos les





pareció muy interesante, dinámico y sobre todo el conocimiento que ellos adquirieron fue bastante significativo, ya que se pudo evidenciar en las evaluaciones que se realizó posterior a al término del proyecto.

12. ¿Cómo cree que podríamos colaborar de manera más efectiva entre las diferentes áreas para potenciar los beneficios de la enseñanza de robótica?

Docente de Estudios Sociales

Darle más importancia a esta materia, porque realmente pues si hablamos de la generación actual, yo creo que ya no estamos solo en libros sin papeles y toda la educación ya es una forma virtual, los chicos necesitan innovar su conocimiento y los docentes estar al par de ellos siempre en constante innovación, viendo que la educación los atraiga, que ese deseo de los chicos de aprender se lo realice por medio de la robótica, que por medio de la curiosidad sean creadores de sus productos finales.

Docente de Ciencias Naturales

Yo creo que podríamos colaborar primero con la predisposición, predisposición de aprender y de entender lo que es la robótica y que nos va a beneficiar en lo que serían los diferentes ámbitos educativos en el caso de cada uno de los docentes, considero que si nos apoyamos en otra asignatura y que hablamos de una un aprendizaje interdisciplinar, pues podríamos sacar de mucho provecho en donde nosotros podemos, vamos tal vez impartir la teoría podremos conectarle a la práctica incluso con experiencia propia en el caso de las asignaturas experimentales que se basan mucho en lo que sería laboratorio y el tener tal vez algún prototipo o algo que nos ayude a no solo que los estudiantes estén en laboratorio, sino también se pueda llevar a algún prototipo con ayuda de lo que sería la ciencia y con ayuda de la robótica, pues nos ayudaría a entender mejor las asignaturas,





yo creo que primero sería la disposición, luego sería el aprendizaje, serían entender lo que es la robótica y de esta manera, pues si ya conectarnos entre sí, sería el beneficio para la enseñanza, sería muy grande porque llevaríamos todo a la par, la teoría que se imparte con la práctica que nos podría ayudar en este proceso la robótica.

Docente de Lengua y Literatura.

Pues como había indicado anteriormente, se puede trabajar de mejor manera en diferentes áreas, es realizando pues proyectos interdisciplinarios en donde cada uno de los docentes en los temas a seguir y posterior a eso, culminar con un producto final con un proyecto en donde se junten estos temas y los estudiantes puedan presentar lo aprendido a través de maquetas interactivas con la ayuda de la robótica.





Anexo 6

Entrevistar a autoridades de la Unidad Educativa San Felipe Neri

Entrevista Autoridad de la Institución Educativa

1. ¿Qué opinión tiene sobre la incorporación de la enseñanza de robótica en el currículo para estudiantes de 12 a 14 años en nuestra institución?

Bueno, pues como acabaste de mencionar, es una propuesta de la Compañía de Jesús del colegio San Felipe Neri impartir esta cátedra no solo en estas edades, nosotros en el proyecto innovación 21 desde temprana edad se quiere ir desarrollando estas habilidades tecnológicas y con ello, pues hace unos 2 años antes de la pandemia, se inició con los pequeños de la básica en trabajar en robótica en juegos lúdicos, para estos años lectivos desde hace 1 año y este que conlleva, pues se ha propuesto la planificación dentro de nuestro currículo, el implementar esta asignatura para el desarrollo de esta habilidad.

2. ¿Qué beneficios cree que la enseñanza de robótica podría aportar a los estudiantes en términos de su desarrollo académico y personal?

Bueno, científicamente se comprueba de que aplicando el desarrollo tecnológico en los estudiantes, pueden ellos generar también en cualquier otra área de conocimiento sobre todo en la lógica matemática. El desarrollo de la habilidad tecnológica también apoya el desarrollo de las habilidades de lógica matemática, física, de matemática que con el hecho de que también ahora estamos viviendo la era de la inteligencia artificial, entonces para para asumir esta era de la inteligencia artificial, los estudiantes deben conocer ¿Cómo hacer ese proceso tecnológico? y me lleve pues a armar el científicamente, académicamente un robot, una herramienta que les ayude a ellos a facilitar su vida en el futuro.





3. ¿Ha considerado cómo la enseñanza de robótica podría alinearse con los objetivos educativos generales de la institución?

Como acabé de decir, en la primera pregunta es un proyecto a nivel de la red de colegios jesuitas, cuando iniciamos en este proyecto, innovación 21, las hermanas de Nazaret global Education, tiene un área de tecnología y netamente pues tiene una asignatura de robótica, entonces nosotros hemos cogido esta área para que se pueda de ir desarrollando, entonces son objetivos claros, qué es lo que queremos alcanzar dentro de nuestro currículo a nivel de la institución y cabe mencionar también a nivel de los colegios de la red.

4. ¿Cree que la enseñanza de robótica podría preparar mejor a los estudiantes para los desafíos tecnológicos y laborales del futuro?

Sí, y eso es lo que conlleva a lo fundamental para el desarrollo y aplicación de la tecnología que está ahora en boga, que es la inteligencia artificial, si un estudiante no puede programar, si un estudiante no conoce estas herramientas de la robótica, pues cómo podemos también utilizar la inteligencia artificial que es robótica en sí.

5. ¿Cuáles podrían ser algunos desafíos o consideraciones a tener en cuenta al implementar esta propuesta en términos de recursos, tiempo y capacitación?

Bueno, en términos de recursos, sí es complejo, porque nosotros somos una ciudad donde que todavía somos económicamente en el nivel medio, entonces en términos económicos, sí nos es muy difícil adquirir herramientas para que se pueda desarrollar al cien por ciento la robótica. Si hablamos de tiempo, pues bueno, desde los más pequeñitos queremos ir incrementando este esta asignatura, pero se ha lanzado desde el año anterior a hacerlo en la básica superior, que es 11, 12 hasta 15 años, entonces se va a ir programando poco a poco los lineamientos y la estructura de





cómo avanzar para hacer un robot al décimo año, entonces en tiempos, pues está establecido según la planificación.

6. Desde su perspectiva, ¿cómo podría integrarse la enseñanza de robótica con otras áreas curriculares para ofrecer una experiencia educativa más enriquecedora?

Bueno está muy ligada a como dije, a lógica matemática está muy ligada a la física, está muy ligada a la matemática en sí, porque si no podemos programar y sacar fórmulas, pues eso conlleva a que no se puede hacer un robot, entonces si es que se permite, se puede trabajar en los siguientes años lectivos en los proyectos interdisciplinarios donde que se pueda ubicar tanto la teoría y la práctica de la matemática con la teoría y la práctica de la tecnología.

7. ¿Qué tipo de apoyo o inversión considera necesario para asegurar el éxito de la implementación de esta propuesta de enseñanza de robótica?

Bueno, como llevamos 2 años el Padre Rector está esperanzado de mirar los productos finales de este año, y enmarcarse también en un presupuesto anual que se dará a esa área de conocimiento. Mencioné que en la básica preparatoria, pues hubo una inversión hace 2 años sobre los robots lúdicos para trabajar con los pequeños, en vez de invertir en robots lúdicos en compra externa, pues ya deberíamos nosotros hacer ese acercamiento de que los estudiantes de la básica superior, puedan diseñar esos robots lúdicos para que puedan aplicarlos a nuestros niños, entonces amerita, pues un presupuesto.

8. ¿Cómo se podría evaluar de manera efectiva el impacto de la enseñanza de robótica en el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes?

Bueno a los estudiantes les gusta mucho ser creativos, no les gusta mucho mirar la tecnología, la televisión, los celulares que ahora tienen muchas herramientas para avanzar, les





animaría y se mediría el impacto cuando tengan un producto en décimo año, quiero decir cuando tengan un producto de robótica que ayude al crecimiento del resto de los estudiantes, el crecimiento cognitivo sobre todo. Entonces habría que irlo perfeccionando, estamos iniciando son cosas que son simples por el mismo hecho de que no hay un presupuesto para poder desarrollar de otra manera, pero si es que ya lanzamos o proponemos en el proyecto que tienes Pablo ver si se puede desarrollar este tipo de robots, que ayuden al crecimiento de los niños más pequeños.

9. ¿Ha considerado cómo esta propuesta podría aumentar la visibilidad y la reputación de la institución en términos de innovación educativa?

A nivel nacional y según los proyectos del Ministerio de educación, siempre hay competencias y participación en estas áreas, de robótica, de física, entonces, claro, si nosotros sacaríamos un producto, sería publicado no solo a nivel del Distrito, a nivel de Del Ministerio de Educación que sepan que nosotros pues estamos trabajando en esto con los estudiantes y pues teniendo un producto final que tenga un valor significativo de aprendizaje.

10. ¿Qué pasos podríamos tomar para asegurarnos de que la implementación de la enseñanza de robótica sea sostenible y esté alineada con la misión y visión de la institución?

Bueno, ya hemos dado el paso primero en mirar temáticas para los diferentes niveles, nosotros y como nos pide el Ministerio de educación trabajamos con un currículo contextualizado, se ha visto un currículo, se tiene ya pues un PCA donde se va ir poniendo las temáticas que se van a ir desarrollando según la edad del estudiante, entonces esto es un proceso, no es que nos lanzamos a una a una tecnología que no va a producir conocimientos significativos, sino más bien está



produciendo conocimientos significativos y con ello pues el colegio asume esa responsabilidad de tener esta área para que los chicos, pues desarrollen las habilidades tecnológicas.

11. ¿Cómo podríamos comunicar y colaborar con los padres y tutores de los estudiantes para garantizar su apoyo y comprensión en relación con esta propuesta?

Bueno, aquí se trabaja con proyectos de comprensión y cada proyecto de comprensión tiene un producto final, pues se animaría que en la presentación de sus productos se integren los padres de familia, quiero decir que su producto final se ha visibilizado por la unidad educativa para que vean qué es lo que están trabajando los hijos dentro de las horas de clase y pues trabajar con los padres de familia en el apoyo a esta asignatura.

12. ¿Cuál es su visión a largo plazo para la enseñanza de robótica en nuestra institución y cómo podría impactar en el futuro de nuestros estudiantes?

La visión aquí como dirección académica es tener estos instrumentos de aprendizaje que sirvan para los niveles inferiores, entonces que los mismos estudiantes de la básica superior seamos protagonistas, los diseñadores del producto que pueda servir para los más pequeñitos.

Entonces, esta es la visión que uno se tiene como esta asignatura y que también pueda servir para la vida de los estudiantes, hacer unas conexiones de luz, de circuitos, pues en cualquier momento toca afrontar dentro del hogar, entonces este no es solo para un colegio, sino para la vida.





UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN



La Universidad para todos





Anexo 7

Instrumento para validación por especialistas de la propuesta

Instrumento de Validación para Propuesta de Enseñanza de Robótica Educativa con Aprendizaje Basado en Proyectos

I. Relevancia del Contenido

La propuesta aborda los principios clave de la robótica educativa.

1 (totalmente en desacuerdo) - 2 (en desacuerdo) - 3 (Neutral) - 4 (de acuerdo) - 5 (totalmente de acuerdo)

La propuesta muestra de forma clara las temáticas que se enseñarán.

1 (totalmente en desacuerdo) - 2 (en desacuerdo) - 3 (Neutral) - 4 (de acuerdo) - 5 (totalmente de acuerdo)

II. Metodología de Enseñanza

El enfoque basado en proyectos se describe de manera clara y coherente.

1 (totalmente en desacuerdo) - 2 (en desacuerdo) - 3 (Neutral) - 4 (de acuerdo) - 5 (totalmente de acuerdo)

La metodología promueve la participación activa y el aprendizaje práctico.

1 (totalmente en desacuerdo) - 2 (en desacuerdo) - 3 (Neutral) - 4 (de acuerdo) - 5 (totalmente de acuerdo)

III. Recursos y Materiales

La propuesta incluye una lista completa de recursos y materiales necesarios para realizar los proyectos.

1 (totalmente en desacuerdo) - 2 (en desacuerdo) - 3 (Neutral) - 4 (de acuerdo) - 5 (totalmente de acuerdo)

Se proporciona información sobre cómo se utilizarán los recursos en el contexto de cada proyecto.





1 (totalmente en desacuerdo) - 2 (en desacuerdo) - 3 (Neutral) - 4 (de acuerdo) - 5 (totalmente de acuerdo)

IV. Evaluación del Aprendizaje

Se describen adecuadamente los métodos para evaluar el progreso y el aprendizaje de los estudiantes.

1 (totalmente en desacuerdo) - 2 (en desacuerdo) - 3 (Neutral) - 4 (de acuerdo) - 5 (totalmente de acuerdo)

Se incluyen criterios de evaluación para medir el éxito del proyecto.

1 (totalmente en desacuerdo) - 2 (en desacuerdo) - 3 (Neutral) - 4 (de acuerdo) - 5 (totalmente de acuerdo)

V. Adaptabilidad

La propuesta demuestra flexibilidad y capacidad de adaptación a diferentes entornos educativos.

1 (totalmente en desacuerdo) - 2 (en desacuerdo) - 3 (Neutral) - 4 (de acuerdo) - 5 (totalmente de acuerdo)

La propuesta se adapta a cualquier temática tratada sobre robótica.

1 (totalmente en desacuerdo) - 2 (en desacuerdo) - 3 (Neutral) - 4 (de acuerdo) - 5 (totalmente de acuerdo)





Anexo 8

Base de datos en Excel de evaluación diagnóstica a los alumnos de noveno y décimo de la Unidad Educativa San Felipe Neri en la asignatura de robótica.

Puntuación	Nombres y apellidos	Grado	Paralelo
3.00	Gabriel Layedra	Noveno	A
10.00	CRISTIAN SANTIAGO NÚÑEZ AULLA	Noveno	A
5.00	Giovanni David Valdivieso Borja	Noveno	A
7.00	Fabian Matteo Espin Leon	Noveno	A
5.00	Joshua Vaca	Noveno	A
3.00	Alejandro Matinez	Noveno	A
5.00	Francisco Nicolás Castro Morocho	Noveno	A
8.00	Mateo Barragan	Noveno	A
10.00	Danna Elizabeth Morales Guanga	Noveno	A
6.00	Arianna Zoila Andino Buonocore.	Noveno	A
6.00	Sol Estefania Abad Hidalgo	Noveno	A
5.00	Alexander Gabriel Martinez Tapia	Noveno	A
6.00	Emily Celeste Miño Puente	Noveno	A
6.00	Maury Sebastián Zurita Estrada	Noveno	A
6.00	Alexis Hernan Vallejo Aviles	Noveno	A
5.00	Melany Geovana Paguay Vizueta	Noveno	A
4.00	ALAN GONZALO AUCANCELA SINCHE	Noveno	A
8.00	Daniela Valentina Arias Cáceres	Noveno	A
8.00	EMILY CANDO	Noveno	A
6.00	Rosita Domenica Manzano Vallejo	Noveno	A
9.00	Matias Alexander Balseca Altamirano	Noveno	A
9.00	Sofía Daniela Bastidas Almeida	Noveno	A
10.00	Merino Almeida Jhoseph Francisco	Noveno	A
6.00	SOLANGE VALENTINA CABEZAS SANTIL	Noveno	A
5.00	Felipe Ilay Cajamarca Guadalupe	Noveno	A
7.00	Renato Emiliano Vistin Renmache	Noveno	A
7.00	ALEJANDRO DAVID GREFA PILCO	Noveno	A
9.00	Keyna Jenell Muñoz Ortega	Noveno	A
9.00	Emilia Gabriela Villa Román	Noveno	A
7.00	Guido Gabriel Zabala Zabala	Noveno	A
8.00	Nicolás Santiago Cazorla Martínez	Noveno	A
9.00	Maykel Ariel Valladolid Vimos	Noveno	A
9.00	Agustina Rafaela Guilcapi Carrillo	Noveno	A
6.00	Jacob Felipe Muriel Bravo	Noveno	A
7.00	Maily Rafaela Castillo Cabezas	Noveno	A
9.00	Camila Alexandra Zarate Caguana	Noveno	A
7.00	MELANNIE FERNANDA ASQUI CHAFLA	Noveno	A
5.00	Brithany Pico	Noveno	A
8.00	Alejandro Sebastian Quinzo Vargas	Décimo	A
8.00	Paulo Patricio Villacres Godoy	Décimo	A
5.00	MONICA ANTONELLA TRUJILLO GUERRI	Décimo	A
9.00	Santiago Andres Torres Haro	Décimo	A
6.00	Mateo Sebastian Quirola Borja	Décimo	A
8.00	Julian Dillon	Décimo	A
8.00	Joe Ruales	Décimo	A
9.00	Maykel Enrique Lluay Cayancela	Décimo	A
6.00	Alejandro David Obando Cabezas	Décimo	A
8.00	Emilio Santiago Cabezas Sanchez	Décimo	A
5.00	Jeremy Joshue Concha Cabezas	Décimo	A
8.00	Daniel Alessandro Milán Márquez	Décimo	A
9.00	Daniel Alejandro Orozco Haro	Décimo	A
7.00	JOSÉ LUIS BONIFAZ PARRA	Décimo	A
8.00	Santiago Ponce	Décimo	A
7.00	Mateo Hernan Zuñiga Villacis	Noveno	A
7.00	Gerald Stalin Palacios Gallegos	Décimo	A
9.00	MARÍA FERNANDA BARBA ARMAS	Décimo	A
5.00	valle chafila benjamin ignacio	Décimo	A
9.00	Tayra Mariel Rivera Granda	Décimo	A
7.00	KARLA CRISTINA GUILCAPI DUQUE	Décimo	A

10.00	Sara Anahi Calderon Montero	Décimo	A
9.00	Juan Francisco Pérez Valdiviezo	Décimo	A
10.00	DANIELA SAMANTHA RUBIO VALDIVIEZO	Décimo	A
10.00	KAREN ELIZABETH OROZCO MAZA	Décimo	A
10.00	VALESKA DANAÉ VACA VELASQUEZ	Décimo	A
10.00	JUAN DIEGO VIMOS LOPEZ	Décimo	A
9.00	MILENA MERINO	Décimo	A
9.00	Charles Stiven Guapulema Orozco	Décimo	A
7.00	Ailin Paez	Décimo	A
8.00	Doménica Fernanda Hidalgo Balseca.	Décimo	A
8.00	Valentina Monserrath Camacho Naran	Décimo	A
7.00	Gisela Domenica Usca Gómez	Décimo	A
7.00	ANABELLA DOMINGUEZ	Décimo	A
9.00	KELLY FERNANDA LÓPEZ BASTIDAS	Décimo	A
5.00	Santiago Alejandro Ronquillo Peña	Noveno	D
10.00	Marco Alvarez	Noveno	D
3.00	RUIZ COSTALES IVAN ALEXANDER	Noveno	D
5.00	Anders Rivera	Noveno	D
4.00	Samuel Alejandro Haro Diaz	Noveno	D
7.00	Yulio César Velasco Asqui	Noveno	D
9.00	Jose Gonzalez	Noveno	D
9.00	Daniel Andree Torres Garrido	Noveno	D
5.00	Villa Jesus	Noveno	D
5.00	Brittany Monserrath Coello Jácome	Noveno	D
4.00	Paula Camila Moncayo Silva	Noveno	D
8.00	María Fernanda Salguero Oviedo	Noveno	D
6.00	Samaniego Jahir Balseca Alejandro	Noveno	D
6.00	Estefano Santiago Ibarra Bonila	Noveno	D
6.00	Kevin Alejandro Villacis Hernández	Noveno	D
7.00	LISETH ALEXANDRA MACAS AMAGUAY	Noveno	D
5.00	USCA JAYA SOFÍA LEONOR	Noveno	D
7.00	Martina Belén Coello Erazo	Noveno	D
4.00	Carolina Echeverría Alejandra Zabala	Noveno	D
8.00	Javier Francisco Oleas Heredia	Noveno	D
7.00	Martin Sebastian Aguinsaca Cabezas	Noveno	D
7.00	Ferlandi David Ortiz Hernandez	Noveno	D
9.00	Francisco Antonio Mantilla Santilla	Noveno	D
7.00	Melendrez Pilco Matias Josue	Noveno	D
5.00	Paris Milenka Loza Álvarez	Noveno	D
5.00	Domenica Espinoza	Noveno	D
10.00	Luis Isaias GarcesDiaz	Noveno	D
8.00	Anderson Leonel Asqui Bravo	Noveno	D
6.00	Nadia tigi	Noveno	D
8.00	José Fernando Guerrero Murillo	Noveno	D
8.00	Eduardo Muñoz	Noveno	D
4.00	Valentina Paguay	Noveno	D
9.00	HUILCA RUBIO ISAAC AGUSTÍN	Noveno	D
8.00	Geomayra Dayana Nauya Ortiz	Noveno	D
9.00	Nicolás Iñaqui Medina Hermida	Noveno	D
7.00	Lizeth Carolina Tuapanta Villagran	Noveno	D
6.00	Josselyn Morales	Noveno	D
7.00	Madelyne Andrea Merino Salazar	Décimo	A
8.00	Dario Agustín Obando Segovia	Noveno	D
8.00	Emilio Zela	Noveno	B
10.00	Marco Alejandro Berrones Quinatoa	Noveno	B
10.00	Joseph Ramires	Noveno	B
9.00	Maite Guamán	Noveno	B
7.00	Victoria Salome Guevara Lopez	Noveno	A
6.00	Joel Alejandro Parra Varela	Noveno	B
10.00	Orozco Melendrez Sara Stefania	Noveno	B





8.00	José David Carrillo Ramos	Noveno	D
9.00	Matias Alejandro Lema Humanante.	Noveno	B
7.00	JORDANNA VALENTINA GUEVARA MA	Noveno	B
10.00	Antonella Merino	Décimo	D
10.00	MATIAS ANDRES SANTILLÁN INCA	Décimo	C
8.00	Saray Valentina Montenegro Bastidas	Décimo	C
10.00	Paula Vacacela	Noveno	C
7.00	María José Vimos Chávez	Noveno	B
8.00	Kamila Ruiz	Noveno	B
8.00	Paúl Sebastián Villacrés Flores	Décimo	D
5.00	Bryanna Myshell Cartagena Mata	Noveno	B
8.00	Emily Leticia Jara Guevara	Décimo	C
4.00	Joselyn Atupaña	Décimo	C
5.00	Zhiahomey Tatiana Cheong Ayala	Noveno	B
7.00	Daniela Martinez	Noveno	C
8.00	Doménica Mishel Sucuy Mejía	Décimo	D
6.00	Emilio Usca	Noveno	B
8.00	Anibal Sebastián Borja Castro	Noveno	C
9.00	gabriel alexader reino guaño	Décimo	C
10.00	Alisson Daniela Fiallos Guillén	Décimo	C
10.00	Joselyn Estefanía Jaya Sánchez	Décimo	C
6.00	Miuler Andrés Pérez Erazo	Noveno	C
7.00	Alejandro Martin Torres Paguay	Noveno	B
7.00	Gissel Guerrero	Décimo	D
5.00	Geovanny Xavier Quinatoa Quinancela	Noveno	C
7.00	Adriana Nicole Alulema Macias	Noveno	B
8.00	Juan Caguana	Décimo	B
10.00	Diego Fernando Romero Albuja	Décimo	B
7.00	Martin Alejandro Sanchez Padilla	Décimo	B
9.00	Edwin David Calderon Rivera	Décimo	B
6.00	Ricardo Samaniego	Décimo	B
5.00	SOFÍA ALEJANDRA OROZCO PINO	Décimo	B
10.00	Gabriel Mancero Ramos Alexander	Décimo	B
6.00	DOMÉNICA MAYERLY SISA LEMA	Décimo	B
9.00	SONZOLES ANAHI CASCO HERNANDEZ	Décimo	B
8.00	Sophia Alejandra Rodriguez Cepeda	Décimo	B
6.00	José Ricardo Bejarano Balseca	Décimo	B
8.00	Daniel Patricio Granizo Heredia	Décimo	B
10.00	MATEO DAVID QUIROZ MEDINA	Décimo	B
7.00	María Inés Arévalo Pantoja	Décimo	B
5.00	GUEVARA CONTENTO KEVIN PAUL	Décimo	B
8.00	Nataly Camila Velastegui Guachilema	Décimo	B
6.00	JOMAR STEEVEN MAJI BARBA	Décimo	B
8.00	Domenika Estefania Chavarrea Villagr	Décimo	B
9.00	DOMENICA GAVIDIA	Décimo	B
8.00	Anthony Sebastian Capelo Samaniego	Décimo	B
8.00	Edison Guevara	Décimo	B
7.00	victor betancourt	Décimo	B
9.00	JUAN JOEL ALVAREZ SARANGO	Décimo	B
6.00	Camilo Julian Huilca Perez	Décimo	B
6.00	Rolando Mateo Silva Alomía	Décimo	B
8.00	Antonella Noriega	Décimo	B
6.00	María José Cárdenas Abarca	Décimo	B
6.00	Karolina Palacios	Décimo	B
7.00	Amelia Alejandra Ruiz Cantuña	Décimo	B
10.00	Angie Granizo	Décimo	B
9.00	Edson Fernando Samaniego Haro	Décimo	B
6.00	Mathias Fabian Carrillo Ortiz	Décimo	B
10.00	Silva Yuquilema Gabriel Alejandro	Décimo	B
7.00	STEPHANIE MAYRA PLAZA SANCHEZ	Décimo	B
7.00	Abigail Alejandra Arrieta Costales	Décimo	B

6.00	Emily Fernanda López Filián	Décimo	B
7.00	Cristian Joel Portilla Moreno	Décimo	B
5.00	Luis Chavez	Noveno	C
8.00	Matías Nicolás Flores Albán	Décimo	C
9.00	Micaela Camila Rodríguez Salao	Noveno	C
5.00	Dayana Salome Gusqui García	Noveno	C
7.00	José David Romero Yasaca	Noveno	C
7.00	Andry Sebastian Cruz Colcha	Noveno	C
7.00	Mateo Germán Cazorla Martínez	Noveno	C
7.00	Juan Pablo Gualavisi	Noveno	C
7.00	Inés Alejandra Pazmiño Guerrero	Noveno	C
9.00	Valentina Anahí Cárdenas Balseca	Noveno	A
6.00	Sofy Belen Dominguez Tierra	Noveno	C
5.00	Matias Josue Congacha Pilicita	Noveno	C
4.00	Aitana Mercedes Gómez Martínez	Noveno	C
6.00	Melanny Tatiana Martinez Mendoza	Noveno	C
5.00	jhair almagro	Noveno	C
5.00	Camilo Fernandez	Noveno	C
4.00	Juan Salazar	Noveno	C
8.00	Abby Valentina Aucancela Velez	Noveno	C
9.00	Job Josafat Moreno Valverde	Noveno	C
8.00	Mateo Moya	Noveno	C
8.00	Ivan Jair Guayanlema Santillan	Noveno	C
7.00	Luis Rojas	Noveno	C
6.00	Santiago Samaniego	Noveno	C
8.00	María José Mancero Mera	Noveno	C
8.00	Alex Mateo Hernández Guffanti	Noveno	C
7.00	romina tovar	Noveno	C
8.00	Katherine Nicole Gutiérrez Morocho	Noveno	C
4.00	Ariel Paul Valdiviezo Coronel	Noveno	C
6.00	Gabryel Araujo	Noveno	C
7.00	GUIJARRO ERAZO MARCO ISMAEL	Noveno	D
7.00	Ma. Paz Cajas	Décimo	A
7.00	Andres Guacho	Décimo	A
6.00	Ramiro Chiluiza	Noveno	C
9.00	Martín Sebastián Almeida Vélez	Noveno	A
8.00	SAYED AMIR INCA FLORES	Décimo	D
8.00	Daniela Castro	Décimo	D
6.00	BRYANA NICOLE MALDONADO RODRIG	Décimo	D
6.00	Génesis Tatiana Miranda Ramos	Décimo	D
8.00	Steven Edmundo Daquilema Logroño	Décimo	D
5.00	Aracely Cargua	Décimo	D
7.00	Romina Antonella Paredes Campos	Décimo	D
9.00	Ariana Valentina Barragán Jara	Décimo	D
8.00	Hebet Guadalupe	Décimo	D
3.00	Kimberly Arias	Décimo	D
5.00	Gabriel Alejandro Pérez Peñafiel	Décimo	D
4.00	Daniela Maibeth Paredes Abarca	Décimo	D
7.00	Diego Basantes	Noveno	B
5.00	Sebastián Alexander Bravo Rivera	Décimo	D
6.00	Daniela Sthepanie Parra Ausay	Décimo	D
3.00	Jhoel Caiza	Décimo	D
8.00	Cristhian alejandro Urbano Allauca	Décimo	D
8.00	Manuel Emiliano Capelo Samaniego	Décimo	D





Anexo 9

Base de datos en Jamovi evaluación de conocimiento de los alumnos de noveno y décimo intervención 2 e intervención 3

Nombre	Sexo	Grupo	I2	I3
ARAND HICAL...	FEMENINO	A	8	7
ALMEIDA VES...	MASCULINO	A	10	10
ARCEJO CHASLA...	FEMENINO	A	9	4
AUCANCELA...	MASCULINO	A	5	2
BALESCA ALT...	MASCULINO	A	3	7
CANDIO RAM...	FEMENINO	A	2	8
ANDINO BUL...	FEMENINO	A	7	9
BARRAGAN L...	MASCULINO	A	3	5
CASTILLO CA...	FEMENINO	A	8	3
CASTRO MO...	MASCULINO	A	3	7
CAZORLA M...	MASCULINO	A	8	7
GULZARI CA...	FEMENINO	A	8	5
ARIAS CACER...	FEMENINO	A	3	10
CAJAMARCA...	MASCULINO	A	5	6
GREFA PUJO...	MASCULINO	A	9	3
MANZANO V...	FEMENINO	A	8	9
MARTINEZ PE...	MASCULINO	A	3	6
MARQUEZ R...	FEMENINO	A	7	8
BASTIDAS AL...	FEMENINO	A	9	9
ESPIN LEON...	MASCULINO	A	7	5
GUEVARA LO...	FEMENINO	A	5	9
MARTINEZ T...	MASCULINO	A	5	5
MERINO ALM...	MASCULINO	A	4	8
MORALES SIL...	FEMENINO	A	5	9
VALLERO RIV...	MASCULINO	A	4	3

Nombre	Sexo	Grupo	I2	I3
QUEJANA CA...	MASCULINO	B	4	9
KORRIGA EL...	FEMENINO	B	7	7
DAVIDA DAN...	FEMENINO	B	7	10
QUEVARA CO...	MASCULINO	B	4	9
HULECA PEREZ...	MASCULINO	B	3	9
LOPEZ FLIAN...	FEMENINO	B	7	9
MALI BARRA...	MASCULINO	B	2	6
ORCZO PINO...	FEMENINO	B	7	7
SILVA YUQUI...	MASCULINO	B	1	7
PLAZA SANC...	FEMENINO	B	2	9
PORTILLA M...	MASCULINO	B	4	7
QUINOS MED...	MASCULINO	B	3	10
RAMOS MAR...	MASCULINO	B	7	9
RODRIGUEZ...	FEMENINO	B	3	6
RUIZ CANTIL...	FEMENINO	B	2	6
SANCHEZ RA...	MASCULINO	B	4	8
KOMERO ALE...	MASCULINO	B	2	9
SAMANRICO...	MASCULINO	B	1	3
SAMANRICO...	MASCULINO	B	1	3
SILVA ALONSA...	MASCULINO	B	1	9
SOLA LEMA...	FEMENINO	B	1	9
VELASTEGUI...	FEMENINO	B	1	9

