

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

COHORTE NOVIEMBRE 2022

Tema: La Inteligencia artificial “ChatBot” y el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magister en Educación mención en enseñanza de la Matemática.

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de Desarrollo

Autor: Ingeniero José David Romero Meza

Director: Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero, Magíster

Ambato – Ecuador

2024

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencia Humanas y de la Educación

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por: Doctor Segundo Víctor Hernández del Salto, Magíster, e integrado por los señores: Ingeniero Rommel Santiago Velastegui Hernández, Magíster. y Licenciado Carlos Alfredo Hernández Dávila, M.Sc., designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “La Inteligencia artificial “ChatBot” y el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física” elaborado y presentado por el señor Ingeniero José David Romero Meza, para optar por el Título de cuarto nivel de Magíster en Educación Mención en Enseñanza de la Matemática; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Dr. Segundo Víctor Hernández del Salto, Mg.

Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. Rommel Santiago Velastegui Hernández, Mg.

Miembro del Tribunal

Lcdo. Carlos Alfredo Hernández Dávila, M.Sc.

Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: La Inteligencia artificial “ChatBot” y el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero José David Romero Meza, Autor bajo la Dirección de Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero, Magíster, Director del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ingeniero José David Romero Meza

c.c.:1804368072

AUTOR

Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero, Máster

c.c.:1803114345

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ingeniero José David Romero Meza

c.c.:1804368072

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ...	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
AGRADECIMIENTO	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
CAPÍTULO I.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 General	3
1.3.2Específicos	3
CAPÍTULO II	4
2.1 Antecedentes Investigativos	4
2.2 Fundamentación Científica.....	9
2.2.1 Las TAC	10
2.2.2 Recursos tecnológicos.....	10
2.2.3 Inteligencia Artificial (IA)	13
2.2.4 Chatbots.	14
2.2.5 LandBot	21

2.2.6 Didáctica de la Física	28
2.2.7 Teorías del aprendizaje aplicables a la enseñanza de la Física.	28
2.2.8 Métodos y enfoques pedagógicos en la enseñanza de la Física.....	30
2.2.9 Retos y dificultades comunes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.	32
CAPÍTULO III	34
3.1 Tipo de Investigación	34
3.2 Población o muestra	35
3.3 Prueba de Hipótesis – pregunta científica – idea a defender.....	36
3.3.1 Hipótesis	36
3.3.2 Hipótesis nula	37
3.3.3 Hipótesis alterna	37
3.3.4 Operacionalización de variables	38
3.4 Recolección de información	40
3.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de información	40
3.5 Procesamiento de la Información y análisis estadístico	40
3.5.1 Recolección y Tabulación de Datos	41
3.5.2 Evaluación de la Normalidad de los Datos	41
3.5.3 Análisis Estadístico con la Prueba de U de Mann-Whitney	41
3.5.4 Interpretación de Resultados con SPSS	41
CAPÍTULO IV	43
4.1 Identificación de las temáticas a implementar	43
4.2 Resultados de la pre y pos prueba aplicado a estudiantes	45
4.2. Verificación de Hipótesis.....	54
4.3. Discusión de resultados	61
CAPÍTULO V	64

5.1 Conclusiones	64
5.2 Recomendaciones	65
5.3 Bibliografía.....	66
5.4 Anexos	75
CAPÍTULO VI.....	99
6.1 Título	99
6.2 Descripción.....	99
6.3 Desarrollo de la propuesta	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Herramientas tecnológicas empleadas en diferentes estudios</i>	11
Tabla 2. <i>Implementación de Asistente virtual académico</i>	17
Tabla 3. <i>Implementación de App ChatBot</i>	18
Tabla 4. <i>Implementación de AsasaraBot</i>	19
Tabla 5. <i>Implementación de chatbot en un curso de pregrado sobre Investigación</i>	19
Tabla 6. <i>Implementación de ChatBot para aprendizaje del Inglés</i>	20
Tabla 7. <i>Variables de LandBot</i>	22
Tabla 8. <i>Estructura del diseño conversacional</i>	26
Tabla 9. <i>Número de estudiantes por paralelo</i>	35
Tabla 10. <i>Formulación de hipótesis</i>	36
Tabla 11. <i>Operacionalización de la variable Independiente</i>	38
Tabla 12. <i>Operacionalización de la variable Dependiente</i>	39
Tabla 13. <i>Calificaciones del grupo de control</i>	46
Tabla 14. <i>Calificaciones del grupo experimental</i>	47
Tabla 15. <i>Prueba de normalidad-Prueba de Kolmogorov-Smirnov</i>	48
Tabla 16. <i>Escala de calificaciones y porcentajes de la preprueba del grupo de control y experimental</i>	48
Tabla 17. <i>Prueba estadística de U de Mann Whitney</i>	50
Tabla 18. <i>Análisis de Hipótesis de U de Mann Whitney</i>	50
Tabla 19. <i>Escala de calificaciones y porcentajes de la posprueba del grupo de control y experimental</i>	51
Tabla 20. <i>Promedios del preprueba y posprueba</i>	53
Tabla 21. <i>Prueba estadística de U de Mann Whitney</i>	55
Tabla 22. <i>Contrastes de hipótesis</i>	55
Tabla 23. <i>Preguntas de la encuesta del sistema de escalas de usabilidad</i>	57
Tabla 24. <i>Resultados de la encuesta del sistema de escalas de usabilidad</i>	58
Tabla 25. <i>Procesamiento de la encuesta mediante SUS</i>	59
Tabla 26. <i>Resultados de la encuesta mediante SUS</i>	60
Tabla 27. <i>Construcción de la propuesta (Diseño de ChatBot)</i>	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	<i>Formatos de variables en LandBot</i>	22
Figura 2.	<i>Bloques en el menú Lateral</i>	24
Figura 3.	<i>Herramientas del área de construcción</i>	24
Figura 4.	<i>Área de construcción</i>	25
Figura 5.	<i>Área de métricas</i>	25
Figura 6.	<i>Área de análisis de métricas</i>	26
Figura 7.	<i>Número de estudiantes dentro de la escala cualitativa de temas de la unidad 1 de Segundo de Bachillerato</i>	43
Figura 8.	<i>Número de estudiantes dentro de la escala cualitativa de temas de la unidad 2 de Segundo de Bachillerato</i>	43
Figura 9.	<i>Número de estudiantes dentro de la escala cualitativa de temas de la unidad 3 de Segundo de Bachillerato</i>	44
Figura 10.	<i>Número de estudiantes dentro de la escala cualitativa de temas de la unidad 4 de Segundo de Bachillerato</i>	44
Figura 11.	<i>Número de estudiantes dentro de la escala de calificaciones de la preprueba</i>	49
Figura 12.	<i>Número de estudiantes dentro de la escala de calificaciones de la posprueba</i>	52
Figura 13.	<i>Medias de calificaciones del grupo de control y experimental</i>	53
Figura 14.	<i>Frecuencias de los temas más preguntados</i>	56
Figura 15.	<i>Rangos cualitativos en SUS</i>	60

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a Dios, que me brinda cada día las oportunidades para mejorar como persona, hijo, hermano y profesional, a mis padres y hermana que son el apoyo permanente en la lucha del día a día, agradecer también al Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero, quien me ha brindado todas las facilidades y su apoyo incondicional para la elaboración de esta investigación, a la Universidad técnica de Ambato y a la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación por sus siempre puertas abiertas para la formación integral de nuevos profesionales, a la UNIDAD EDUCATIVA GONZÁLES SUÁREZ que me permitió formar parte de esa gran familia de “Josefinos” y facilitó la implementación del estudio, también quiero agradecer al proyecto de investigación: “TURISMO GASTRONÓMICO Y DE INNOVACIÓN BASADO EN EL USO DE METAVERSOS Y REALIDAD VIRTUAL PARA LA ZONA CENTRAL DEL ECUADOR”, aprobado según Resolución Nro. UTACONIN-2023-0050-R, al cual este tema de investigación está vinculado.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación a la persona más importante en mi vida Cristina Lizbeth Herrera Enríquez con quien día a día buscamos la mejor parte de cada uno de nosotros, me alienta a superarme, me brinda su apoyo y amor incondicional y permanece a mi lado durante este proceso académico, a mis amados padres Edwin Romero y Jimena Meza quienes me han provisto de la mejor base que un ser humano pueda tener, Educación, Amor y Valores esenciales para lograr cada uno de los objetivos y retos que he tenido que sortear, y a mi hermana Jennifer Romero por brindarme su sonrisa, cariño, alegrías y consejos que son el empujón para no desfallecer.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA
MATEMÁTICA
COHORTE NOVIEMBRE 2022

TEMA:

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL “CHATBOT” Y EL PROCESO
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

MODALIDAD DE TITULACIÓN: Proyecto de desarrollo

AUTOR: Ingeniero José David Romero Meza

DIRECTOR: Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero, Máster

FECHA: Quince de Enero de 2024

RESUMEN EJECUTIVO

El propósito de este estudio fue examinar el impacto de un ChatBot basado en inteligencia artificial en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física para estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa González Suárez durante el periodo de refuerzo académico. Se implementó un diseño cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo, complementando la recolección de datos tanto bibliográficos como de campo. La metodología incluyó el uso de pruebas y cuestionarios estructurados para evaluar la usabilidad y la eficacia del ChatBot. Participan en el estudio 68 estudiantes de tercero de bachillerato, divididos en un grupo de control y un grupo experimental, sometidos a pruebas de pre y posprueba. Los resultados indican que, después de la intervención con el ChatBot, se observa una mejora significativa en las calificaciones, logrando que de los 26 alumnos que se encontraban en la escala cualitativa de “No alcanza el aprendizaje” posterior a la implementación del ChatBot solamente 3 alumnos se

encuentren en dicha escala, en mención aquello refleja el valor añadido de un tutor virtual en el soporte y la comprensión de contenidos complejos por parte de los estudiantes y en la percepción de la usabilidad del sistema por parte de los estudiantes del grupo experimental todo esto verificado a través de la posprueba. Este avance se refleja en una puntuación promedio de 81.4 en la encuesta de Sistema de Usabilidad del Software (SUS), lo que supera el umbral de aceptabilidad y apunta hacia la eficacia de esta herramienta como complemento educativo. Con estos hallazgos se demostró que la hipótesis alterna se acepta, pues la implementación de un ChatBot basado en IA como tutor virtual incide positivamente en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en los estudiantes de tercer año de bachillerato. Por tanto, se elaboró una guía rápida diseñada detalladamente con el paso a paso para crear un tutor Virtual en los temas dificultosos encontrados en el estudio, como herramienta para el cuerpo docente que quisiera implementar esta tecnología, enriqueciendo tanto las habilidades de los docentes como lo de los estudiantes.

DESCRIPTORES: *APRENDIZAJE, CHATBOT, ENSEÑANZA, FÍSICA, INTELIGENCIA ARTIFICIAL, TUTOR VIRTUAL.*

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

La presente tesis aborda un tema de gran relevancia en el ámbito educativo: "La inteligencia artificial ChatBot y el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física". El objetivo de esta investigación es explorar cómo la implementación de un ChatBot especializado puede influir en el rendimiento académico y la comprensión de los conceptos de Física en estudiantes.

La metodología empleada en este trabajo se basó en una investigación de campo y documental, con un enfoque cuantitativo, según Hernández Sampieri & Mendoza Torres, (2018). Se utilizó un diseño experimental con preprueba-posprueba y un grupo de control de alcance correlacional, que permitirá comparar los resultados obtenidos por el grupo experimental, que utilizará el ChatBot especializado, con los del grupo de control, que seguirá un enfoque de enseñanza tradicional, estos grupos de estudiantes pertenecen al tercer año de bachillerato paralelo C y D de la Unidad Educativa González Suarez de Ambato.

La estructura de trabajo se dividió en varias secciones fundamentales. En primer lugar, se presentó el marco teórico, que abordó conceptos clave relacionados con la Inteligencia Artificial, los ChatBots y su aplicación en el contexto educativo. A continuación, se describió la metodología utilizada en detalle, explicando la selección de los participantes, el diseño experimental y el procedimiento de recolección de datos.

La siguiente sección se centró en la presentación y análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación del ChatBot en el grupo experimental y la comparación con el grupo de control. Para ello, se utilizó un cuestionario de tipo focal en formato de preprueba y posprueba, y se empleó medidas de tendencia central y análisis estadístico para interpretar la relación entre las variables dependientes e independientes.

Finalmente, se abordó las principales limitaciones de la investigación, destacando posibles factores que pudieron haber influido en los resultados y que podrían ser

objeto de futuros estudios. Asimismo, se presentaron conclusiones y recomendaciones derivadas de los hallazgos obtenidos durante el desarrollo de este trabajo.

Esta investigación busca contribuir al campo de la educación y la tecnología, ofreciendo información valiosa sobre cómo la Inteligencia Artificial, en forma de un ChatBot especializado, puede ser una herramienta efectiva para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física.

1.2 Justificación

El presente estudio destaca la importancia del uso de nuevas tecnologías para complementar el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Los métodos de enseñanza tradicionales, basados en la transmisión de información, no siempre son suficientes para atender las necesidades de los estudiantes, especialmente en la era digital.

Los chatbots, agentes inteligentes que pueden simular una conversación con un humano, ofrecen una serie de ventajas para el aprendizaje autónomo. En primer lugar, permiten ofrecer prácticas distintas a las utilizadas en los métodos tradicionales, lo que puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos y a desarrollar sus habilidades. En segundo lugar, los chatbots pueden estar disponibles las 24 horas del día, lo que permite a los estudiantes aprender en cualquier momento y lugar, pueden proporcionar a los estudiantes un refuerzo inmediato de su aprendizaje, así como apoyo y orientación personalizados (Paredes Rizo, 2021).

El uso de chatbots puede ser una herramienta eficaz para mejorar el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Los docentes deben considerar la posibilidad de incorporar chatbots en sus prácticas de enseñanza para ofrecer a sus estudiantes un aprendizaje más personalizado y efectivo (Brandtzaeg & Følstad, 2018).

La utilidad de esta herramienta tecnológica es muy grande, pues se puede aplicar a diferentes áreas de conocimiento, por ello maestros y estudiantes son los principales beneficiarios del uso de la Inteligencia Artificial “ChatBot”, a los docentes les permite innovar el proceso de enseñanza creando mayor interés,

facilidad de comunicación, atención y curiosidad en los estudiantes (Pareto, 2014). El uso de Inteligencia Artificial “ChatBot” en el ámbito educativo es nuevo, pues ven a esta tecnología como un medio de entablar una interacción a través de preguntas previamente estructuradas y respuestas en cualquier momento y lugar, enlazando varios contenidos digitales gracias a la utilización de aplicaciones de código abierto y gratuitos que existen en la actualidad (Tamayo & Pérez, 2013). La originalidad de esta investigación radica en las pocas investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional enfocadas en la implementación de un ChatBot basado en Inteligencia Artificial como herramienta de enseñanza (Artiles et al., 2021). La factibilidad del proyecto es grande debido a que se cuenta con el apoyo de las autoridades de la Unidad Educativa González Suárez, tanto Rector y Vicerrector, además que al haber formado parte del personal docente encargado de dictar la Asignatura de Física se facilita de gran manera el acceso a trabajar con los estudiantes sujetos de investigación.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Examinar cómo los chatbots basados en inteligencia artificial pueden mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la Física.

1.3.2 Específicos

Fundamentar científicamente el uso de la Inteligencia artificial de Landbot en el aprendizaje de la Física.

Identificar las temáticas conflictivas de la asignatura de física de Segundo de Bachillerato y que necesitan mayor refuerzo pedagógico.

Aplicar un tutor virtual pedagógico basado en un Chatbot para el refuerzo pedagógico de la asignatura de Física.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Según Kucherbaev, Bozzon & Houben , (2018) y Adamopoulou & Moussiades, (2020) mencionan que un ChatBot es un ejemplo de un agente de conservación basado en texto, hace aproximadamente 5 años los chatbots autónomos tenían problemas para responder a sus usuarios, a pesar de que la comprensión del lenguaje natural basado el algoritmo de Machine Learning había avanzado rápidamente, para lo cual una solución parcial a este inconveniente es la inclusión de humanos en el flujo de proceso de la función del Bot.

Durante muchas décadas el uso de los chatbots ya ha existido como lo menciona Brandtzaeg & Følstad (2018) en su artículo académico “Chatbots: necesidades y motivaciones cambiantes de los usuarios” y Hien, Cuong, Nam, Nhung & Thang (2018) en su artículo “Asistentes inteligentes en entornos de educación superior: FIT-EBot, un ChatBot para soporte administrativo y de aprendizaje” mencionan que su auge y uso común se incrementó a partir de la primavera de 2016, esto debido a los avances en la Inteligencia Artificial (IA) y el uso masivo de las redes sociales como Facebook, Messenger, Telegram, Slack y Viber en dispositivos móviles, haciendo que estas aplicaciones y otras más tengan mayor interacción con los usuarios, haciendo que sea complicado responder a todos los requerimientos inmediatamente y por ende impulsando la adopción de chatbots como forma de interacción con los usuarios.

Auqui (2021) presenta en su artículo: “Chatbot del proceso de aprendizaje universitario: Una revisión sistemática” se evidenció que los sectores de aplicación donde se usa mayormente un ChatBot son la salud, la educación y el turismo, siendo el más destacado el sector salud, siendo importante realizar más estudios y aplicaciones en el ámbito educativo, ya que se observó que los chatbots son una herramienta eficiente para el aprendizaje, pues los principales indicadores de impacto que produce la aplicación de un Chatbot en el proceso de enseñanza-

aprendizaje son: la atención personalizada, flexibilidad, disponibilidad, análisis de datos y escalabilidad.

El surgimiento de esta tecnología promueve el desarrollo de aplicaciones, como lo menciona Patel et al., (2019) en su artículo para conferencia llamado “IA y ChatBot universitario interactivo de tipo humano basado en la web (UNIBOT)” en creado para universidades y colegios permitiendo al usuario acceder de forma inmediata a información relevante para su proceso de admisión, tarifas de matrícula, calendario académico y otras, fue desarrollado utilizando el lenguaje de programación PHP y la biblioteca jQuery.

La interfaz gráfica de usuario (GUI) se desarrolló utilizando HTML, CSS y jQuery, y Ajax se utilizó para llamar y obtener respuestas desde el archivo PHP. Para implementarlo se tuvo que diseñar una base de datos a partir de una tabla de preguntas y respuestas, todo el proceso de desarrollo requiere de conocimiento avanzado en cierto tipo de software especializado, pero con el agigantado desarrollo de aplicaciones basadas en la web, se pueden omitir para el desarrollo de este tipo de proyectos.

Calabuig et al., (2021) en su artículo: “Aprender como una máquina: introduciendo la Inteligencia Artificial en la enseñanza secundaria” mencionan que diferentes tipos de contenidos se pueden integrar sobre todo si se plantean en forma de juego y como intermediaria una inteligencia artificial, en donde los grupos de estudiantes puedan competir; y presenta un ejemplo sencillo de algoritmo de aprendizaje por refuerzo en el que sintetiza mediante una actividad lúdica los elementos fundamentales que constituyen un algoritmo de inteligencia artificial.

Cabe mencionar que en este tipo de proceso de enseñanza es importante mantener un norte bien definido y no dejarse llevar por los pasos técnicos concretos que son necesarios para avanzar en la actividad lúdica, para lo cual es necesario que el docente recapitula y explique en el contexto de la IA, el porqué de realizar determinado procedimiento.

Aragón Correa & Silva Ortiz, (2022) en su reseña: “Mirada a un paradigma disruptivo: educación mediada por las tecnologías” en donde se enfoca a las potencialidades didácticas de la inteligencia artificial y la valoración de resultados de esa investigación orientada a la pedagogía y la educación mediada por las tecnologías. Se menciona que el vínculo entre la inteligencia artificial en las aulas de aprendizaje, como un medio; permite una fuerte y significativa interacción entre estudiantes y docentes, logrando una mejora en las competencias sociofamiliares pudiendo llegar a los hogares de los educandos, ya que se proporciona personalización a gran escala, debido a que la inteligencia artificial responde a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.

De igual manera, Puerto & Gutiérrez-Esteban (2022) en el artículo “La inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado” en el que se describe como se diseñó una formación virtual para ampliar el conocimiento sobre la IA en la asignatura de Tics en la universidad de Extremadura en España, con 76 profesores, a través de un enfoque mixto, en el que se utiliza un cuestionario de preguntas cerradas de escala de Likert, en donde se utiliza la técnica de análisis cualitativo de codificación, se revela que los alumnos perciben que la IA tiene un impacto positivo en el aprendizaje siempre y cuando se realice un acompañamiento adecuado, además se considera la opción de revisar los planes docentes de las asignaturas de grado de educación infantil para que se contemplen el uso de la IA en el diseño del proceso de enseñanza.

Bonilla (2021) presentó en sus tesis: “Prototipo de Chatbot para La Resolución y Atención de Inquietudes Académicas de la Secretaría de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos” periodo 2021. En donde su objetivo fue desarrollar un Chatbot para agilizar la atención de inquietudes de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas hasta someterlo a pruebas de funcionamiento para la detección y corrección de errores, de tipo bibliográfico y de diseño experimental la cual tuvo un enfoque cuali-cuantitativo, aplicado a 50 estudiantes de mencionada carrera y como instrumento se utilizó un cuestionario

Es importante aclarar que las pruebas de funcionamiento demostraron que los requerimientos y funciones implementadas en el Chatbot funcionan

correctamente, siendo esto un indicio de que el Chatbot puede ser una herramienta útil en el desarrollo de una tarea, sin embargo, en este estudio también se menciona que el ambiente debe ser sumamente controlado, por lo que se puede inferir que esta tecnología tiene baja implementación y desarrollo a nivel local.

Allen Cu & Hochman (2023) en su artículo de prensa de la Universidad de Stanford y Penstein et al., (2018), en su libro *Inteligencia artificial en la Educación* mencionan que un Chatbot impulsado por Inteligencia Artificial ha sido utilizado por muchos de los estudiantes en sus exámenes finales, en donde se analiza el impacto potencial en la educación analizando las posibles implicaciones de esta tecnología, además de mencionar que paradójicamente el mismo software de inteligencia artificial fue desarrollado por Sam Altman, un ex alumno de Stanford.

Recientemente, Zhai (2022) en su artículo de revista electrónica establece una visión para el Aprendizaje de Ciencias de la Próxima Generación, que consiste en involucrar a los estudiantes en prácticas científicas para aprender y utilizar ideas centrales disciplinarias y conceptos transversales donde Chatbot puede ayudar a enfrentar los desafíos del Aprendizaje proporcionando retroalimentación útil a los estudiantes sobre su aprendizaje hacia las expectativas de rendimiento. Además, Chatbot puede ser utilizado para recomendar materiales de aprendizaje y satisfacer las necesidades especiales de los estudiantes con diversos antecedentes. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este estudio es un piloto y se necesita más investigación para comprender completamente cómo se puede utilizar ChatGPT en la educación científica.

Küchemann, Steinert, Revenga, Schweinberger, Dinc, Avila & Kuhn (2023) en el estudio "Desarrollo de tareas de física de futuros profesores de física usando Chatbot" sugieren que un Chatbot puede ser una herramienta útil para el planteamiento de tareas de física, pero puede no ser la mejor opción para todas las situaciones. Los resultados también destacan la importancia de incorporar preguntas en un contexto significativo y garantizar la claridad en el desarrollo de tareas. Estos conocimientos se pueden aplicar para mejorar la educación en física y los programas de capacitación docente al proporcionar a los profesores recursos

y herramientas adicionales para desarrollar tareas de alta calidad que sean atractivas y efectivas para los estudiantes. Además, este estudio demuestra el potencial de los modelos computacionales de lenguaje natural en la educación y fomenta una mayor investigación sobre sus aplicaciones en la enseñanza y el aprendizaje.

Así mismo Rizo (2021) en su tesis de posgrado denominada “Chatbots en Educación Secundaria: Retos y propuestas para su aplicación en el aula” analiza la utilización de un Chatbot desde la perspectiva de un docente, en donde se realizó una revisión teórica para aplicarlo en un trabajo práctico, prototipando un ChatBot mediante DialogFlow, obteniendo un conjunto de recomendaciones encontradas al analizar la utilización de esta herramienta por parte de un estudiante en concreto, siendo así que a pesar de no ser algo representativo a mayor número de estudiantes, si muestra unas guías básicas para futuras implementaciones, sus posibles limitaciones y demuestra también que tiene un impacto positivo para el estudiante, pues le permite acceder de manera ágil a información específica.

Un ChatBot según los estudios descritos puede ser una herramienta útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a su capacidad para generar respuestas coherentes y relevantes en función del contexto proporcionado, por lo que es de vital importancia que los educadores puedan crear instrucciones específicas que se adapten a las necesidades y objetivos de la asignatura, pues esta herramienta facilita de cierta manera la personalización y entrega de contenido educativo de calidad, siempre que la estructura de las indicaciones sean elaborados cuidadosamente, para garantizar que los resultados sean precisos y relevantes.

Es importante tomar en cuenta que todos estos métodos utilizando nuevas tecnologías poseen limitaciones que son propias de la misma forma en la que se realizan las posibles preguntas, tal como menciona Sevgi et al., (2023) en el artículo "Explorando el potencial de la inteligencia artificial en la educación en neurocirugía: una revisión de ChatGPT" que utilizó una serie de preguntas básicas para relacionar la literatura científica, con la respuesta proporcionada por el Chatbot, se encuentra que en cuanto a cantidad y calidad que proporciona de

información es limitada, además que si no se solicita que cite, esta mismo no lo hace por defecto.

Cabe recalcar que estas limitaciones no opacan su clara utilidad como menciona Nietzel, (2023) ante la buena aproximación de la información que ofrece, su disponibilidad 24/7, su accesibilidad, su ayuda a la redacción de artículos científicos, disminución en los tiempos de búsqueda y resolución de ciertos problemas en específico sigue siendo una tecnología que se debería seguir ampliando sus estudios para una correcta aplicabilidad en la educación.

En el artículo de revista académica "El auge de los chatbots: nuevos asistentes personales en el aprendizaje de idiomas extranjeros" Dokukina & Gumanova, (2020) se concluye que los chatbots pueden ser una herramienta útil y efectiva para el aprendizaje de idiomas, especialmente para aquellos estudiantes que prefieren practicar de manera independiente y en su propio tiempo, pueden proporcionar retroalimentación inmediata, repetir información y crear un ambiente seguro y sin juicios para el aprendizaje. Además, se menciona que los chatbots son una parte de la tendencia actual de automatización del proceso de aprendizaje y entrega de contenido en pequeños fragmentos, lo que se adapta bien a la vida moderna y multitarea de los estudiantes.

2.2 Fundamentación Científica

La presente investigación se centra en la intersección de dos campos cruciales: las Tecnologías para el aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y la pedagogía, con un enfoque particular en la didáctica de la Física. La variable independiente del estudio es la implementación de un Chatbot como tutor virtual, que se sitúa en el corazón de las TAC, aprovechando los avances en recursos tecnológicos e inteligencia artificial para ofrecer un método de aprendizaje innovador. Este tutor virtual fue diseñado específicamente para la materia de Física, apoyándose en los principios de las teorías del aprendizaje que promueven la interactividad y la participación del estudiante en su proceso educativo.

Variable independiente

2.2.1 Las TAC

Las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) representan una metodología educativa centrada en el alumno, impulsando su involucramiento activo y autónomo en la creación de su propio conocimiento. Este enfoque se fundamenta en la aplicación de herramientas tecnológicas y materiales digitales, con el objetivo de mejorar el acceso a información, así como fomentar la interacción y colaboración entre alumnos y educadores. La estrategia de las TAC se orienta a promover el desarrollo de habilidades digitales y capacidades para un aprendizaje autodirigido, crítico y reflexivo en los estudiantes (Morales-Mero et al., 2022).

Según Casablanca (2018) las TAC expanden las capacidades del entorno educativo tradicional, aportando un valor agregado tanto en la enseñanza como en la generación de aprendizajes significativos que conducen a un conocimiento auténtico. El uso pedagógico de estas tecnologías transforma al docente en un guía y facilitador, quien no solo media y articula los procesos de aprendizaje en el aula, sino que también se convierte en un asesor en la navegación por Internet, aprendiendo a su vez de sus alumnos. Esto permite la integración de la cultura digital en el aula a través del diseño de propuestas y proyectos educativos que incluyan tecnologías de manera integral.

Entre las herramientas englobadas por las TAC se encuentran, sin ser exclusivas, plataformas de aprendizaje en línea, aplicaciones educativas, recursos multimedia, simulaciones y entornos virtuales de aprendizaje, así como herramientas de colaboración en línea, entre otros. “Estas herramientas han sido diseñadas para potenciar el proceso educativo y fomentar un aprendizaje significativo mediante la incorporación de tecnología en el ambiente de enseñanza” (Quinde et al., 2023).

2.2.2 Recursos tecnológicos.

El uso de tecnologías digitales en la educación ha impulsado el desarrollo de nuevas herramientas y estrategias pedagógicas. Entre las más destacadas se encuentran las plataformas de aprendizaje en línea, las aplicaciones interactivas y

los recursos multimedia, que han demostrado ser eficaces para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Oliva Córdova et al., 2021).

2.2.3 Experiencias previas de uso de tecnología en la enseñanza

La enseñanza de la Física ha experimentado una notable evolución en la última década gracias a la integración de tecnologías avanzadas. Desde simuladores en línea hasta software educativo, estas herramientas han revolucionado tanto las metodologías de enseñanza como la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. A continuación, la tabla 1 resume algunos de los estudios más relevantes en este campo, proporcionando una visión general de las diversas aplicaciones y efectos de la tecnología en la enseñanza.

Tabla 1.

Herramientas tecnológicas empleadas en diferentes estudios

Año	Título del Estudio	Autores	Breve Descripción
2023	El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física	Rosales Guamán, Cuenca Cumbicos, Morocho Palacios, Tapia Peralta	Estudio sobre la eficacia de simuladores en línea en la enseñanza de conceptos físicos.
2023	<i>Virtual Simulators in The Teaching-Learning of Chemistry and Physics</i>	Yaipén-Gonzales, Pulido Joo, Montenegro-Camacho, Huerta Soto, Guissepi Dondero Cassano, Castro Mejía	Revisión sistemática del impacto de simuladores virtuales en la enseñanza de química y física.
2021	Software en línea para el aprendizaje conceptual de la óptica física y geométrica	Estela Urbina, Contreras Barsallo, Carrasco Vega, Carril Verastegui, Castro Vargas, Sueros Zarate	Investigación sobre el uso de software para el aprendizaje de la óptica física.
2021	Simulador virtual PhET para aprender Química en época de COVID-19	Delgado Pérez, Kiauzowa, Escobar Hernández	Estudio sobre la efectividad del simulador PhET en la enseñanza de química durante la pandemia.
2021	El uso de simuladores para la enseñanza en línea de	Avitia Carlos, Rodríguez Tapia,	Análisis del uso de simuladores en la

	electrónica básica	Candolfi Arballo	enseñanza online de electrónica básica.
2020	Estrategia pedagógica basada en simuladores para potenciar las competencias de solución de problemas de física	Pérez-Higuera, Niño-Vega, Fernández-Morales	Propuesta de estrategia pedagógica con simuladores para mejorar competencias en física.
2013	<i>Students' conceptual change in electricity and magnetism using simulations</i>	Dega, Kriek, Mogese	Comparación de enfoques de simulación en el aprendizaje de electricidad y magnetismo.
2010	Influencia en el aprendizaje de los alumnos usando simuladores de física	Ortega-Zarzosa, Medellín-Anaya, Martínez	Examen del efecto de simuladores de física en el aprendizaje estudiantil.
2008	<i>PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics</i>	Perkins, Adams, Dubson, Finkelstein, Reid, Wieman, LeMaster	Análisis del programa PhET en la enseñanza de la física.

Nota. Información adaptada de la utilización de LitMap para búsqueda gráfica de información (Litmaps, 2022)

La tabla anterior proporciona una visión clara de cómo la tecnología está siendo utilizada para mejorar la enseñanza a través de varios tipos de simuladores. Estos estudios destacan la diversidad y efectividad de las herramientas tecnológicas, subrayando su importancia en la educación moderna.

2.2.4 Uso de la Tecnología en la educación

La integración de la tecnología en el aula ofrece beneficios tanto para los estudiantes como para los docentes. Los estudios han demostrado que el uso eficaz de la tecnología en la enseñanza puede mejorar las competencias pedagógicas y de contenido de los docentes, lo que a su vez facilita un aprendizaje más eficiente para los estudiantes. Además, los docentes que utilizan tecnología de manera efectiva tienden a emplear estrategias y enfoques de enseñanza más variados, lo que mejora su desempeño en el aula (Akram et al., 2021).

2.2.5 Inteligencia Artificial (IA)

La inteligencia artificial (IA) es una disciplina que se enfoca en el desarrollo de sistemas y programas informáticos capaces de realizar tareas que requieren de inteligencia humana. Estos sistemas están diseñados para aprender, razonar, reconocer patrones, tomar decisiones y resolver problemas de manera similar a como lo haría un ser humano. La IA utiliza algoritmos y modelos matemáticos para procesar grandes cantidades de datos y encontrar patrones o realizar predicciones. Algunos ejemplos de aplicaciones de la IA incluyen reconocimiento de voz, procesamiento de imágenes, sistemas de recomendación, chatbots y asistentes virtuales(D. A. del Puerto & Prudencia Gutiérrez, 2022).

2.2.6 Desarrollo histórico y avances recientes en IA.

La inteligencia artificial (IA) ha tenido un desarrollo notable desde sus inicios en la segunda mitad del siglo XX. Su historia es una combinación de avances en diversas disciplinas, como matemáticas, ciencias de la computación, lógica, ingeniería y neurociencia. La IA ha transformado la forma en que interactuamos con la tecnología y ha tenido un impacto significativo en áreas como la medicina, la economía, la educación y el arte.

Orígenes y Primeros Conceptos (1940s-1950s): Este período vio los fundamentos de la IA con la Máquina de Turing y el Test de Turing de Alan Turing, estableciendo las bases teóricas de la computación y la inteligencia artificial. También se destacan los desarrollos en cibernética y teoría de la información por Norbert Wiener y Claude Shannon, esenciales para el desarrollo posterior de la IA (Russell & Norvig, 2010;Wiener, 2019;Shannon, 1948).

La Era Dorada y la Inteligencia Artificial Clásica (1956-1974): Marcada por la conferencia de Dartmouth de 1956, este periodo se considera el nacimiento formal de la IA, con contribuciones significativas de John McCarthy, Marvin Minsky y otros. Se caracterizó por avances en sistemas basados en reglas y el desarrollo de lenguajes de programación como LISP (McCarthy et al., 2006).

Los Primeros Inviernos de la IA (1974-1980; 1987-1993): Estos períodos fueron marcados por desafíos y limitaciones técnicas y financieras, lo que condujo a una disminución en el interés y financiamiento en la investigación de la IA.

El Resurgimiento de la IA y la Era del Aprendizaje Automático (Desde los 1990s): El interés en la IA resurgió gracias a avances en algoritmos de aprendizaje automático y redes neuronales, junto con una mayor capacidad de procesamiento y acceso a grandes volúmenes de datos (LeCun et al., 2015).

Con el crecimiento de Internet en las últimas décadas, se han desarrollado nuevas tecnologías para crear experiencias virtuales más inmersivas. La inteligencia artificial (IA) es una de estas tecnologías, y es fundamental para mejorar la experiencia inmersiva y crear agentes virtuales con inteligencia similar a la humana (Huynh-The et al., 2023).

La inteligencia artificial (IA) ha evolucionado significativamente en los últimos años, esta evolución se ha caracterizado por el aprendizaje de datos y procesos, la toma de decisiones, el ritmo de trabajo, la cantidad de horas que puede dedicar un dispositivo con base en IA, y el volumen de información que maneja supera al que podría administrar un individuo bajo las mismas condiciones de trabajo (Cruz & Gordillo, 2022).

2.2.6.1 Aplicaciones de la IA en diversos campos.

La IA ha demostrado su utilidad en una amplia gama de campos científicos, como la construcción, el medio ambiente, las finanzas y la química. También se ha utilizado en la educación, donde se ha aplicado a la predicción del rendimiento, la tutoría inteligente, la calificación automatizada, la realidad virtual y aumentada, el análisis de datos y el aprendizaje de idiomas. Además, la IA se ha utilizado para hacer recomendaciones, tomar decisiones y aprender en diferentes contextos (Martínez-Comesaña et al., 2023).

2.2.7 Chatbots.

Los chatbots han cambiado mucho desde que se crearon por primera vez en la década de 1960. En sus inicios, estos programas informáticos estaban diseñados para simular conversaciones con humanos, pero su capacidad ha ido mejorando

constantemente gracias a los avances en la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural. Los primeros chatbots, como ELIZA y PARRY, utilizaban reglas sencillas y procesamiento del lenguaje natural para generar respuestas, mientras que los chatbots modernos integran aprendizaje automático y profundo. Esto les permite mantener conversaciones más naturales y personalizadas con los usuarios(Aunoa, 2023).

En la educación, los chatbots ofrecen múltiples beneficios(Garcia Brustenga et al., 2018):

- **Asistencia Personalizada:** Proporcionan ayuda individualizada, respondiendo consultas y ofreciendo información relevante de manera rápida.
- **Aprendizaje Interactivo:** Facilitan un aprendizaje interactivo y adaptativo, adecuándose a las necesidades y estilos de aprendizaje de cada estudiante.
- **Accesibilidad:** Disponibles las 24 horas, brindan acceso constante a soporte educativo, superando barreras de tiempo y lugar.
- **Automatización de Tareas Administrativas:** Agilizan procesos administrativos como inscripciones y gestión de horarios, mejorando la eficiencia.
- **Fomento del Autoaprendizaje:** Estimulan a los estudiantes a buscar activamente información y soluciones, promoviendo la autonomía en el aprendizaje.

Los chatbots, en constante desarrollo, se han convertido en herramientas valiosas en la educación, transformando las metodologías de enseñanza y acceso al conocimiento.

2.2.8 ChatBots educativos y su efectividad:

Los chatbots se utilizan ampliamente en aplicaciones de mensajería y atención al cliente. Sin embargo, también se están empezando a utilizar en el ámbito educativo. En la educación, pueden utilizarse como asistentes virtuales para ayudar a los estudiantes a realizar tareas repetitivas, responder a preguntas frecuentes y proporcionar apoyo y orientación personalizados. Además, los

chatbots tienen el potencial de aumentar la motivación y la implicación de los estudiantes, al permitirles aprender a su propio ritmo y en su propio tiempo. Los chatbots también pueden liberar a los docentes de tareas más mecánicas y repetitivas, lo que les permite centrarse en la enseñanza y el aprendizaje (García Brustenga et al., 2018).

En el ámbito educativo ofrecen nuevas oportunidades para los estudiantes y los docentes. Los chatbots pueden responder y plantear preguntas, guiar a los estudiantes y ayudar a resolver problemas. Esto significa que los estudiantes pueden progresar en su aprendizaje incluso cuando el profesor no está disponible. Además, los estudios sugieren que los estudiantes pueden expresarse libremente con los chatbots, ya que no están interactuando con humanos que puedan juzgarlos. Los chatbots también permiten una mayor personalización del aprendizaje, ya que pueden recopilar datos de los diálogos y del comportamiento del estudiante con el asistente (Kukulska-Hulme et al., 2021).

Igual que otros progresos tecnológicos, la integración de agentes en la enseñanza comienza a popularizarse. En respuesta a este interés surge el término Asistentes o Agentes Conversacionales Pedagógicos (ACP). Los ACP son sistemas interactivos que enseñan a los estudiantes asumiendo el papel del maestro, estudiante o asistente con diálogos que reproducen el lenguaje humano (Tamayo & Pérez-Marín, 2013).

2.2.9 Ventajas y desafíos del uso de ChatBots en el aprendizaje.

El propósito principal de integrar tecnologías de asistentes conversacionales en la educación es fusionar los beneficios de los sistemas de e-learning, como la flexibilidad de tiempo y lugar, personalización y adaptabilidad, con las ventajas de la enseñanza tradicional, como mantener la interacción con el profesor y reducir el aislamiento que a menudo acompaña a la educación a distancia. Tamayo-Moreno, (2017) destacan esta combinación de elementos.

Nunes (2002) identifican varias características clave que los asistentes conversacionales pueden ofrecer en un entorno educativo:

Adaptabilidad: La habilidad de ajustar el contenido según las necesidades y el progreso del estudiante, proporcionando ayuda extra cuando se enfrentan a dificultades.

Motivación: Estos asistentes pueden estimular la interacción de los estudiantes, alentando preguntas y ofreciendo retroalimentación personalizada.

Soporte Afectivo: La capacidad de mantener al estudiante animado y concentrado.

Capacidad de Evolución: La habilidad del asistente para aprender del estudiante o de otras fuentes para mejorar la calidad de la conversación.

Un asistente conversacional, además, debe ser capaz de sostener una conversación coherente y pertinente sobre un tema específico. Es importante entender que no se busca reemplazar al profesor o al alumno con esta tecnología, sino que se pretende complementar el proceso educativo. Estos asistentes también pueden estar representados por personajes virtuales, animados o no, para enriquecer la experiencia de aprendizaje.

2.2.10 Impacto de los ChatBots en el rendimiento académico y la comprensión de los estudiantes.

Se presentan los chatbots de aprendizaje personalizado (ACP) con los resultados más relevantes. Cada tabla (de la 2 a la 6) contiene información sobre el rol de cada ChatBot, su función en el aula, el caso de uso, el ámbito, la población a la que se aplica, los resultados de la prueba y las referencias.

Tabla 2.

Implementación de Asistente virtual académico

Asistente virtual para el acceso a la información (2020)

Rol	Estudiante
Función	Facilitador de información
Ámbito	Educación Superior
Uso	Específicamente enfocado en los procesos de matrícula y calificación. Se aplicó en el ámbito de la educación superior, destinado a la comunidad estudiantil, y se diseñó para mejorar

	la eficiencia en la gestión de consultas estudiantiles durante periodos pico de asistencia.
Población	Un total de 1143, con una muestra de 296 estudiantes encuestados.
Resultado	Los resultados destacan una aceptación significativa del chatbot, con aproximadamente el 75% de las interacciones catalogadas como útiles por los estudiantes, demostrando la eficacia del chatbot en proporcionar información relevante y mejorar la accesibilidad a esta.
Referencia	(León, 2020)

Nota. Información adaptada de (León, 2020)

Tabla 3.

Implementación de App ChatBot

Lucy (2013)

Rol	Tutor
Función	Estrategias de reflexión y metacognitivas
Ámbito	Educación primaria
Uso	Se utilizó un diseño cuasiexperimental con grupos de control y experimental, incluyendo 41 participantes. Aunque no hubo diferencias significativas en el rendimiento académico entre los grupos, el uso del chatbot mejoró la experiencia de aprendizaje en línea del grupo experimental.
Población	41 estudiantes de quinto grado.
Resultado	Los estudiantes valoraron positivamente la aplicación, destacando su utilidad y entretenimiento, y expresaron su deseo de aplicarlo en otras materias. Los resultados sugieren que, especialmente durante la pandemia de Covid-19, tales aplicaciones pueden contribuir positivamente al aprendizaje de los estudiantes.
Referencia	(Deveci Topal et al., 2021)

Nota. Información adaptada de

Tabla 4.*Implementación de AsasaraBot***AsasaraBot (2022)**

Rol	Estudiante
Función	Diseño de contenido
Ámbito	Educación Primaria
Uso	Enseñar contenidos culturales y el aprendizaje de idiomas (inglés y francés) integrados, centrado en la Civilización Minoica y la figura de la Diosa de las Serpientes Minoica. Se evaluó en escuelas públicas y privadas en Grecia.
Población	El estudio se realizó en el ámbito de la educación secundaria, específicamente en clases de inglés y francés del 1er y 2do grado del 1er Liceo General de Excelencia de Mitilene, Grecia, y en dos escuelas privadas de idiomas extranjeros (francés e inglés, respectivamente) también en Mitilene, Grecia. Participaron un total de 61 estudiantes, variando en nivel educativo, nivel de idioma, género y edad. Los estudiantes seleccionados tenían entre 15 y 17 años.
Resultado	Muestra resultados preliminares alentadores en el soporte del aprendizaje interactivo basado en TIC de idiomas extranjeros y contenidos culturales simultáneamente. Los resultados indican que el chatbot es una herramienta eficiente y bien recibida para estos fines educativos.
Referencia	(Mageira et al., 2022)

Nota. Información adaptada de (Mageira et al., 2022)

Tabla 5.*Implementación de chatbot en un curso de pregrado sobre Investigación***ChatBot en un curso de pregrado sobre Investigación (2020)**

Rol	Asistente
Función	Acompañamiento al docente y estudiante.
Ámbito	Un curso de pregrado sobre Investigación Académica en una universidad privada de Lima.
Uso	reducir la carga de trabajo docente ante un alto número de alumnos, facilitando la gestión del tiempo y el desarrollo del curso. Se aplica

en el nivel educativo de pregrado universitario, específicamente en el curso de Investigación Académica.

Población	La implementación del ChatBot en un curso de pregrado sobre Investigación Académica en una universidad privada de Lima incluyó dos docentes (una profesora auxiliar de Lingüística de 40 años y un profesor principal de Historia de 43 años, ambos con amplia trayectoria en enseñanza), un asistente de informática del décimo ciclo de Ingeniería Informática, y los estudiantes del curso que interactuaron con el ChatBot.
Resultado	La población a la que se aplicó incluye estudiantes y docentes de dicho curso, buscando describir las ventajas del uso del chatbot tanto para estudiantes como para docentes. Los resultados sugieren una contribución positiva del chatbot en la gestión educativa, permitiendo respuestas inmediatas a preguntas frecuentes y aliviando la carga de trabajo docente.
Referencia	(Basurto, 2020)

Nota. Información adaptada de (Basurto, 2020)

Tabla 6.

Implementación de ChatBot para aprendizaje del Inglés

ChatBot for English learnig (2020)

Rol	Tutor
Función	Aprendizaje
Ámbito	Escuela Vocacional Telkom Malang y el Programa de Estudios de Inglés D3 del Politécnico Estatal de Malang
Uso	el desarrollo de un chatbot basado en redes sociales para el aprendizaje del inglés, implementado en Facebook para facilitar a los estudiantes el aprendizaje de este idioma de manera más eficiente. El chatbot actúa como un sustituto del profesor, ayudando especialmente a aquellos con dificultades en aprender inglés. Se aplicó a estudiantes de la Escuela Vocacional Telkom Malang y el Programa de Estudios de Inglés D3 del Politécnico Estatal de Malang, permitiendo el aprendizaje independiente y proporcionando una rica colección de información y ejercicios organizados para evitar el aburrimiento en el aprendizaje.

Población	Estudiantes de la Escuela Vocacional Telkom Malang y del Programa de Estudios de Inglés D3.
Resultado	Los resultados demostraron una precisión del 100% en la respuesta del chatbot a la presentación de preguntas según el puntaje y nivel de los estudiantes, utilizando el método de Organización de Ejercicios (OEI) y presentando el material y los ítems del cuestionario a través de Messenger..
Referencia	(Sarosa et al., 2020)

Nota. Información adaptada de (Sarosa et al., 2020)

2.2.11 LandBot

En la era digital actual, los chatbots han emergido como una herramienta clave en numerosas aplicaciones, desde el servicio al cliente hasta la educación. LandBot, una plataforma innovadora para el desarrollo de chatbots, se destaca en este ámbito, se ha posicionado como una herramienta valiosa en este campo, ofreciendo una interfaz intuitiva y capacidades de personalización avanzadas (Churi et al., 2022)

2.2.12 Descripción de LandBot y sus características.

LandBot se distingue por su enfoque en la interactividad y facilidad de uso. Permite a los usuarios crear chatbots sin necesidad de conocimientos avanzados en programación, a través de una interfaz de arrastrar y soltar (Kelly et al., 2022). Además, su capacidad de integrarse con diversas plataformas y servicios aumenta su versatilidad y alcance (Miklosik et al., 2021).

2.2.13 Variables en Landbot

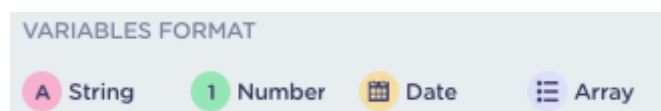
En el contexto de utilizar un bot, es importante comprender el concepto de variables. Una variable es como una "caja" donde se puede guardar información, como respuestas a preguntas. Cuando se hace una pregunta al bot y se desea almacenar la respuesta para usarla más adelante, se guarda ese valor en una variable (Goodfellow, 2020).

Una variable es como una caja a la que se da un nombre y luego se coloca "cosas" dentro de ella. En este caso, esas "cosas" son los valores que asignas a la variable.

Esto permite mantener un registro de la información que se necesita y utilizarla en tu conversación con el bot de manera efectiva (Goodfellow, 2020).

Es fundamental la selección adecuada del tipo de variable según su uso previsto, dado que algunos bloques de código poseen formatos inalterables. La elección correcta del tipo de variable facilita la implementación y modificación del código. Los tipos de variables comunes incluyen Fecha, Número, Cadena (Texto) y Matriz como se observa en la Figura 1.

Figura 1. *Formatos de variables en LandBot*



Nota. Adaptado de (Goodfellow, 2020)

2.2.14 Variables del sistema Landbot




















Landbot tiene su propio sistema de variables. El bot guardará todos y cada uno de los datos recopilados por el bot en una variable; entre ellas variará dependiendo del tipo de aplicación que se diseñe, siendo diferente para una app web, WhatsApp o Messenger, siendo estas de vital importancia para el posterior análisis del constructor (persona que desarrolla la app).

Los principales tipos de variables que se tienen son los que exhibe la tabla 7:

Tabla 7.

Variables de LandBot

Nombre	Tipos		
Datos de clientes potenciales	1	ID	4213513453453
	A	Name	John Smith
	A	Email	email@tesla.com
	A	Company	NASA
	A	Phone	+34 690 708 181

Detalle de uso	 Last seen 	Oct 29, 20:36
	 Created 	Oct 27, 17:41
	 Url 	https://...
	 Browser 	Chrome
	 Device 	Other
	 OS 	Mac OS X
Referencia de tiempo	 Yesterday 	Oct 27, 2018
	 Today 	Oct 28, 2018
	 Tomorrow 	Oct 29, 2018
Personalizables	 welcome	John Smith

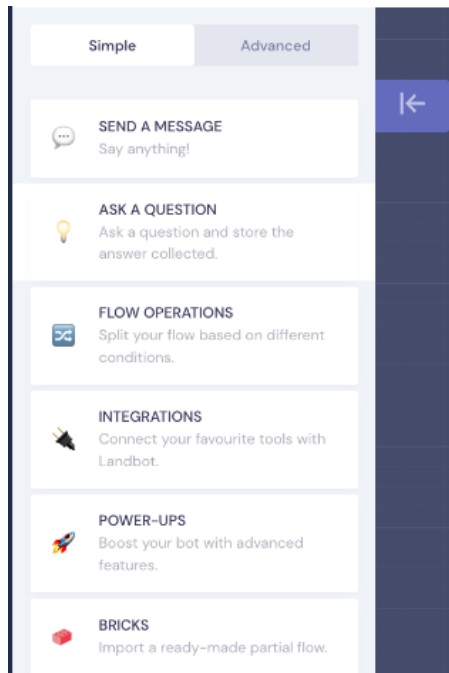
Nota. Información adaptada de (Goodfellow, 2020)

2.2.15 Interfaz del constructor

La interfaz de LanBot cuenta con tres espacios fundamentales: el menú lateral, el menú inferior y el área de construcción.

En el menú lateral contiene todos los bloques necesarios para construir un bot como se observa en la Figura 2.

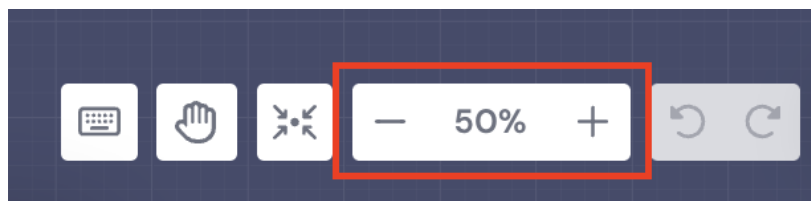
Figura 2. Bloques en el menú Lateral



Nota. Adaptado de (Goodfellow, 2020)

El menú inferior se encuentran todas las herramientas necesarias para poder manipular el área de construcción: Zoom, Mover, Deshacer o Rehacer y los atajos del teclado disponibles observados en la Figura 3.

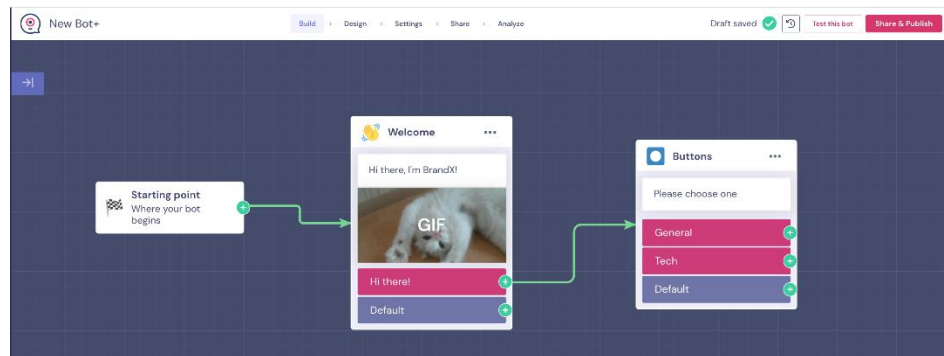
Figura 3. Herramientas del área de construcción



Nota. Adaptado de (Goodfellow, 2020)

El área de construcción (Figura 4) es la opción predeterminada en donde se arrastrará todas las funciones, variables y aplicativos necesarios para construir un bot, toda la interfaz funciona con el estilo de “drag and drop” y sus variables y funciones simplemente se unirán mediante conectores tipo flecha.

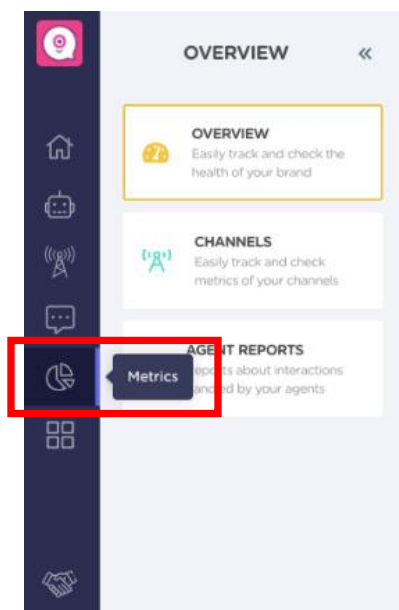
Figura 4. Área de construcción



Nota. Adaptado de (Goodfellow, 2020)

Una parte importante de LanBot es la sección de métricas (Figura 5) pues la aplicación permite realizar una recopilación y análisis de los datos más efectivos para la toma de decisiones, pues estos proporcionan conocimientos valiosos sobre el comportamiento del usuario. Para acceder a ellas se debe ingresar al panel de control y seleccionar la sección “métricas”:

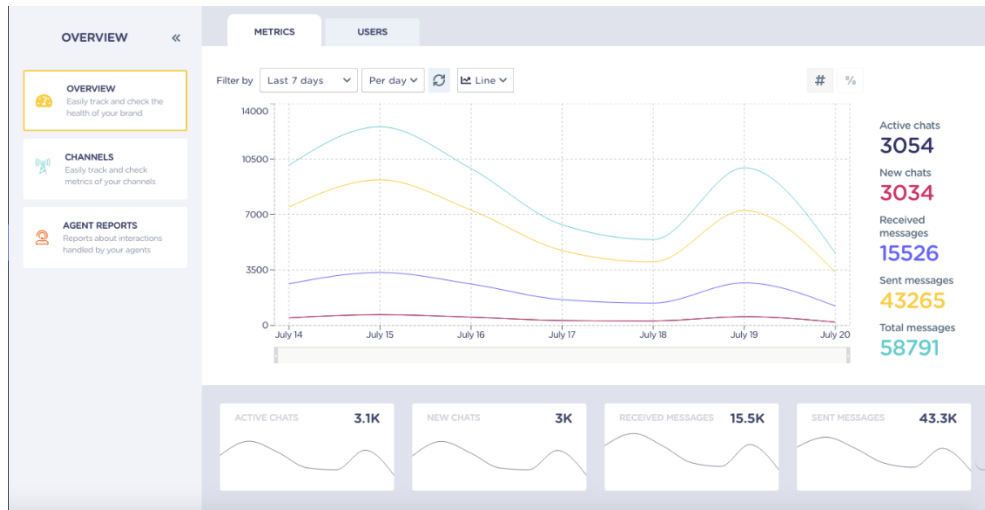
Figura 5. Área de métricas



Nota. Adaptado de (Goodfellow, 2020)

La cual tiene un aspecto como se muestra en la siguiente figura 6 siendo que esta muestra principalmente en un plano con dos ejes; el eje x que representa el tiempo y el eje y que representa el número de los diferentes tipos de chats que pudieran existir (activos, inactivos, finalizados y nuevos):

Figura 6. Área de análisis de métricas



Nota. Adaptado de (Goodfellow, 2020)

Sin ahondar en las miles de funciones, configuraciones y análisis de datos que posee Landbot es importante mencionar el diseño conversacional, que surge de la necesidad de las grandes empresas tecnológicas para tornar sus interfaces más personalizadas y con una mejor conexión emocional (Conejos, 2020).

La creación de interfaces de usuario conversacionales es en realidad una amalgama de diversas especialidades, abarcando la redacción publicitaria, el diseño de interfaces de usuario, el diseño de interacción, así como el diseño visual y de movimiento. Además, cuando es pertinente, incluye también el diseño de elementos de voz y audio(Conejos, 2020).

Es relevante recalcar que el diseño conversacional posee algunos elementos y que en su mayoría son usados en Landbot, en la tabla 8 se puede observar cada uno de ellos:

Tabla 8.

Estructura del diseño conversacional

Elemento	Descripción	Ejemplo
Saludo	El chatbot se introduce, explicando su propósito.	"¡Hola! Soy XXX, aquí para ayudarte con..."
Finalización	Concluye la conversación de manera natural, mostrando habilidades sociales del bot.	"Todo está listo, gracias por tu pedido. Hasta luego."

Pregunta	Utilizada para mantener al usuario enganchado, recopilar información y enfocar la conversación.	"¿Qué cobertura prefieres? – ¿Cómo te llamas? – ¿De qué tamaño?"
Reconocimiento	Confirma la recepción de la entrada del usuario.	"Entendido. – Ok. – Gracias."
Declaración Informativa	Proporciona información general, estructura de la conversación y opciones. Debe seguirse de otra interacción.	"Aquí están los horarios, ¿necesitas más información?"
Sugerencia	Ofrece ayuda para responder preguntas o descubrir funciones del bot.	"Puedo inscribirte para envíos urgentes gratuitos, ¿te interesa?"
Disculpa	Se usa para reconocer limitaciones del bot, seguido de alternativas. No debe ser lo último que el bot diga.	"Lamentablemente no entregamos ahí, ¿quieres recogerlo en otro lugar?"
Comando	Solicitudes claras y directas al usuario.	Correcto: "¿Qué te gustaría hacer ahora?" – Incorrecto: "Para continuar, haz clic en 'seguir navegando' o 'pagar'."
Confirmación	Confirma la comprensión del bot sobre la entrada del usuario para reducir la ansiedad y duda.	"Pediste una pizza grande con extra queso, pepperoni y cebolla. ¿Quieres modificar tu pedido o proceder al pago?"
Marcador de Discurso	Relaciona lo que se va a decir con lo anterior, haciendo la conversación más natural y fluida.	"Por cierto, tenemos una oferta 2x1...", "En ese caso, te conecto con un representante."
Error	Manejo de situaciones donde el bot no entiende o no puede proceder.	"Parece que hay un error con tu email, por favor ingrésalo nuevamente." – "Lo siento, ¿cuántas entradas necesitas?"
Botones	Elementos visuales o textuales para centrar la conversación y facilitar acciones rápidas.	"¿Qué deseas hacer? Botón 1: Suscribirse a la newsletter. Botón 2: Más información sobre el producto."
Elementos Audiovisuales	Uso de medios como audio, video, Gifs e imágenes para responder y añadir personalidad al bot.	Videos, Gifs, enlaces a videos, etc.

Nota: Adaptado de (Conejos, 2020)

Variable dependiente

2.2.16 Didáctica de la Física

La didáctica de la física comprende una variedad de técnicas y métodos aplicados para facilitar la enseñanza y el aprendizaje la estrategia didáctica que mayormente se utiliza en la asignatura de la física se centra en el uso de simulaciones y la resolución de problemas para optimizar el aprendizaje de los alumnos en el área, todo esto relacionado con el éxito en la labor docente, pues no depende únicamente del desarrollo de recursos, materiales o prototipos para la enseñanza, sino que es igualmente crucial la estrategia didáctica implementada en la intervención pedagógica. Por ende, resulta esencial reflexionar sobre cómo se plantean los contenidos, considerando las necesidades, desafíos, conocimientos previos, habilidades y capacidades de los estudiantes antes de proceder a la enseñanza en el aula (Duarte et al., 2022).

En ese sentido la investigación señala que es importante poseer un amplio rango de técnicas y métodos que ayuden al proceso de enseñanza aprendizaje, además es importante que los educadores adquieran de manera integral los conocimientos necesarios para implementar en su aula de clases todo esto mediante una intervención pedagógica adecuada y acorde al contexto educativo de los estudiantes.

2.2.17 Teorías del aprendizaje aplicables a la enseñanza de la Física.

La enseñanza de la física, como disciplina científica, se beneficia enormemente de la aplicación de diversas teorías de aprendizaje. Estas teorías ofrecen marcos para comprender cómo los estudiantes adquieren conocimientos en física y cómo se pueden mejorar las estrategias de enseñanza para facilitar este proceso.

2.2.18 Constructivismo

Según Piaget (1954), el constructivismo es una teoría del aprendizaje que sostiene que los estudiantes construyen su propio conocimiento a partir de sus experiencias. En el contexto de la física, esto significa que los estudiantes deben

experimentar con conceptos físicos y reflexionar sobre sus experiencias para desarrollar una comprensión profunda de los principios físicos.

Por ejemplo, un estudiante puede aprender sobre la fuerza de gravedad al lanzar una pelota al aire y observar su trayectoria. Al reflexionar sobre esta experiencia, el estudiante puede desarrollar una comprensión de cómo la gravedad afecta el movimiento de los objetos.

2.2.19 Cognitivismo

El cognitivismo es una teoría del aprendizaje que se centra en los procesos mentales internos que facilitan el aprendizaje (Vega et al., 2019). En el contexto de la física, esto incluye estrategias para mejorar la memoria, atención y resolución de problemas.

Por ejemplo, un estudiante puede usar técnicas de memoria para recordar fórmulas físicas. También puede usar estrategias de atención para concentrarse en los conceptos clave de una lección. Además, puede usar técnicas de resolución de problemas para aplicar sus conocimientos físicos a situaciones nuevas.

2.2.20 Teoría del Aprendizaje Social (Bandura)

La teoría del aprendizaje social de Bandura (1977) sostiene que el aprendizaje puede ocurrir a través de la observación y la imitación. En el contexto de la física, esto significa que los estudiantes pueden aprender de los modelos, como los maestros, los compañeros y los expertos.

Por ejemplo, un estudiante puede aprender sobre la mecánica de fluidos al observar a un maestro realizar un experimento. También puede aprender sobre la electricidad al observar a un compañero trabajar en un circuito eléctrico.

2.2.21 Conectivismo

El conectivismo es una teoría del aprendizaje que sostiene que el aprendizaje es un proceso de conexión entre nodos de información (Vega et al., 2019). En el contexto de la física, esto significa que los estudiantes pueden aprender de una

variedad de fuentes, incluyendo libros, artículos, sitios web, videos y conferencias.

Por ejemplo, un estudiante puede aprender sobre la física cuántica leyendo un libro, viendo un video y participando en una conferencia en línea.

2.2.22 Teoría del Aprendizaje Experiencial (Kolb)

La teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984) sostiene que el aprendizaje es un proceso cíclico que incluye experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa.

En el contexto de la física, esto significa que los estudiantes deben experimentar con conceptos físicos, reflexionar sobre sus experiencias, desarrollar conceptos abstractos y aplicar estos conceptos a situaciones nuevas.

Por ejemplo, un estudiante puede aprender sobre la energía cinética al realizar un experimento en el que lanza una pelota al aire. Al reflexionar sobre este experimento, el estudiante puede desarrollar un concepto abstracto de energía cinética. Luego, el estudiante puede aplicar este concepto a situaciones nuevas, como calcular la energía cinética de un automóvil.

2.2.23 Métodos y enfoques pedagógicos en la enseñanza de la Física.

2.2.24 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología educativa que promueve el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y la solución de problemas. En el ABP, los estudiantes se enfrentan a retos reales que deben resolver de forma colaborativa. Esta metodología es efectiva porque los problemas propuestos son relevantes, cubren los objetivos de aprendizaje y son lo suficientemente complejos como para estimular el pensamiento crítico. Además, el ABP involucra el desarrollo de competencias personales y profesionales, ya que los estudiantes deben trabajar en equipo, comunicarse de manera efectiva y gestionar su tiempo de forma eficiente (Giraldo-Picon et al., 2018; Morales & Landa, 2004)

2.2.25 Enseñanza Invertida o Flipped Classroom

La Enseñanza Invertida o Flipped Classroom es un enfoque pedagógico que invierte el modelo tradicional de enseñanza. En este enfoque, los estudiantes revisan el contenido teórico fuera del aula y aplican los conocimientos en clase. La Enseñanza Invertida facilita un aprendizaje activo y centrado en el estudiante, ya que los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje. Además, esta metodología permite al docente dedicar más tiempo a la interacción con los estudiantes y a la resolución de dudas (Bergmann & Sams, 2012).

2.2.26 Aprendizaje Cooperativo y Colaborativo

El Aprendizaje Cooperativo y Colaborativo son estrategias educativas que se centran en la interacción entre estudiantes. En el aprendizaje cooperativo, los estudiantes trabajan en grupos pequeños para alcanzar un objetivo común. En el aprendizaje colaborativo, los estudiantes trabajan juntos para crear un producto o resolver un problema. Ambas estrategias fomentan el desarrollo de habilidades sociales, trabajo en equipo y responsabilidad compartida. La colaboración entre pares es clave para la construcción conjunta del conocimiento y el desarrollo de habilidades interpersonales (Hall & Drive, 2014).

2.2.27 Uso de Simulaciones y Herramientas Digitales

La integración de simulaciones y herramientas digitales en la educación proporciona oportunidades para el aprendizaje experiencial y la exploración de conceptos complejos. Estas tecnologías ofrecen a los estudiantes la posibilidad de experimentar y manipular variables en escenarios virtuales. Las simulaciones y herramientas digitales pueden mejorar la comprensión y retención de conocimientos, ya que permiten a los estudiantes aplicar los conceptos aprendidos en un contexto real (Driscoll, 2007).

2.2.28 Retos y dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

El proceso enseñanza-aprendizaje de la Física puede ser desafiante para los estudiantes por diversas razones. Algunas de las dificultades más comunes incluyen:

Dificultades de comprensión: Los conceptos de la Física pueden ser abstractos y difíciles de comprender, especialmente para los estudiantes que no tienen una base sólida en matemáticas. Esto puede conducir a dificultades para comprender enunciados de problemas, realizar operaciones matemáticas y aplicar los conceptos aprendidos a situaciones reales (Bao & Koenig, 2019), estos pueden deberse a una variedad de factores, como:

La complejidad de los conceptos: Los conceptos de la Física pueden ser muy abstractos y difíciles de visualizar. Esto puede dificultar la comprensión de los estudiantes, especialmente si no tienen una base sólida en matemáticas.

El uso de un lenguaje técnico: La Física utiliza un lenguaje técnico que puede ser difícil de comprender para los estudiantes. Esto puede dificultar la comprensión de los enunciados de problemas y la aplicación de los conceptos aprendidos a situaciones reales.

La falta de experiencia: Los estudiantes pueden tener dificultades para comprender los conceptos de la Física si no tienen una base sólida en ciencias. Esto puede dificultar la comprensión de los conceptos abstractos y la aplicación de los conceptos aprendidos a situaciones reales (Elizondo Treviño, 2013).

Diferencias entre lo enseñado y lo aprendido: Los estudiantes pueden tener dificultades para conectar los conceptos aprendidos en clase con sus propias experiencias. Esto puede dificultar el aprendizaje significativo y el desarrollo de una comprensión profunda de los conceptos (Rais et al., 2021) debido a varios factores como:

La falta de conexión con las experiencias previas de los estudiantes: Los estudiantes pueden tener dificultades para aprender si los conceptos no están

conectados con sus propias experiencias. Esto puede dificultar el aprendizaje significativo y el desarrollo de una comprensión profunda de los conceptos.

El uso de metodologías de enseñanza inadecuadas: Las metodologías de enseñanza que no son adecuadas para las necesidades de los estudiantes pueden dificultar el aprendizaje. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si las metodologías no son activas o participativas, o si no se centran en la comprensión profunda de los conceptos (Elizondo Treviño, 2013).

Dificultades en la resolución de problemas: Los problemas de Física pueden ser desafiantes y requieren una comprensión profunda de los conceptos y habilidades matemáticas. Los estudiantes pueden tener dificultades para identificar datos relevantes, comprender significados, contextualizar conceptos, transcribir al lenguaje matemático y de la Física, y aplicar los conceptos aprendidos a situaciones nuevas (Bao & Koenig, 2019), todo esto puede deberse a:

La falta de práctica: Los estudiantes pueden tener dificultades para resolver problemas de Física si no tienen suficiente práctica. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si los estudiantes no tienen suficientes oportunidades para resolver problemas en clase o en casa.

La falta de habilidades matemáticas: Los problemas de Física pueden requerir habilidades matemáticas avanzadas que los estudiantes pueden no tener. Esto puede dificultar la resolución de problemas, incluso si los estudiantes tienen una comprensión sólida de los conceptos de Física (Elizondo Treviño, 2013).

La falta de confianza: Los estudiantes pueden tener dificultades para resolver problemas de Física si no tienen confianza en sus habilidades. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si los estudiantes tienen miedo de cometer errores o si no creen que sean capaces de resolver los problemas (Elizondo Treviño, 2013).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

La investigación de campo y documental con enfoque cuantitativo, diseño experimental con preprueba-posprueba y grupo de control de alcance correlacional se desarrollará en el primer parcial del primer quimestre, periodo 2023-2024 en los estudiantes de Tercer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa González Suárez.

Dado que la naturaleza de la investigación según F. G. Arias, (2012) la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios) esenciales para el cumplimiento de los objetivos y la solución del problema, cabe aclarar que también se puede utilizar datos secundarios, obtenidos de fuentes bibliográficas, de las cuales se elabora el marco teórico.

Según Hernández Sampieri & Mendoza Torres, (2018) el enfoque cuantitativo tiene un orden establecido y probatorio, se basa en la recopilación de información a partir de investigaciones anteriores, contextualizadas al tema en sí, lo que permite formular hipótesis para ser comprobadas en base a la medición numérica y el análisis estadístico de las variables dependiente e independiente.

Según J. L. Arias & Covinos (2021) el enfoque principal de un diseño experimental es evaluar los efectos de una determinada intervención; preventiva o correctiva, en donde se selecciona un grupo de individuos de características similares, se les solicita previamente su consentimiento y posteriormente se establece un grupo de control o más.

Según Hernández et al. (2018) la aplicación de un diseño con preprueba-posprueba y grupo de control a los participantes se les aplica simultáneamente la

preprueba; un grupo recibe el tratamiento experimental y otro no (llamado grupo de control), posterior a determinada intervención, se administra a los dos grupos una posprueba, teniendo como ventaja servir de control una respecto de la otra, analizando el puntaje de ganancia de cada grupo.

Según J. L. Arias & Covinos, (2021) el objetivo primordial del alcance correlativo es saber cómo se puede comportar una variable respecto de la otra, sin atender directamente a sus causas, además menciona que tampoco existe una prevalencia de variables en correlación, es decir que si el orden de estas cambia los resultados se mantendrían igual.

3.2 Población o muestra

La población o universo, es el conjunto conformado por todos los individuos que comparten una serie de características específicas en común; por lo tanto, se considera como población a todos los estudiantes (134) legalmente matriculados en Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa González Suárez, mismos que asistieron regularmente a clases presenciales durante el Primer Quimestre del periodo escolar 2023-2024 del régimen Sierra y Amazonía. Según los registros de la Secretaría de la Unidad Educativa los estudiantes de tercero de Bachillerato se dividen en cuatro (4) paralelos como se indica en la Tabla 9.

Tabla 9.

Número de estudiantes por paralelo

Paralelo	Número de estudiantes
A	34
B	32
C	35
D	33
Total	134

Nota: Datos obtenidos de la secretaría de la Institución Educativa

Por la naturaleza del tipo de investigación experimental con preprueba-posprueba y grupo de control se realizará un muestreo no probabilístico de corte intencional seleccionando al tercer Año de Bachillerato paralelo “D” (33 estudiantes) como

grupo experimental y al tercer Año de Bachillerato paralelo “C” (35 estudiantes) como grupo de control, pues dichos estudiantes tienen el mismo rango de edad, un similar desempeño académico y similares características, además cabe señalar que estos estudiantes son los que tuvieron mayor dificultad en la asimilación de los conocimientos de las temáticas que poseen en Segundo de Bachillerato teniendo en cuenta su desempeño académico en el Año lectivo anterior, también es el nivel en donde se concentran las temáticas de mayor dificultad y que de mayor dominio matemático se necesita tener para cursar la materia de Física, puesto que se pueden formar grandes sistemas de ecuaciones por resolver, gran cantidad de conversiones de unidades para obtener resultados correctos, y buen manejo de las operaciones básicas y sus inversas para el despeje de ecuaciones de hasta segundo grado.

3.3 Prueba de Hipótesis – pregunta científica – idea a defender

3.3.1 Hipótesis

Una hipótesis es una suposición fundamentada, formulada a partir de un conjunto de observaciones, que puede ser probada a través de experimentación o investigación adicional. Es una declaración que predice una relación entre variables y se utiliza como base para la investigación científica (Gadea et al., 2019).

Tabla 10.

Formulación de hipótesis

Formulación de Hipótesis

PROBLEMA

Un Chatbot con Inteligencia artificial diseñado en “Landbot” es beneficioso en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en los estudiantes de Tercer año de Bachillerato general unificado paralelo “D” de la Unidad Educativa González Suárez del año lectivo 2023-2024

Variable dependiente

Variable independiente

Chatbot con Inteligencia artificial “Landbot” Proceso enseñanza-aprendizaje de la Física

HIPÓTESIS

La implementación de un Chatbot con inteligencia artificial “Landbot” durante el periodo de refuerzo académico, denota una relación significativa para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de la Física.

3.3.2 Hipótesis nula

H₀: No existe relación significativa entre la implementación de Inteligencia Artificial “Landbot” para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física.

3.3.3 Hipótesis alterna

H₁: Existe una asociación significativa entre la implementación de un Chatbot con Inteligencia Artificial “Landbot” para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física.

3.3.4 Operacionalización de variables

Tabla 11.

Operacionalización de la variable Independiente

Variable Independiente				
Variable independiente	Conceptualización	Definición operacional	Dimensión	Indicadores
Chatbot con Inteligencia artificial “Landbot”	Un sistema interactivo que enseñan a los estudiantes asumiendo el papel del maestro, estudiante o asistente con diálogos que reproducen el lenguaje humano, su creación está basada en una programación “No Code” solamente mediante una interfaz gráfica	La implementación de un Chatbot influye de manera positiva en el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes de tercero de bachillerato en la asignatura de Física	Tutor Virtual	<p>Guía didáctica: “Implementa tu ChatBot en el aula de clase”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guía rápida para la creación de un ChatBot en Landbot
			Temáticas a ser implementadas	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario • Prompt adecuado para implementación en el Chatbot
			Programación del ChatBot en Landbot	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura gráfica de programación para la estructuración del Chatbot • Diseño conversacional adecuado para un tutor virtual

Nota. Cuadro de operacionalización de la variable

Tabla 12.*Operacionalización de la variable Dependiente*

Variable Dependiente	Variable Dependiente			
	Conceptualización	Definición operacional	Dimensión	Indicadores
Proceso enseñanza-aprendizaje de la Física	Referencia al conjunto de actividades con un orden lógico, las cuales utilizan variados recursos que pueden potenciar la formación en la asignatura de física, todo en el marco de la actividad cognoscitiva.	El proceso enseñanza aprendizaje en la asignatura de Física mejora al implementar un ChatBot basado en inteligencia artificial como tutor virtual	Nivel de Conocimientos y destrezas Instrumentos de evaluación	Análisis de datos Cuestionario

Nota. Cuadro de operacionalización de la variable

3.4 Recolección de información

3.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Como técnica para la recolección de información se utilizó la encuesta a través del instrumento cuestionario de tipo focal de conocimientos compuesto por 5 ejercicios de Física relacionado con la incidencia de las variables propuestas; que será dirigido a los estudiantes del grupo de control y experimental de tercer Año de Bachillerato General, tanto en una preprueba y posprueba como instrumentos, los cuales fueron validados mediante juicio de expertos, En la Primera etapa se aplicó una preprueba a los dos grupos, experimental y de control, Posterior a esto se cumple con la planificación de la etapa de nivelación de los estudiantes con la diferencia que en el grupo de control no se utilizó el ChatBot basado en inteligencia artificial como tutor virtual. Finalmente, se aplicó el sistema de escalas de Usabilidad (SUS) para evaluar la usabilidad del sistema, en este caso el ChatBot dentro de la misma interacción con el ChatBot, el cual tiene por objetivos evaluar la eficacia, eficiencia, satisfacción (Brooke, 1995).

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física se utilizó los instrumentos en relación con el desarrollo de destrezas del currículo para segundo y tercero de bachillerato debido a que la implementación del ChatBot se lo realiza en el proceso de nivelación programado por la institución educativa, en la cual los estudiantes de tercero de bachillerato reforzaron los conocimientos en los que mayor problemática tuvieron en segundo de bachillerato.

3.5 Procesamiento de la Información y análisis estadístico

El procesamiento y análisis de los datos recogidos es un aspecto crucial en el estudio, que se enfoca en evaluar el impacto de la aplicación de inteligencia artificial mediante un Chatbot en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. Este análisis se llevó a cabo siguiendo una serie de pasos sistemáticos y metodológicos detallados a continuación.

3.5.1 Recolección y Tabulación de Datos

Inicialmente, tras la implementación de prepruebas y pospruebas tanto en el grupo experimental como en el grupo de control, se procedió a la tabulación de estos resultados utilizando Microsoft Excel. Este paso fue esencial para organizar la información y prepararla para su análisis estadístico posterior.

3.5.2 Evaluación de la Normalidad de los Datos

Con los datos tabulados, se realizó una evaluación preliminar de su normalidad mediante la aplicación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Este análisis es fundamental para determinar el enfoque estadístico adecuado en las etapas subsiguientes. Los resultados indicaron una distribución anormal de los datos, guiando así la selección de pruebas estadísticas no paramétricas.

3.5.3 Análisis Estadístico con la Prueba de U de Mann-Whitney

Debido a que los datos no seguían una distribución normal, se optó por utilizar la prueba de U de Mann-Whitney. Esta prueba no paramétrica permitió comparar las diferencias entre las prepruebas y pospruebas, enfocándose específicamente en el grupo experimental. El objetivo de este análisis era determinar si la implementación de un Chatbot con inteligencia artificial tenía un impacto significativo en el aprendizaje de la física.

3.5.4 Interpretación de Resultados con SPSS

Para el análisis e interpretación de los datos, se empleó el software estadístico SPSS. Esta herramienta facilitó el manejo de grandes volúmenes de datos y permitió una interpretación detallada y precisa. A través del conocimiento experto del investigador en el área de aplicación educativa, se analizaron e interpretaron los datos y tablas resultantes, lo que permitió extraer significados relevantes.

Finalmente, a partir de los resultados obtenidos y su análisis, se procedió a elaborar las conclusiones y recomendaciones pertinentes. Estas conclusiones apuntan a aportar mejoras a la problemática abordada en el estudio. Además, se proporcionaron pautas claras para futuras investigaciones en el campo de la

inteligencia artificial aplicada a la educación, destacando su potencial y limitaciones dentro del contexto educativo.

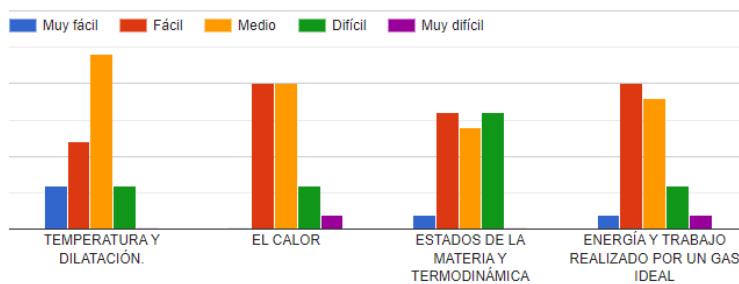
CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Identificación de las temáticas a implementar

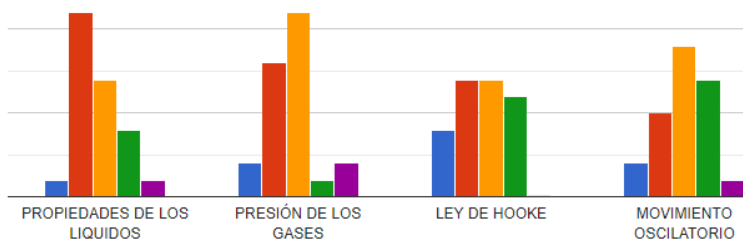
Para identificar las temáticas que se implementaron en el ChatBot se consideraron dos factores importantes, el rendimiento académico en cada uno de los temas, de los estudiantes respecto al año lectivo anterior y la encuesta (**Anexo 4**) realizada tomando en cuenta la opinión de los estudiantes, la encuesta se estructuró entorno a cada una de las 4 unidades de la planificación anual y sus respectivos subtemas.

Figura 7. Número de estudiantes dentro de la escala cualitativa de temas de la unidad 1 de Segundo de Bachillerato



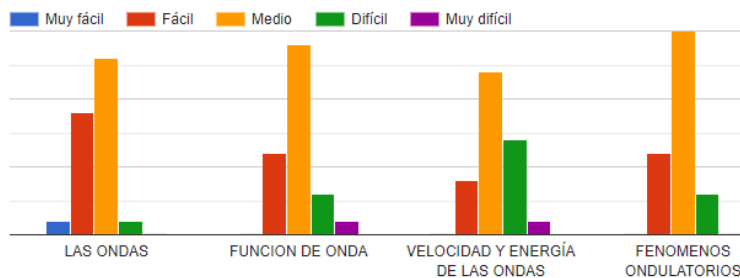
Nota. Valores obtenidos de la encuesta inicial del grupo de control y experimental

Figura 8. Número de estudiantes dentro de la escala cualitativa de temas de la unidad 2 de Segundo de Bachillerato



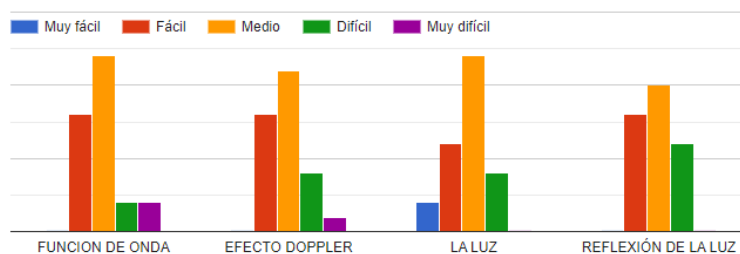
Nota. Valores obtenidos de la encuesta inicial del grupo de control y experimental

Figura 9. Número de estudiantes dentro de la escala cualitativa de temas de la unidad 3 de Segundo de Bachillerato



Nota. Valores obtenidos de la encuesta inicial del grupo de control y experimental

Figura 10. Número de estudiantes dentro de la escala cualitativa de temas de la unidad 4 de Segundo de Bachillerato



Nota. Valores obtenidos de la encuesta inicial del grupo de control y experimental

Análisis e interpretación:

Para identificar las temáticas se aplica una encuesta con una escala de Likert teniendo en cuenta los temas en los que el rendimiento académico de los estudiantes es el más bajo, como se puede observar en la Figura 7 en donde se indaga hacia los estudiantes sobre las temáticas de la Unidad 1 en la escala de dificultad el tema “Estados de la materia y Termodinámica” como “medio” y “difícil” que representan a 38 estudiantes siendo el 55.88% del total de los estudiantes encuestados. En la Unidad 2 correspondiente a la Figura 8 se obtiene como resultado a 41 estudiantes que califican al tema “Movimiento oscilatorio” en la escala de dificultad de “medio” y “difícil” representando al 60.29%. En la Figura 9 se obtiene la cantidad de 40 estudiantes que califican al tema “Velocidad y Energía de las Ondas” de la Unidad 3 con la escala de “medio” y “difícil” correspondiente al 58,82% y finalmente para la Unidad 4 45 estudiantes califican

al tema “Reflexión de la Luz” en la escala de “medio” y “difícil” correspondiente al 66,17% de los estudiantes encuestados en las Figuras 10 y 11 respectivamente.

Cabe recalcar que se debe prestar mayor atención a la escala de dificultad de “medio” y “difícil”, ya que estas escalas son las representativas de la dificultad en los estudiantes, por lo que después de analizar las gráficas obtenidas de las 4 unidades de estudios de la Planificación del Segundo de Bachillerato en la Unidad Educativa Gonzáles Suárez se determina que las temáticas en la que mayor dificultad tienen los estudiantes que pasan a Tercero de Bachillerato correspondientes al presente estudio son: “Estados de la materia y termodinámica”, “Movimiento Oscilatorio”, “Velocidad y Energía de las Ondas” y “Reflexión de la Luz”, estos resultados tienen congruencia con el desempeño académico de los estudiantes en el anterior año lectivo, pues fueron en los que mayor dificultad se observó, esto pudiéndose deber a que en las temáticas como estados de la materia y termodinámica en los ejercicios de aplicación se deben manejar muy bien todos los conceptos relacionados, realizar una correcta extracción de las variables del ejercicio, una adecuada estructuración de las ecuaciones que rigen el sistema planteado en el ejercicio lo cual podría llegar a ser algo extensa, en cuanto a la temática de Movimiento Oscilatorio las dificultades que se presentaban era la comprensión de los conceptos, y en que momento entran en juego para la resolución de los ejercicios, compartiendo esta característica con las dos temáticas restantes y tomando en cuenta que se deben manejar varias fórmulas que los estudiantes deben aprender a utilizar en el momento adecuado. Todos los problemas mencionados anteriormente se podrían atenuar si el estudiante tiene un acceso rápido y en cualquier momento a la información específica que necesita, seguido de ejercicios de repaso para cada una de sus dudas.

4.2 Resultados del pre y posprueba aplicado a estudiantes

La siguiente tabla nos muestra los resultados obtenidos en la preprueba y posprueba que se realizó al grupo de control y experimental, en donde los nombres de los estudiantes se muestran con una abreviación E01 hasta E35 y además se muestra cuanto varió su calificación en la columna Diferencia.

Tabla 13.*Calificaciones del grupo de control*

Nombre	Preprueba	Posprueba	Diferencia
E01	1	1,5	0,5
E02	4,5	5,5	1
E03	3,5	5	1,5
E04	1	3,5	2,5
E05	1,5	1,5	0
E06	0,5	1,5	1
E07	8	8	0
E08	1,5	2,5	1
E09	1	2,5	1,5
E10	2,8	7,5	4,7
E11	1,5	3	1,5
E12	1	4	3
E13	1	2	1
E14	1	0,1	0,9
E15	3	2	1
E16	6,5	8	1,5
E17	6	7	1
E18	5,5	7	1,5
E19	1,5	3	1,5
E20	2	3	1
E21	1	0,5	0,5
E22	3,5	5	1,5
E23	2,5	5	2,5
E24	4,5	9	4,5
E25	1,5	2	0,5
E26	3,5	6,5	3
E27	1,5	1,5	0
E28	1	3,5	2,5
E29	1,5	2	0,5
E30	2,5	3,5	1
E31	6	6	0
E32	3,5	4	0,5
E33	1	2	1
E34	3	4,5	1,5
E35	2	4,5	2,5

Nota. Valores obtenidos de las pruebas de preprueba y posprueba del grupo de control.

Tabla 14.*Calificaciones del grupo experimental*

Nombre	Preprueba	Posprueba	Diferencia
E1	0,5	5	4,5
E2	5	8	3
E3	3	7	4
E4	1,5	7	5,5
E5	1,5	5	3,5
E6	1	7,5	6,5
E7	1	5	4
E8	2	7	5
E9	1	8	7
E10	7,5	9,5	2
E11	4,5	8,5	4
E12	2	7,5	5,5
E13	6	9,5	3,5
E14	1,5	5,5	4
E15	1	5	4
E16	5	7	2
E17	3	5	2
E18	1	7,5	6,5
E19	1,5	6,5	5
E20	1,5	5	3,5
E21	1	7,5	6,5
E22	8	9	1
E23	1	8,5	7,5
E24	2,5	6,5	4
E25	1,5	6	4,5
E26	3,5	4	0,5
E27	0,5	5	4,5
E28	3	6,5	3,5
E29	3	6,5	3,5
E30	1,5	2	0,5
E31	1	3	2
E32	9	10	1
E33	4	6,5	2,5

Nota. Valores obtenidos de las pruebas de preprueba y posprueba del grupo experimental.

En la tabla 15 se muestra los valores obtenidos mediante el software SPSS al realizar una prueba de normalidad de los datos con la finalidad de establecer el método estadístico adecuado para el tratamiento de los datos.

Tabla 15.*Prueba de normalidad-Prueba de Kolmogorov-Smirnov*

Prueba de normalidad			
Kolmogorov-Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig.
Preprueba	0.219	68	0.000
Posprueba	0.110	68	0.042

Nota. Datos obtenidos de la diferencia de la preprueba y posprueba aplicada al grupo de control.

Análisis e interpretación:

Para evaluar la normalidad de los datos, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Esta decisión se tomó debido a que el conjunto de datos contenía más de 50 elementos. El resultado mostró un nivel de significancia de 0.00 para la preprueba y de 0.042 para la posprueba. Como este valor era menor que el umbral establecido de 0.05, la metodología utilizada proporcionó evidencia sobre la naturaleza de los datos, sugiriendo que son asimétricos o no paramétricos. Esto llevó a la conclusión de que, para un análisis de datos más profundo y para determinar la utilidad del ChatBot, sería apropiado emplear la prueba estadística U de Mann Whitney.

La tabla 16 se centra en la clasificación de los valores obtenidos en la preprueba en ambos grupos de acuerdo con la escala cualitativa manejada en la institución.

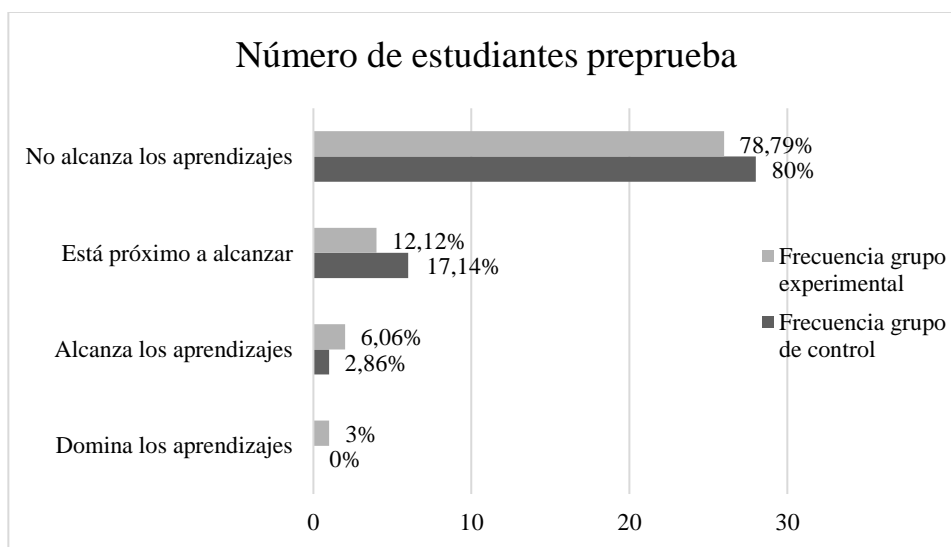
Tabla 16.*Escala de calificaciones y porcentajes de la preprueba del grupo de control y experimental.*

Escala cualitativa	Equivalencia	Grupo de control		Grupo experimental	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Domina los aprendizajes	9.00-10.00	0	0	1	3
Alcanza los aprendizajes	7.00-8.99	1	2.86	2	6.06
Está próximo a alcanzar	4.01-6.99	6	17.14	4	12.12
No alcanza los aprendizajes	los ≤ 4	28	80	26	78,79
Total		35	100	33	100

Nota. Valores obtenidos de las pruebas de preprueba del grupo de control y experimental.

En la figura 11 se representa de manera gráfica los porcentajes representativos de la escala cualitativa y cuantos estudiantes entran en cada uno.

Figura 11. Número de estudiantes dentro de la escala de calificaciones de la preprueba



Nota. Valores obtenidos de la prueba inicial del grupo de control y experimental

Análisis e interpretación:

Los resultados evidencian que, en el grupo de control, un 80% de los estudiantes no alcanzaron los niveles de aprendizaje requeridos, mientras que el 17.14% se encuentra próximo a alcanzarlos. En el grupo experimental, un 78,79% de los estudiantes no alcanzó los niveles de aprendizaje esperados, pero un 12.12% está próximo a alcanzarlos, además se observa que el 6,06% que representa dos estudiantes alcanza los aprendizajes requeridos y con un 3% un solo estudiante domina los aprendizajes en este grupo.

Los datos obtenidos presentan similitud entre los grupos, en especial con los estudiantes que no logran alcanzar los aprendizajes, aunque en el grupo experimental se observa que un solo estudiante domina los aprendizajes denotando una pequeña diferencia entre los grupos pero aun así no llega a ser significativa, además los resultados dan la pauta para aplicar una mejora a las técnicas pedagógicas utilizadas y su enfoque ejecutado en los grupos para que el proceso enseñanza aprendizaje de la Física sea efectivo y pretender a que no

exista estudiantes que no alcancen los niveles de aprendizajes necesarios en la asignatura. El motivo del por que varios de los estudiantes se encuentren en la escala cualitativa “No alcanza los aprendizajes, pude deberse a la complejidad de los temas abordados, el corto tiempo de abordaje de los temas en las horas clases, y el poco tiempo dedicado a tratar de resolver las dudas individuales de los alumnos, pues en las evaluaciones se puede evidenciar que todos los estudiantes fallan en diferentes situaciones.

La tabla 17 muestra los resultados obtenidos en el software SPSS al aplicar la prueba de U de Mann Whitney de los datos obtenidos de los dos grupos; control y experimental.

Tabla 17.

Prueba estadística de U de Mann Whitney.

Estadísticos de prueba	
	Preprueba
U de Mann-Whitney	566,000
W de Wilcoxon	1127,000
Z	-,143
Sig. asintótica(bilateral)	,886

Nota. Datos obtenidos a partir de las prepruebas de los grupos de estudio

En la Tabla 18 se muestra el análisis obtenido del Software SPSS al realizar la prueba estadística contrastando las hipótesis.

Tabla 18.

Análisis de Hipótesis de U de Mann Whitney

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Preprueba es la misma entre categorías de Grupos.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,886	Conserve la hipótesis nula.

Nota. Datos obtenidos a partir de las prepruebas de los grupos de estudio

Análisis e interpretación:

En la tabla 17 en referencia al valor de p igual a 0.866, indica que no hay diferencia considerable entre los grupos de control y experimental por lo que se debe conservar hipótesis nula, debido a que el valor de significancia es $p \geq 0.05$, es decir, la distribución no paramétrica entre los grupos en la preprueba es similar para los estudiantes del Tercer año de Bachillerato General Unificado paralelos C y D de la Unidad Educativa González Suárez reforzando la idea anteriormente planteada. En otras palabras, los grupos que se toman para la investigación tienen similares conocimientos con una leve tendencia a que el grupo de control posea valores bajos esto respaldado en el valor de Z -0.143 que es negativo y mínimo, por lo que son adecuados para el estudio que se realizó.

La tabla 19 se centra en la clasificación de los valores obtenidos en la posprueba en ambos grupos de acuerdo con la escala cualitativa manejada en la institución.

Tabla 19.

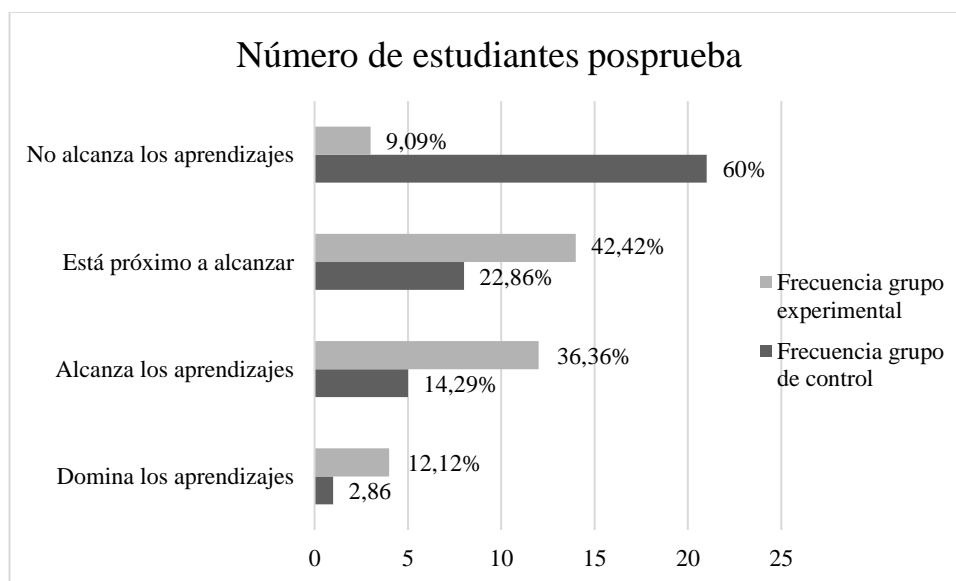
Escala de calificaciones y porcentajes de la posprueba del grupo de control y experimental.

Escala cualitativa	Equivalencia	Grupo de control		Grupo experimental	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Domina los aprendizajes	9.00-10.00	1	2,86	4	12,12
Alcanza los aprendizajes	7.00-8.99	5	14,29	12	36,36
Está próximo a alcanzar	4.01-6.99	8	22,86	14	42,42
No alcanza los aprendizajes	≤ 4	21	60	3	9,09
Total		35	100	33	100

Nota. Valores obtenidos de las pruebas de posprueba del grupo de control y experimental.

En la figura 12 se representa de manera gráfica los porcentajes representativos de la escala cualitativa y cuantos estudiantes entran en cada uno, de la posprueba

Figura 12. Número de estudiantes dentro de la escala de calificaciones de la posprueba



Nota. Valores obtenidos de la posprueba del grupo de control y experimental

Análisis e interpretación:

Los datos de resultado revelan diferencias notables entre el grupo de control y el grupo experimental en tanto al alcance de los aprendizajes requeridos. En el grupo de control, el 60% de estudiantes todavía se encuentran en la escala cualitativa donde no alcanzan los aprendizajes necesarios, aunque con un refuerzo tradicional de conocimientos suben levemente su promedio estando un poco más cerca de la proximidad a alcanzar los aprendizajes, además que el 22.86% de estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes.

La otra cara de la moneda, en el grupo experimental, los estudiantes que no alcanzan los aprendizajes son únicamente el 9.09% denotando que los estudiantes que anteriormente pertenecían a esta escala muy probablemente pasan a las categorías en donde están próximos a alcanzar los aprendizajes, con un 42.42% y en la escala donde alcanzan los aprendizajes requeridos con un 36.36%. También es importante señalar que solamente el 12.12% de estudiantes representados por 4 de ellos.

Analizando estos datos se observa que la implementación de un Chatbot basado en inteligencia artificial desemboca en un impacto significativamente positivo en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física en los temas

seleccionados para el refuerzo académico, logrando que los estudiantes muestren una mejora en la comprensión de los temas, ejecución de ejercicios de aplicación, etc. y logrando disminuir el número de estudiantes que se encuentran en la escala de “no alcanza los aprendizajes”. Esto debido a que con el uso de un ChatBot como tutor virtual, puede resolver las dudas individualizadas de cada uno de los estudiantes, logran tener acceso a la información necesaria para prepararse para una evaluación, a pesar de existir la posibilidad de que el estudiante no haya puesto toda la concentración necesaria en las horas clase.

En la tabla 20 se realiza un contraste rápido de las medias de los resultados de las dos pruebas para determinar que tanto cambian después de la intervención de la variable independiente en el proceso enseñanza aprendizaje.

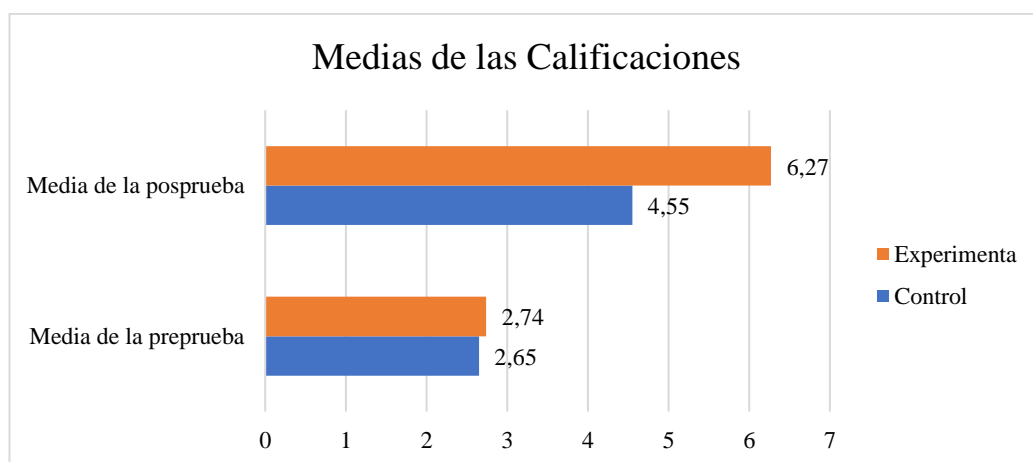
Tabla 20.

Promedios del preprueba y posprueba.

Grupo	Media de Preprueba	Media de Posprueba	Media de la Diferencia
Control	2.65	4.55	1.41
Experimental	2.74	6.27	3.23

Nota. Valores obtenidos de la aplicación del preprueba y posprueba al grupo de control y experimental.

Figura 13. *Medias de calificaciones del grupo de control y experimental*



Nota. Valores obtenidos de los promedios del grupo de control y experimental

Análisis e interpretación:

El análisis de la gráfica presentada revela datos significativos en el contexto de la investigación educativa, donde se comparan las medias de calificaciones entre un

grupo experimental y un grupo de control en dos momentos distintos: la preprueba y la posprueba. En el caso del grupo experimental, se implementó un Chatbot con inteligencia artificial como tutor virtual, lo que constituye la "intervención específica". La gráfica, muestra que, en la preprueba, el grupo experimental tenía una media ligeramente superior (aproximadamente 2,74) en comparación con el grupo de control (aproximadamente 2,65). Esta diferencia se amplía notablemente en la posprueba, donde el grupo experimental registra una media considerablemente más alta de alrededor de 6,27, frente a la del grupo de control que se sitúa en torno a 4,55.

La interpretación de estos resultados sugiere que, si bien ambos grupos mostraron mejoras en sus calificaciones entre la preprueba y la posprueba, la mejora es mucho más significativa en el grupo experimental. Este hallazgo apunta a la eficacia de la intervención aplicada, en este caso, el uso del Chatbot con IA como tutor virtual. La diferencia más pronunciada entre las medias de ambos grupos en la posprueba indica un impacto positivo del tratamiento experimental. Además, que los valores representan promedios de los grupos y no valores individuales, lo que refuerza la interpretación de que la mejora en el grupo experimental es un resultado colectivo y no anecdótico. En resumen, la gráfica evidencia que la intervención específica, la implementación de un Chatbot con IA, tuvo un efecto positivo significativo en el rendimiento académico del grupo experimental.

4.2. Verificación de Hipótesis

H₀: No existe relación significativa entre la implementación de Inteligencia Artificial “Landbot” para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física.

H₁: Existe una asociación significativa entre la implementación de un Chatbot con Inteligencia Artificial “Landbot” para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física.

Mediante la utilización del programa IBM-SPSS con la prueba de U de Mann Whitney pues se identificó que los datos de los grupos de estudio son no paramétricos Tabla 21, se compara las calificaciones de las pospruebas del grupo de control así como del grupo experimental para poder afirmar que existe una diferencia significativa entre aquellos resultados.

Tabla 21.*Prueba estadística de U de Mann Whitney.*

Estadísticos de prueba	
	Posprueba
U de Mann-Whitney	224,500
W de Wilcoxon	854,500
Z	-4,346
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Nota. Datos obtenidos a partir de las pospruebas de los grupos de estudio

Tabla 22.*Contrastes de hipótesis*

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Posprueba es la misma entre categorías de Grupos.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Nota. Datos obtenidos a partir de las pospruebas de los grupos de estudio

Análisis e interpretación:

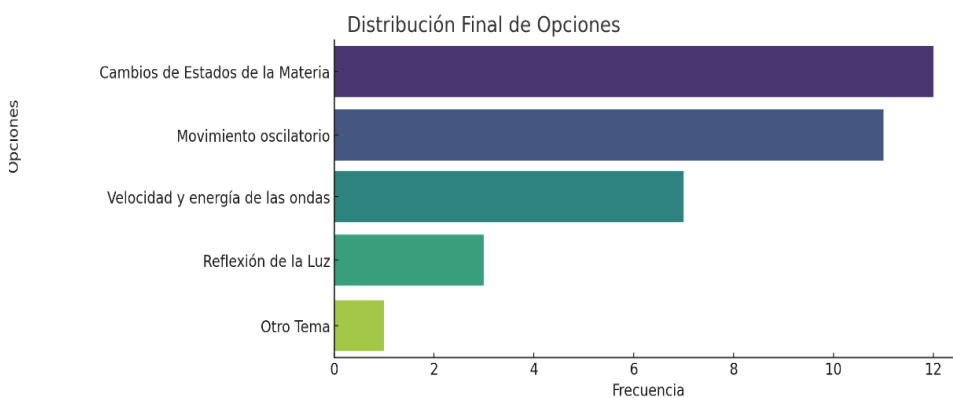
Estos resultados muestran que el valor Z es -4,346, lo que indica una diferencia significativa entre los grupos. La significancia asintótica es de 0,000, lo que generalmente se considera extremadamente significativo y permite rechazar la hipótesis nula de que las medianas de ambos grupos son iguales en la población de la cual se extrajeron las muestras. El valor extremadamente bajo de la significancia (menor a 0.05) sugiere que las diferencias observadas en las medias de las calificaciones de posprueba entre los dos grupos no se deben al azar.

En la tabla 22 reafirma que se debe rechazar la hipótesis nula, indicando que existe una diferencia estadísticamente significativa en las puntuaciones de posprueba entre los grupos que fueron sometidos a condiciones diferentes (la implementación de un ChatBot basado en IA como tutor virtual en el grupo experimental).

Dado que la intervención específica fue la implementación de un ChatBot basado en IA como tutor virtual al grupo experimental, y basándonos en los resultados de la prueba U de Mann-Whitney, podemos inferir que el uso del ChatBot tuvo un efecto significativo en las calificaciones de posprueba del grupo experimental en comparación con el grupo de control. La significancia estadística fuerte ($p < 0.001$) refuerza la conclusión de que la implementación del ChatBot como tutor virtual podría ser una intervención efectiva para mejorar el rendimiento académico.

Estos resultados, junto con la gráfica de barras previamente analizada, sugieren que la inclusión de tecnologías de IA en la educación, específicamente en la forma de un ChatBot tutor, puede tener efectos positivos significativos en los resultados de aprendizaje de los estudiantes por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Figura 14. Frecuencias de los temas más preguntados



Nota. Valores obtenidos de las métricas del ChatBot

Análisis e interpretación:

Después de analizar todos los datos derivados de la preprueba y posprueba es conveniente analizar también las ventajas que nos ofrece la implementación de un Chatbot basado en IA una de esas es tener una base de datos de los temas que preguntan los alumnos; de la figura 14 las consultas más frecuentes de los estudiantes, se observa que los "Cambios de Estados de la Materia" emergen como el tópico predominante, y la "Velocidad y energía de las ondas", que también despierta un interés significativo. En contraste, la "Reflexión de la Luz" y " Otro Tema " se sitúan en la categoría de menos preguntados, indicando una menor relevancia o un mejor entendimiento previo por parte de los estudiantes.

Se observa que los temas con mayor número de preguntas pueden indicar áreas de mayor dificultad o interés para los estudiantes, sugiriendo la necesidad de enfocar más en estos temas en la enseñanza o proveer material de apoyo adicional. Además, la distribución de preguntas ofrece información valiosa sobre la eficacia del ChatBot en manejar consultas específicas, identificando áreas para mejorar en la entrega de explicaciones. Esta información es crucial para ajustar los planes de estudio y los materiales de aprendizaje, con el fin de abordar mejor las áreas de mayor consulta. Por último, se propone que el ChatBot pudiese ser programado para ofrecer recursos adicionales automáticamente ante un alto volumen de preguntas sobre un tema específico. Analizar estas interacciones proporciona una oportunidad para que educadores y desarrolladores del ChatBot realicen ajustes dirigidos a mejorar la experiencia educativa de los estudiantes.

La tabla 23 muestra la adaptación de las preguntas del método SUS para el ChatBot implementado.

Tabla 23.

Preguntas de la encuesta del sistema de escalas de usabilidad

#	Descripción
P1	Creo que me gustaría utilizar este Chatbot con frecuencia.
P2	Encontré el Chatbot demasiado complejo.
P3	Creo que el Chatbot es fácil de usar.
P4	Creo que necesitaría el apoyo de un profesor para poder utilizar este Chatbot.
P5	Creo que necesitaría el apoyo de un profesor para poder utilizar este Chatbot.
P6	Pensé que había demasiada inconsistencia en este Chatbot.
P7	Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a utilizar este Chatbot muy rápidamente.
P8	Encontré el Chatbot muy complicado de usar.
P9	Me sentí muy seguro usando el Chatbot.
P10	Crees que necesitas aprender muchas cosas antes de empezar a usar el Chatbot.

Nota: Preguntas adaptadas a partir de SUS (Brooke, 1995)

Las preguntas están diseñadas para evaluar diferentes aspectos de la usabilidad, como la complejidad percibida, la necesidad de soporte, la confianza y la seguridad, así como la curva de aprendizaje

Tabla 24.*Resultados de la encuesta del sistema de escalas de usabilidad*

Nombre	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
E1	5	2	5	2	4	1	5	1	5	3
E2	5	1	5	2	5	2	5	1	5	1
E3	5	2	4	4	5	2	4	1	5	4
E4	5	3	5	4	5	2	5	1	5	2
E5	5	2	4	5	5	3	5	2	5	2
E6	5	5	3	3	3	4	5	5	5	3
E7	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
E8	5	1	5	1	5	5	5	1	5	3
E9	4	4	5	1	3	1	5	1	5	4
E10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
E11	4	4	5	3	4	3	4	1	4	1
E12	5	5	5	1	5	2	5	1	5	2
E13	5	1	5	1	5	1	5	1	5	2
E14	2	1	3	5	4	4	3	3	3	5
E15	5	1	5	2	5	1	5	1	5	1
E16	4	3	4	4	3	2	4	2	4	1
E17	5	1	5	1	3	2	5	2	5	3
E18	5	1	1	1	4	1	4	1	4	4
E19	5	1	1	1	4	1	4	1	4	4
E20	5	1	5	1	5	3	5	1	5	1
E21	5	1	5	1	5	3	5	1	5	1
E22	5	1	5	1	5	3	5	1	5	1
E23	5	4	5	4	5	2	4	2	5	4
E24	5	1	5	1	5	3	5	1	5	1
E25	5	1	5	1	5	3	5	1	5	1
E26	5	1	5	3	5	2	5	1	4	3
E27	5	1	5	3	5	2	5	1	4	3
E28	5	3	4	3	5	3	5	4	5	3
E29	5	1	5	1	5	3	5	1	5	1
E30	5	1	5	3	5	1	5	1	5	5
E31	5	1	5	3	5	2	5	1	4	3
E32	5	3	4	3	5	3	5	4	5	3
E33	5	1	5	3	5	1	5	1	5	5

Nota. Datos obtenidos a partir de encuesta aplicada en el ChatBot

Tabla 25.*Procesamiento de la encuesta mediante SUS*

Nombre	Sum Impar	Sum Par	RI	RP	Resultados
E1	24	9	19	16	87,5
E2	25	7	20	18	95
E3	23	13	18	12	75
E4	25	12	20	13	82,5
E5	24	14	19	11	75
E6	21	20	16	5	52,5
E7	25	5	20	20	100
E8	25	11	20	14	85
E9	22	11	17	14	77,5
E10	25	24	20	1	52,5
E11	21	12	16	13	72,5
E12	25	11	20	14	85
E13	25	6	20	19	97,5
E14	15	18	10	7	42,5
E15	25	6	20	19	97,5
E16	19	12	14	13	67,5
E17	23	9	18	16	85
E18	18	8	13	17	75
E19	18	8	13	17	75
E20	25	7	20	18	95
E21	25	7	20	18	95
E22	25	7	20	18	95
E23	24	16	19	9	70
E24	25	7	20	18	95
E25	25	7	20	18	95
E26	24	10	19	15	85
E27	24	10	19	15	85
E28	24	16	19	9	70
E29	25	7	20	18	95
E30	25	11	20	14	85
E31	24	10	19	15	85
E32	24	16	19	9	70
E33	25	11	20	14	85

Nota. Datos obtenidos a partir de encuesta aplicada en el ChatBot

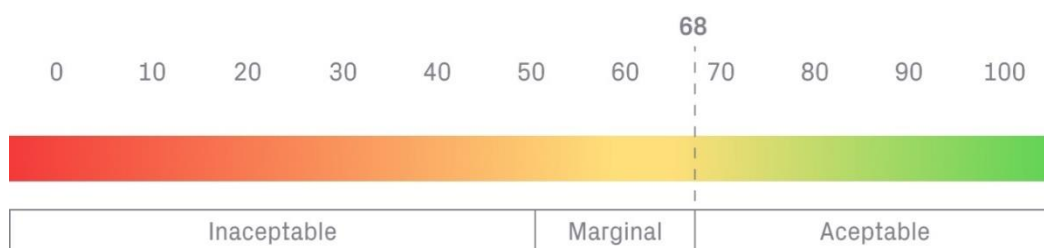
Para calcular la puntuación SUS de cada encuestado, se sigue un proceso específico:

Para los ítems con una actitud positiva (ítems impares), se resta 1 a cada puntuación.

Para los ítems con una actitud negativa (ítems pares), se resta la puntuación de 5.

Luego, se suman todos estos valores para cada encuestado y se multiplica por 2.5 para obtener la puntuación final en la escala de 0 a 100.

Figura 15. Rangos cualitativos en SUS



Nota. Tomado de (Cómo medir la usabilidad con un SUS, 2021)

Tabla 26.

Resultados de la encuesta mediante SUS

	Estadísticos descriptivos				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Resultado SUS	33	42,5	100,0	81,364	14,0603

Análisis e interpretación:

Los resultados de la encuesta muestran las sumas de las respuestas impares y pares y una puntuación final para cada encuestado (E1 a E33). La puntuación final de la usabilidad se calcula ajustando las respuestas para que todas estén en la misma escala y sumándolas para obtener una puntuación global entre 0 y 100. Una puntuación de 68 o más se considera por encima del promedio y una puntuación de 80 o más se considera excelente.

El ChatBot tiene una puntuación alta en la escala SUS con una media de 81.36, lo que indica que es bien recibido por los usuarios y cumple con los criterios de usabilidad. La desviación estándar es aproximadamente 14.06, lo cual representa una variación razonable y esperada en las respuestas de los encuestados. Esto es

una buena señal para la implementación del ChatBot como una herramienta de aprendizaje y soporte. Además, la alta puntuación puede ser un indicativo de la efectividad del ChatBot en proporcionar asistencia relevante y útil a los estudiantes en sus procesos de estudio.

4.3. Discusión de resultados

A fin de fortalecer los resultados obtenidos en este proyecto de investigación, es importante realizar un análisis comparativo con estudios similares efectuados por otros investigadores en diferentes áreas del conocimiento. En relación con esto, es pertinente mencionar a los autores siguientes:

Auqui, (2021) en su estudio de revisión sistemática de literatura, llega a la conclusión de que los ChatBots son herramientas altamente eficientes en el ámbito educativo, mejorando significativamente el proceso de aprendizaje y la transmisión de conocimiento a los estudiantes. Son prácticos y fáciles de usar, lo que contribuye a una experiencia de aprendizaje más enriquecedora. Permiten realizar consultas en cualquier momento, ofreciendo un acceso ilimitado y conveniente para los estudiantes. Además, su capacidad para manejar múltiples solicitudes simultáneamente supera las limitaciones humanas, destacando su eficiencia en el manejo de consultas y solicitudes educativas. En concordancia, los resultados y análisis del estudio que se realizó se alinean bien con las afirmaciones del estudio de Auqui. Ambos subrayan la eficacia de los chatbots en el entorno educativo logrando que en la presente investigación solamente el 9.09% de estudiantes se encuentren en la escala cualitativa de “No logra alcanzar los aprendizajes” comparado con un 78,79% al inicio del estudio en el grupo experimental, además en la usabilidad percibida por los usuarios finales, pues se logra establecer al sistema mediante “SUS” con la característica de aceptable con una media de 81,36.

Calabuig et al. (2021) destaca que la introducción a la inteligencia artificial puede ayudar a los estudiantes a desarrollar varias habilidades, como el pensamiento crítico, la resolución de variados problemas y la creatividad, además también indica que puede lograr una mejora en la enseñanza, pues los docentes que logren incorporar nuevas tecnologías y métodos de enseñanza logran aumentar el interés

de los estudiantes. En contraste con el estudio presente, este llega a similares objetivos, vistos en los resultados y análisis presentados, ya que los estudiantes en los que se introdujo una nueva tecnología en este caso un ChatBot como tutor virtual, logra que el proceso de enseñanza alcance una mejoría notable, llevando aproximadamente al 75% de estudiantes a cambiar positivamente dentro de la escala cualitativa en donde están próximos y logran alcanzar los aprendizajes necesarios en la asignatura.

En su estudio Küchemann et al. (2023) que a pesar de que se permite a los estudiantes utilizar un ChatBot para la realización de sus tareas las correcciones obtenidas no presentaron diferencias grandes; sin embargo los estudiantes que utilizaron el mismo lograron obtener una mayor claridad en las tareas realizadas y al revisar la base de datos proporcionada del ChatBot se evidenció que las preguntas efectuadas las realizan con un mayor contexto significativo. En relación con la presente investigación cabe recalcar que el aumento en las calificaciones obtenidas en la posprueba es gracias a la implementación del ChatBot basado en inteligencia artificial, pues en la resolución de los problemas planteados mejoran el entendimiento de las variables que deben extraer del enunciado, mejoran el proceso que se debe seguir para la resolución de ejercicios y presentan mejoras en la comprensión del contexto del ejercicio, ciertamente las mejoras alcanzadas se pueden repotenciar aún más; sin embargo el estudio logra demostrar que se cumple su hipótesis alterna mostrando que la implementación de esta tecnología tiene un efecto positivo en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física.

Para finalizar cabe mencionar que no toda implementación es perfecta y que tiene oportunidades de mejora tal como menciona Hien et al. (2018) con la implementación de FIT-EBot un ChatBot para el soporte de aprendizaje y administrativo, en donde su entorno a preguntas más abiertas si cabe el término, es un “arma de doble filo”; por un lado, al permitir que las preguntas realizadas sean abiertas da lugar a que el usuario perciba una mejor adaptabilidad y facilidad de uso del sistema, pero en contradicción hay la posibilidad que el Chatbot responda de forma errónea, ya que por su entorno de desarrollo depende en gran medida de la Base de Datos principal. También se menciona que el analizar las preguntas realizadas por el usuario presenta la ventaja correspondiente a analizar

mediante una base de datos estas preguntas que no se responden adecuadamente para mejorar el sistema, pero a su vez la tecnología para resolver las mismas sigue siendo actualmente algo que sigue en desarrollo. En ese sentido la implementación de este estudio se topa con algunas dificultades y problemas en cuanto a la estructura realizada en la programación gráfica del ChatBot, que en un principio constaba con un bloque para la implementación de IA para responder preguntas de forma abierta que se encuentra en desarrollo siendo gratis en ese momento; pero que actualmente pertenece a la versión de pago de LandBot, el uso de esto al igual que el estudio mencionado da pie a problemas y ventajas similares propias de la utilización de esta herramienta tecnológica. Sin embargo, es importante que todas estas implicaciones presentan nuevas oportunidades de mejora para esta tecnología que actualmente se encuentra en auge, sin olvidar el impacto positivo que se logra demostrar en el presente estudio.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFIA, ANEXOS.

5.1 Conclusiones

La investigación llevada a cabo ha evidenciado de manera contundente que la implementación de chatbots basados en inteligencia artificial en el ámbito educativo posee un potencial significativo para enriquecer y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Ya que, a través del análisis de las pruebas de posprueba, que revelaron mejoras notables en las calificaciones del grupo que interactuó con el ChatBot implementado con las temáticas identificadas, en comparación con el grupo de control, se ha confirmado la hipótesis alterna de que estos sistemas pueden actuar como facilitadores del conocimiento. En cuanto a las métricas de desempeño académico, al experimentar un incremento más pronunciado en el grupo experimental logrando que de los 26 alumnos que se encontraban en la escala cualitativa de “No alcanza el aprendizaje” posterior a la implementación del ChatBot solamente 3 alumnos se encuentren en dicha escala, en mención aquello refleja el valor añadido de un tutor virtual en el soporte y la comprensión de contenidos complejos por parte de los estudiantes. Este hallazgo es coherente con la literatura existente que sugiere la eficacia de las herramientas automatizadas y la Inteligencia Artificial en la educación, subrayando la capacidad de los chatbots para proporcionar respuestas instantáneas y personalizadas, que son cruciales en el aprendizaje autodidacta y proactivo.

Además, la percepción de la usabilidad del ChatBot, tal como se desprende de la encuesta SUS, ha arrojado resultados que superan el estándar de aceptabilidad. Con un promedio de puntuación de 81.36, se ha sobrepasado el umbral que designa un sistema como usable, lo que indica que los estudiantes no solo aprovecharon la asistencia del ChatBot, sino que también la encontraron intuitiva y accesible. Este aspecto de usabilidad es de suma importancia, ya que un alto grado de facilidad de uso está directamente correlacionado con la disposición de los estudiantes a emplear la herramienta de forma continua y con el potencial para una integración más amplia en el proceso educativo. Aunque la mayoría de los usuarios calificaron la experiencia como positiva, la variabilidad reflejada en la

desviación estándar de 14.06 sugiere la presencia de una minoría que no compartió esta percepción, destacando la importancia de la personalización y la mejora continua de las interfaces de usuario en estos sistemas.

No obstante, es preciso considerar las limitaciones inherentes al estudio para generalizar los resultados. Aunque los logros obtenidos apuntan a un éxito en el cumplimiento de los objetivos planteados, el contexto específico del estudio —la materia, el grupo demográfico de los estudiantes y las condiciones particulares de aprendizaje— puede influir en la replicabilidad de estos resultados en otros entornos educativos. Además, la adopción de tecnología educativa como los chatbots debe ser cuidadosamente adaptada a las necesidades y características de cada contexto de aprendizaje para garantizar su efectividad. La usabilidad y la eficacia de tales sistemas pueden variar ampliamente dependiendo de la calidad del contenido, la capacidad de la IA para entender y responder a consultas complejas y la integración con los métodos pedagógicos existentes. Por tanto, si bien este estudio proporciona evidencia prometedora del valor de los chatbots en la educación, también subraya la necesidad de una implementación y evaluación contextualizadas para maximizar su potencial y efectividad.

5.2 Recomendaciones

Los resultados indicaron que, si bien la mayoría de los usuarios encontraron al ChatBot usable y útil, existió una variabilidad que sugiere que no todos los estudiantes compartieron esta experiencia positiva. Por ello, se recomienda la incorporación de algoritmos de aprendizaje adaptativo que permitan que el ChatBot ajuste sus respuestas y nivel de dificultad según las necesidades individuales de aprendizaje de cada estudiante. Esto podría involucrar el análisis de patrones de respuesta, identificación de áreas donde los estudiantes encuentran dificultades recurrentes y la adaptación del contenido a los estilos de aprendizaje personales, tornando a la pedagogía en una rama muy importante en la que varias disciplinas pueden conjugarse para alcanzar estándares de excelencia muy altos.

Los chatbots demostraron ser una herramienta valiosa en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física, pero su éxito depende en gran medida de cómo se alinean con el currículo y la pedagogía existentes, la capacidad de cada institución y

estudiante para acceder a este tipo de tecnología. Se recomienda una integración más profunda del ChatBot en el currículo, trabajando junto con varios educadores para desarrollar contenido que complemente, refuerce las lecciones en el aula y se acerquen más al contexto de los estudiantes. Además, se debe entrenar a los docentes en el uso efectivo de los chatbots como una herramienta de enseñanza y aprendizaje, asegurando que el ChatBot sea visto como un complemento, en lugar de un sustituto, del maestro.

Las limitaciones observadas en el estudio sugieren la necesidad de investigaciones a largo plazo para evaluar la efectividad sostenida de los chatbots. Estos estudios deberían examinar cómo los estudiantes interactúan con el ChatBot a lo largo de períodos más extensos y cómo esto afecta su desempeño académico y motivación. También sería provechoso examinar la escalabilidad del sistema y su efectividad en diferentes disciplinas y niveles educativos, así como su impacto en diversos grupos demográficos.

Adicionalmente, es imprescindible que futuros estudios incluyan análisis cualitativos para complementar los datos cuantitativos. Entrevistas y grupos focales con estudiantes y educadores podrían proporcionar información más profunda sobre cómo se perciben y se utilizan los chatbots en la práctica diaria. Esto permitiría refinar el diseño del ChatBot y su contenido para abordar mejor las necesidades y preferencias de los estudiantes.

5.3 Bibliografía

Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). Chatbots: History, technology, and applications. *Machine Learning with Applications*, 2, 100006. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2020.100006>

Akram, H., Yingxiu, Y., Al-Adwan, A. S., & Alkhalifah, A. (2021). Technology Integration in Higher Education During COVID-19: An Assessment of Online Teaching Competencies Through Technological Pedagogical Content Knowledge Model. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.736522>

- Allen Cu, M., & Hochman, S. (2023, enero 22). *Scores of Stanford students used ChatGPT on final exams*. News, Science & Technology. <https://stanforddaily.com/2023/01/22/scores-of-stanford-students-used-chatgpt-on-final-exams-survey-suggests/>
- Aragón Correa, E., & Silva Ortiz, O. J. (2022). Mirada a un paradigma disruptivo: Educación mediada por las tecnologías. *Márgenes Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 3(2), 222-224. <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v3i2.12866>
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica* (pp. 1-137). Episteme.
- Arias, J. L., & Covinos, M. (2021). *DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. <https://www.researchgate.net/publication/352157132>
- Artiles Rodríguez, J., Guerra Santana, M., Aguiar Perera, V., & Rodríguez Pulido, J. (2021). Agente conversacional virtual: La inteligencia artificial para el aprendizaje autónomo. *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*, 62, 107-144. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.86171>
- Aunoa. (2023, octubre 30). La evolución de los chatbots. *Aunoa*. <https://aunoa.ai/blog/la-evolucion-de-los-chatbots/>
- Auqui, J. A. O. (2021). Chatbot del proceso de aprendizaje universitario: Una revisión sistemática. *Alpha Centauri*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.47422/ac.v2i2.33>
- Bao, L., & Koenig, K. (2019). Physics education research for 21st century learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0007-8>
- Basurto, P. L. L. (2020). *Inteligencia artificial en la educación: Uso del chatbot en un curso de pregrado sobre Investigación Académica en una universidad privada de Lima*. [Posgrado]. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Bonilla, R. (2021). *Prototipo de Chatbot para La Resolución y Atención de Inquietudes Académicas de la Secretaría de Ingeniería en Sistemas*

- Computacionales e Informáticos* [Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/33666>
- Boone, T., Reilly, A. j., & Sashkin, M. (1977). SOCIAL LEARNING THEORY
 Albert Bandura Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1977. 247 pp.,
 paperbound. *Group & Organization Studies*, 2(3), 384-385.
<https://doi.org/10.1177/105960117700200317>
- Brandtzaeg, P. B., & Følstad, A. (2018). Chatbots: Changing user needs and
 motivations. *Interactions*, 25(5), 38-43. <https://doi.org/10.1145/3236669>
- Brooke, J. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Eval. Ind.*,
 189.
- Bueno, P. M., & Fitzgerald, Y. V. L. (2004). *APRENDIZAJE BASADO EN
 PROBLEMAS PROBLEM – BASED LEARNING*. 13.
- Calabuig, J. M., Garcia-Raffi, L. M., & Sánchez-Pérez, E. A. (2021). Aprender
 como una máquina: Introduciendo la Inteligencia Artificial en la
 enseñanza secundaria. *Modelling in Science Education and Learning*,
 14(1), 5. <https://doi.org/10.4995/msel.2021.15022>
- Casablancas, S. (2014). De las TIC a las TAC, un cambio significativo en el
 proceso educativo con tecnologías. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 5(9),
 Article 9. <https://doi.org/10.60020/1853-6530.v5.n9.9926>
- Castillejos López, B. (2022). Inteligencia artificial y los entornos personales de
 aprendizaje: Atentos al uso adecuado de los recursos tecnológicos de los
 estudiantes universitarios. *Educación*, 31(60), 9-24.
<https://doi.org/10.18800/educacion.202201.001>
- Churi, P. P., Joshi, S., Elhoseny, M., & Omrane, A. (2022). *Artificial Intelligence
 in Higher Education: A Practical Approach*. CRC Press.
- Cómo medir la usabilidad con un SUS*. (2021, abril 30). uiFromMars.
<https://www.uifrommars.com/como-medir-usabilidad-que-es-sus/>
- Conejos, F. (2020). *Diseño de conversación para Chatbots: La guía definitiva /
 Landbot*. Landbot.Io. <https://landbot.io/es/blog/guia-diseno-conversacional>
- Cruz-Silva, J., & Gordillo-Pérez, S. (2022). Inteligencia artificial en el campo
 laboral: Conflicto de rol y bienestar. *Redmarka. Revista de Marketing
 Aplicado*, 26(1), Article 1. <https://doi.org/10.17979/redma.2022.26.1.9041>

- Deveci Topal, A., Dilek Eren, C., & Kolburan Geçer, A. (2021). Chatbot application in a 5th grade science course. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6241-6265. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10627-8>
- Dokukina, I., & Gumanova, J. (2020). The rise of chatbots – new personal assistants in foreign language learning. *Procedia Computer Science*, 169, 542-546. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.212>
- Driscoll, D. J., Michael J. Spector, Marcy Driscoll, M. David Merrill, Jeroen van Merriënboer, Marcy P. (Ed.). (2007). *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: A Project of the Association for Educational Communications and Technology* (3.^a ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203880869>
- Duarte, J. E., Vega, J. A. N., & Morales, F. H. F. (2022). Simulando y resolviendo, la teoría voy comprendiendo: Una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la física. *Revista Boletín Redipe*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i1.1634>
- Elizondo Treviño, M. del S. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia Universitaria*, 3(5), Article 5.
- Gadea, W. F., Cuenca Jiménez, R. C., & Chaves Montero, A. (2019). *Epistemología y Fundamentos de la Investigación Científica*. CENGAGE. <https://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/18574>
- García Brustenga, G., Fuertes Alpiste, M., & Molas Castells, N. (2018). *Briefing Paper: Chatbots in Education*. Universitat Oberta de Catalunya (UOC). <https://doi.org/10.7238/elc.chatbots.2018>
- Giraldo-Picon, E. L., Giraldo-García, J. A., Valderrama-Ortega, J. A., Giraldo-Picon, E. L., Giraldo-García, J. A., & Valderrama-Ortega, J. A. (2018). Modelo de Simulación de un Sistema Logístico de Distribución como Plataforma Virtual para el Aprendizaje Basado en Problemas. *Información tecnológica*, 29(6), 185-198. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000600185>
- Goodfellow, J. (2020, septiembre 22). *Variables in Landbot—Getting Started*. <http://help.landbot.io/article/a8105pry2-variables>

- Hall, P., & Drive, P. (2014). *Cooperative Learning: Bienvenidos al aprendizaje cooperativo*.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (S. A. de C. V. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, Ed.). MCGRAW-HILL INTERAMERICANA.
- Hien, H. T., Cuong, P.-N., Nam, L. N. H., Nhung, H. L. T. K., & Thang, L. D. (2018). Intelligent Assistants in Higher-Education Environments: The FIT-EBot, a Chatbot for Administrative and Learning Support. *Proceedings of the 9th International Symposium on Information and Communication Technology*, 69-76. <https://doi.org/10.1145/3287921.3287937>
- Huynh-The, T., Pham, Q.-V., Pham, X.-Q., Nguyen, T. T., Han, Z., & Kim, D.-S. (2023). Artificial intelligence for the metaverse: A survey. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 117, 105581. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.105581>
- Kelly, S., Kaye, S.-A., & Oviedo-Trespalacios, O. (2022). A Multi-Industry Analysis of the Future Use of AI Chatbots. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2022, e2552099. <https://doi.org/10.1155/2022/2552099>
- Kolb, D. (1984). Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development. En *Journal of Business Ethics* (Vol. 1).
- Küchemann, S., Steinert, S., Revenga, N., Schweinberger, M., Dinc, Y., Avila, K. E., & Kuhn, J. (2023). *Physics task development of prospective physics teachers using ChatGPT* (arXiv:2304.10014). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2304.10014>
- Kucherbaev, P., Bozzon, A., & Houben, G.-J. (2018). Human-Aided Bots. *IEEE Internet Computing*, 22(6), 36-43. <https://doi.org/10.1109/MIC.2018.252095348>
- Kukulska-Hulme, A., Bossu, C., Coughlan, T., Ferguson, R., FitzGerald, E., Gaved, M., Herodotou, C., Rienties, B., Sargent, J., Scanlon, E., Tang, J., Wang, Q., Whitelock, D., & Zhang, S. (2021). *Innovating Pedagogy 2021*.

- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), Article 7553. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- León-Granizo, O., & León-Granizo, M. (2020). Desarrollo de un asistente virtual (chatbot) para mejorar el acceso a la información recurrente por los estudiantes de Instituciones de Educación Superior. *Ecuadorian Science Journal*, 4(2), 111-116. <https://doi.org/10.46480/esj.4.2.49>
- Litmaps. (s. f.). Litmaps. Recuperado 9 de enero de 2024, de <https://app.litmaps.com>
- Mageira, K., Pittou, D., Papasalouros, A., Kotis, K., Zangogianni, P., & Daradoumis, A. (2022). Educational AI Chatbots for Content and Language Integrated Learning. *Applied Sciences*, 12(7), 3239. <https://doi.org/10.3390/app12073239>
- Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-Janeiro, A., Martínez-Torres, J., Ocarranza-Prado, I., & Kreibel, D. (2023). Impact of artificial intelligence on assessment methods in primary and secondary education: Systematic literature review. *Revista de Psicodidáctica (English Ed.)*, 28(2), 93-103. <https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2023.06.002>
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955. *AI Magazine*, 27(4), Article 4. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>
- Miklosik, A., Evans, N., & Qureshi, A. (2021). The Use of Chatbots in Digital Business Transformation: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 9, 106530-106539. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3100885>
- Morales-Mero, M.-L., Pico-Gonzales, M. K., Chávez-Rodríguez, G. I., & Vélez-Molina, S. G. (2022). De las TIC a las TAC: Hacia una concepción pedagógica activa del estudiante ecuatoriano. *EPISTEME KOINONIA*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.35381/e.k.v5i1.1761>
- Nietzel, M. T. (s. f.). *How Colleges Are Using Artificial Intelligence To Improve Enrollment And Retention*. Forbes. Recuperado 4 de agosto de 2023, de <https://www.forbes.com/sites/michaelt Nietzel/2022/10/01/colleges-are-turning-to-artificial-intelligence-to-improve-enrollment-and-retention/>

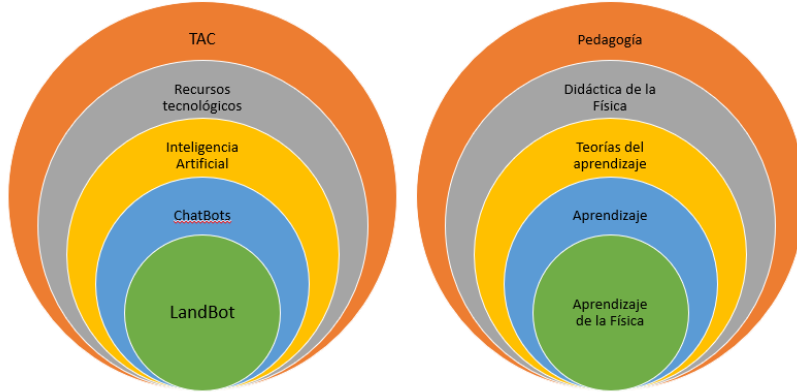
- Nunes, M. A. (2002). Animated Pedagogical Agent. *Interactive Educational Multimedia*, 4, 53-61.
- Oliva Córdova, L., García-Cabot, A., & Amado-Salvatierra, H. (2021). Learning Analytics to Support Teaching Skills: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, PP, 1-1. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3070294>
- Paredes Rizo, C. (2021). *Chatbots en educación secundaria: Retos y propuestas para su aplicación en el aula*. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/50989>
- Pareto, L. (2014). A Teachable Agent Game Engaging Primary School Children to Learn Arithmetic Concepts and Reasoning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24(3), 251-283. <https://doi.org/10.1007/s40593-014-0018-8>
- Patel, N. P., Parikh, D. R., Patel, D. A., & Patel, R. R. (2019). AI and Web-Based Human-Like Interactive University Chatbot (UNIBOT). *2019 3rd International conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)*, 148-150. <https://doi.org/10.1109/ICECA.2019.8822176>
- Penstein Rosé, C., Martínez-Maldonado, R., Hoppe, H. U., Luckin, R., Mavrikis, M., Porayska-Pomsta, K., McLaren, B., & Du Boulay, B. (Eds.). (2018). *Artificial Intelligence in Education: 19th International Conference, AIED 2018, London, UK, June 27–30, 2018, Proceedings, Part I* (Vol. 10947). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93843-1>
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. (M. Cook, Trad.). Basic Books. <https://doi.org/10.1037/11168-000>
- Puerto, D. A. D., & Gutiérrez-Esteban, P. (2022). Artificial Intelligence as an Educational Resource during Preservice Teacher Training. *RIED-Revista Iberoamericana de Educacion a Distancia*, 25(2), 347-362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Puerto, D. A. del, & Prudencia Gutiérrez, E. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), Article 2. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>

- Quinde, M. C. P., Arias, S. P. A., Ramos, D. P. M., & Lara, H. D. M. (2023). Herramientas web 3.0 y el desempeño académico de estudiantes universitarios: Estudio de estudio carrera de educación básica. *ConcienciaDigital*, 6(1.4), Article 1.4. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.4.1984>
- Rais, M., Yahya, M., Jamaluddin, J., & Purnamawati, P. (2021). Comparing project-based learning and problem-based learning to foster 21st-century learning skills in agricultural seaweed product. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(3), 1217-1230. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i3.5842>
- Rizo, D. C. P. (2021). *Chatbots en Educación Secundaria: Retos y propuestas para su aplicación en el aula* [Posgrado, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/50989>
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence a modern approach*. London. <https://ds.amu.edu.et/xmlui/bitstream/handle/123456789/10406/artificial%20intelligence%20-%20a%20modern%20approach%20%283rd%2C%202009%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sarosa, M., Kusumawardani, M., Suyono, A., & Wijaya, M. H. (2020). Developing a social media-based Chatbot for English learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 732(1), 012074. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/732/1/012074>
- Sevgi, U. T., Erol, G., Doğruel, Y., Sönmez, O. F., Tubbs, R. S., & Güngör, A. (2023). The role of an open artificial intelligence platform in modern neurosurgical education: A preliminary study. *Neurosurgical Review*, 46(1), 86. <https://doi.org/10.1007/s10143-023-01998-2>
- Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>
- Silverbarg, A., Kirkegaard, C., Nirme, J., Haake, M., & Gulz, A. (2014). Steps towards a Challenging Teachable Agent. En T. Bickmore, S. Marsella, &

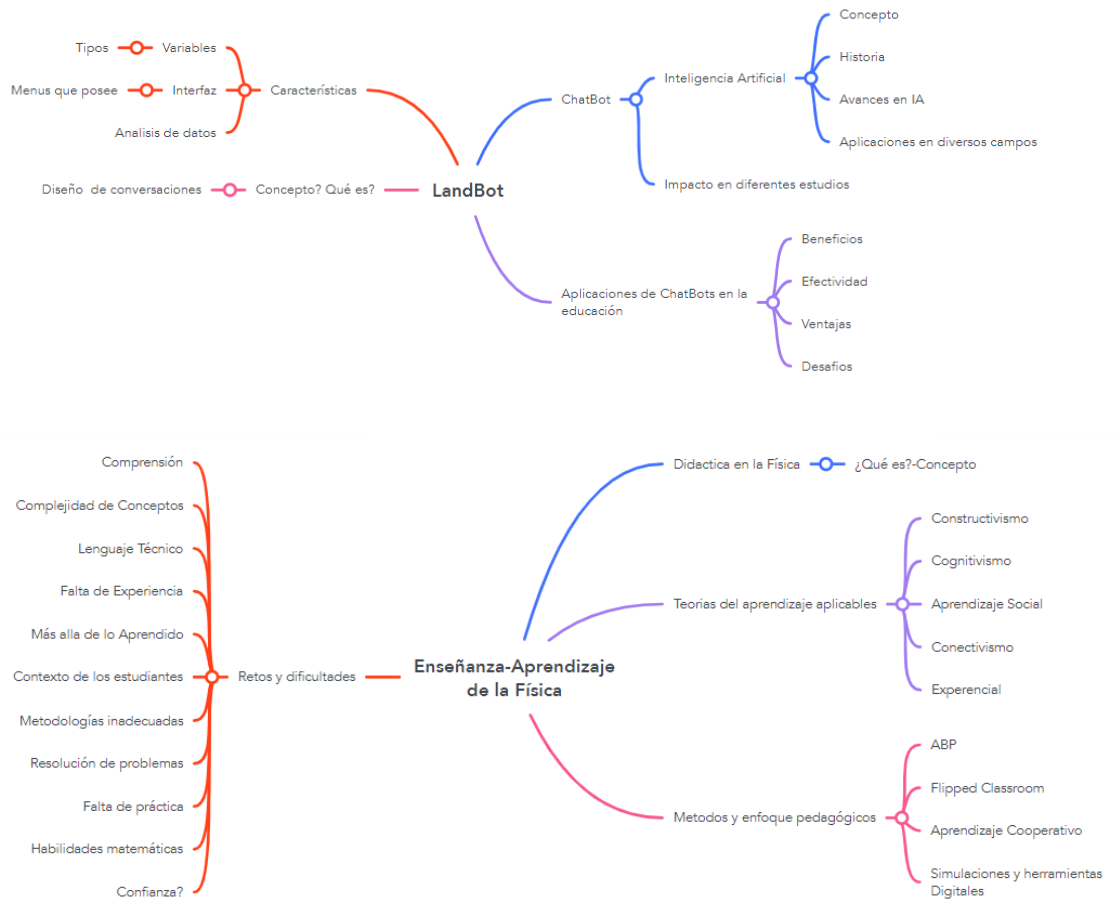
- C. Sidner (Eds.), *Intelligent Virtual Agents* (pp. 410-419). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09767-1_52
- Tamayo Moreno, S. (2017). *Propuesta de metodología para el diseño e integración en el aula de un agente conversacional pedagógico desde educación secundaria hasta educación infantil* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad Rey Juan Carlos]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=180947>
- Tamayo, S., & Pérez-Marín, D. (2013). Análisis de la experiencia de uso de un agente de comprensión lectora con niños en edad escolar. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 14(2), 403-429. <https://doi.org/10.14201/eks.10237>
- Vega, N., Flores-Jiménez, R., Flores-Jiménez, I., Hurtado-Vega, B., & Rodríguez-Martínez, J. S. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 7(14), Article 14. <https://doi.org/10.29057/xikua.v7i14.4359>
- Wiener, R. (2019, octubre 8). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press. <https://mitpress.mit.edu/9780262537841/cybernetics-or-control-and-communication-in-the-animal-and-the-machine/>
- Zhai, X. (2022). *ChatGPT for Next Generation Science Learning*.

5.4 Anexos

Anexo 1. Categorías Fundamentales

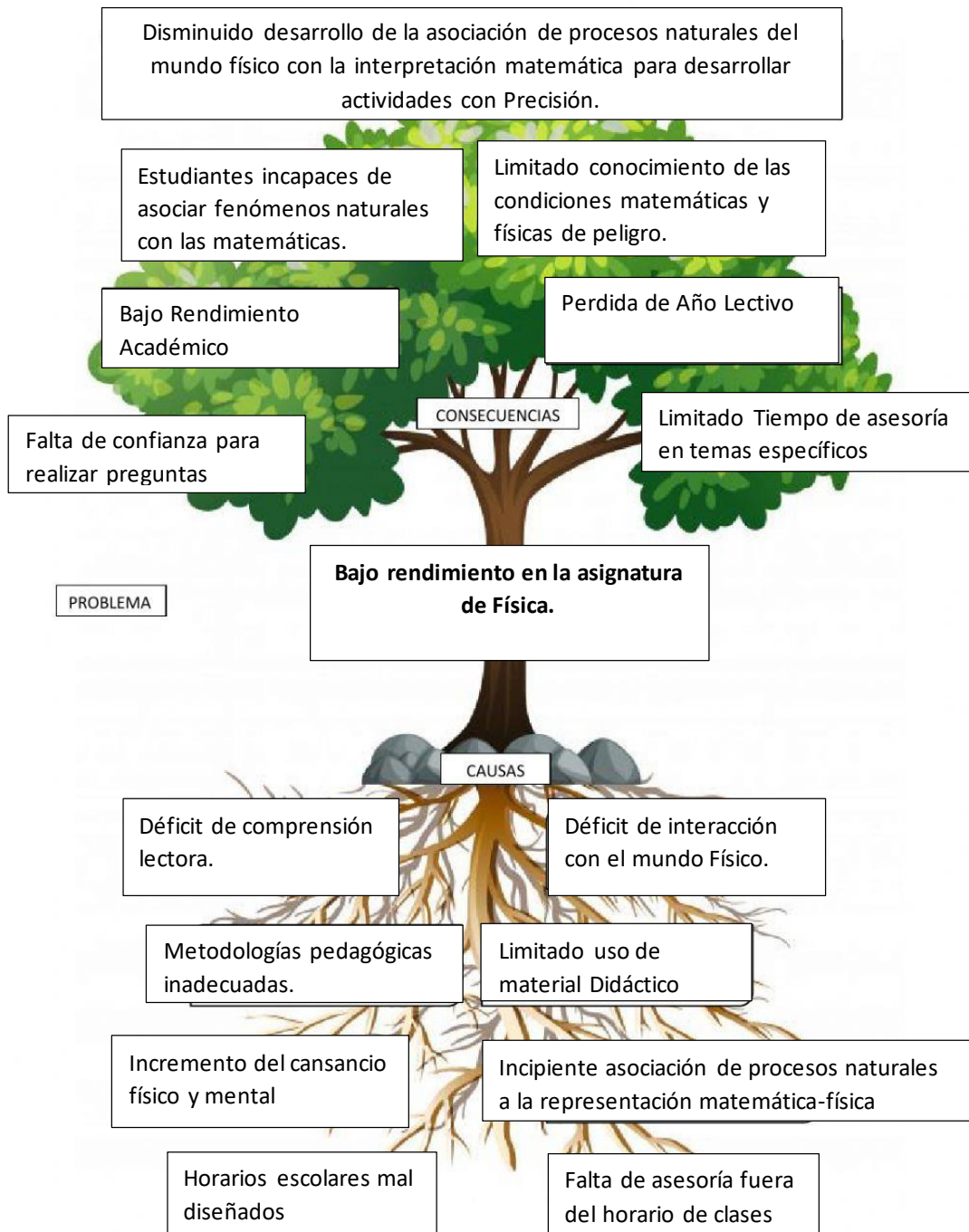


Anexo 2. Red de Ideas

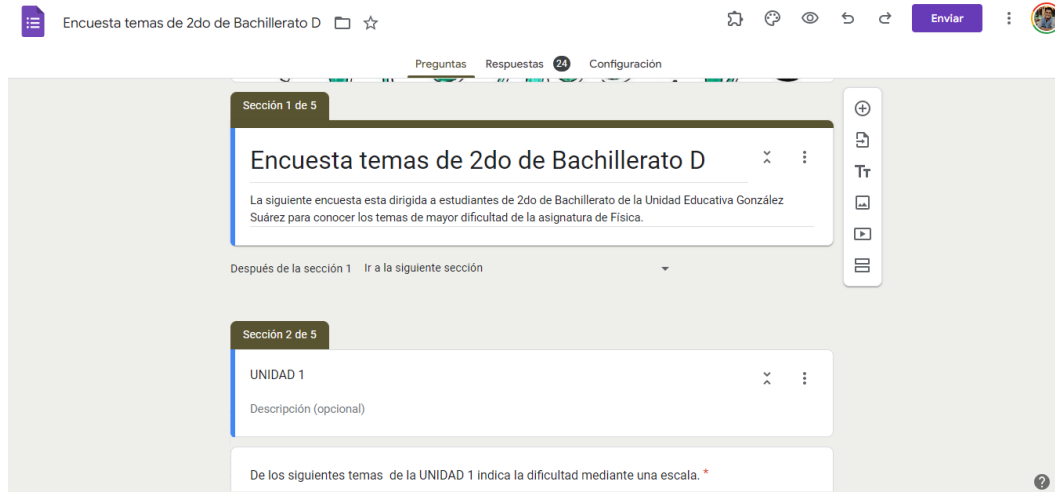


Anexo 3. Análisis del problema

Árbol de Problema



Anexo 4. Encuesta de temáticas.



De los siguientes temas de la UNIDAD 1 indica la dificultad mediante una escala. *

	Muy fácil	Fácil	Medio	Difícil	Muy difícil
TEMPERATUR...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EL CALOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ESTADOS DE L...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ENERGÍA Y TR...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PROCESOS TE...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

De los siguientes temas de la UNIDAD 2 indica la dificultad mediante una escala. *

	Muy fácil	Fácil	Medio	Difícil	Muy difícil
PROPIEDADES ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PRESIÓN DE L...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LEY DE HOOKE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MOVIMIENTO ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MOVIMIENTO ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

De los siguientes temas de la UNIDAD 3 indica la dificultad mediante una escala. *

	Muy fácil	Fácil	Medio	Difícil	Muy difícil
LAS ONDAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FUNCION DE O...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VELOCIDAD Y ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FENOMENOS ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

De los siguientes temas de la UNIDAD 4 indica la dificultad mediante una escala. *

	Muy fácil	Fácil	Medio	Difícil	Muy difícil
FUNCION DE O...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EFFECTO DOPP...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LA LUZ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
REFLEXIÓN DE...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo 5. Carta de aceptación



CARTA DE COMPROMISO



Ambato, 20 de marzo del 2023

Doctor
Victor Hernández
Presidente de la Unidad de Titulación de Posgrado
Maestría en Educación mención Enseñanza de la Matemática, cohorte noviembre 2022
Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.

P. Franklin Fustillos, en mi calidad Rector de la Unidad Educativa "González Suárez", me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del (Proyecto de Titulación con componentes de investigación aplicada y Desarrollo) bajo el Tema: "La Inteligencia artificial "Chatbot" y el aprendizaje de la Física en estudiantes de Segundo Año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa González Suárez" propuesto por el estudiante José David Romero Meza, portador de la Cédula de Ciudadanía 180436807-2, estudiante de la Maestría en Educación mención Enseñanza de la Matemática, cohorte noviembre 2022 de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato.

A nombre de la Institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente.

P. Franklin Fustillos
C.I. 0502529332
Telf. 032843993
Cel.0995470268
ucgonzalezsuarez@yahoo.es



Anexo 6. Instrumentos de Investigación

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN(Preprueba)		
AÑO LECTIVO: 2022 – 2023		PRIMER QUIMESTRE
TIPO DE INSTRUMENTO		Prueba de base estructurada
ASIGNATURA: FÍSICA		PROFESOR: Ing. José Romero
NOMBRE:		FECHA:
CURSO: 3ro BGU	PARALELO:	NOTA:

INDICACIONES GENERALES:

- Lea detenidamente la pregunta y conteste. En caso de duda solicite ayuda a su profesor.
- Está prohibido hablar para preguntar o corregir. El examen es personal.
- El intento de copia o la copia está considerada como deshonestidad académica y sancionada con cero.
- Confirme que sus datos informativos estén completos y correctos.
- El puntaje total de la evaluación es de 10 puntos.

I.CN.F.5.14.1

1.- Resolver el siguiente ejercicio: (2 puntos)

¿Cuánto calor es necesario proporcionar a 5Kg de hielo a -40°C para vaporizarlo por completo?

Nota: Utilice las siguientes tablas para hallar el valor solicitado

Calor Latente:

Sustancia	Fusión L_f	Vaporización L_v
agua	80 cal/g (0°C)	540 cal/g (100°C)

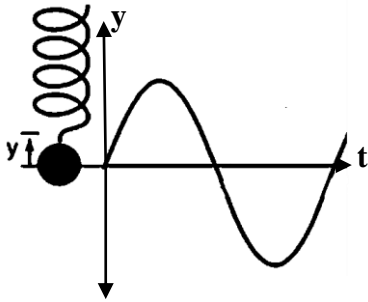
Calor Específico:

Sustancias	C_s (cal/g \cdot $^{\circ}\text{C}$)
agua	1,00
alcohol	0,58
hielo	0,50
vapor de agua	0,50

1.CN.F.5.8.1

2.- Resolver el siguiente ejercicio: (2 puntos)

Un resorte está oscilando y tiene una frecuencia de 4,5Hz y una amplitud de 1,5 cm. ¿Cuánto tarda en recorrer desde $y = 0\text{cm}$ hasta $y = -1,5\text{cm}$?



1.CN.F.5.15.1

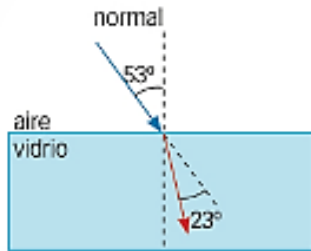
3.- Resolver el siguiente ejercicio: (2 puntos)

Una onda transversal se propaga en una cuerda con una densidad lineal de 0.05 kg/m y una tensión de 25 N. ¿cuál es la velocidad de propagación de la onda?

ICN.F.5.15.1

4.- Resolver el siguiente ejercicio: (2 puntos)

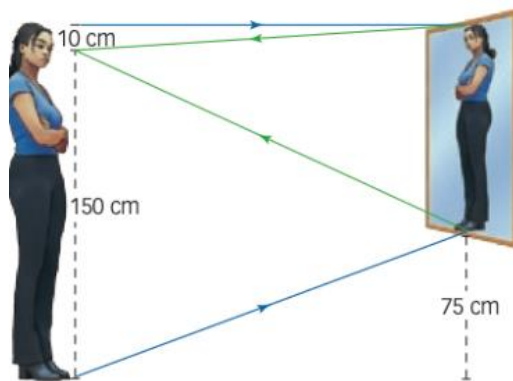
Un haz de luz incide sobre la Superficie de una placa de vidrio formando con la normal un ángulo de 53° , si al refractarse se desvía 23° de la dirección original, calcula el índice de refracción del vidrio.



ICN.F.5.15.1

5.- Resolver el siguiente ejercicio: (2 puntos)

Determina la altura que debe tener el espejo de la imagen para que la persona pueda observarse completamente en el.



ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
Docente: Ing. José Romero	Nombre: Lcda. Ximena Coca	Nombre: Lic. Cecilia Larrea Mg.
FIRMA	FIRMA COORDINADORA DE DE LA COMISIÓN TÉCNICO PEDAGÓGICO	VICERRECTORA

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN(Posprueba)		
AÑO LECTIVO: 2022 – 2023		PRIMER QUIMESTRE
TIPO DE INSTRUMENTO		Prueba de base estructurada
ASIGNATURA: FÍSICA		PROFESOR: Ing. José Romero
NOMBRE:		FECHA:
CURSO: 3ro BGU	PARALELO:	NOTA:

INDICACIONES GENERALES:

- Lea detenidamente la pregunta y conteste. En caso de duda solicite ayuda a su profesor.
- Está prohibido hablar para preguntar o corregir. El examen es personal.
- El intento de copia o la copia está considerada como deshonestidad académica y sancionada con cero.
- Confirme que sus datos informativos estén completos y correctos.
- El puntaje total de la evaluación es de 10 puntos.

I.CN.F.5.14.1

1.- Resolver el siguiente ejercicio: (2 puntos)

¿Cuánto calor es necesario proporcionar a 3Kg de hielo a -30°C para vaporizarlo por completo?

Nota: Utilice las siguientes tablas para hallar el valor solicitado

Calor Latente:

Sustancia	Fusión L_f	Vaporización L_v
agua	80 cal/g (0°C)	540 cal/g (100°C)

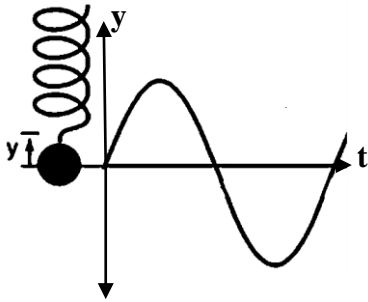
Calor Específico:

Sustancias	C_s (cal/g \cdot $^{\circ}\text{C}$)
agua	1,00
alcohol	0,58
hielo	0,50
vapor de agua	0,50

1.CN.F.5.8.1

2.- Resolver el siguiente ejercicio: (2 puntos)

Un resorte está oscilando y tiene una frecuencia de 6Hz y una amplitud de 3 cm. ¿Cuánto tarda en recorrer desde $y = 0\text{cm}$ hasta $y = 3\text{cm}$?



1.CN.F.5.15.1

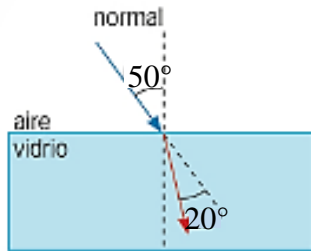
3.- Resolver el siguiente ejercicio: (2 puntos)

Una onda transversal se propaga en una cuerda con una densidad lineal de 0.08 kg/m y una tensión de 20 N. ¿cuál es la velocidad de propagación de la onda?

I.CN.F.5.15.1

4.- Resolver el siguiente ejercicio: (2 puntos)

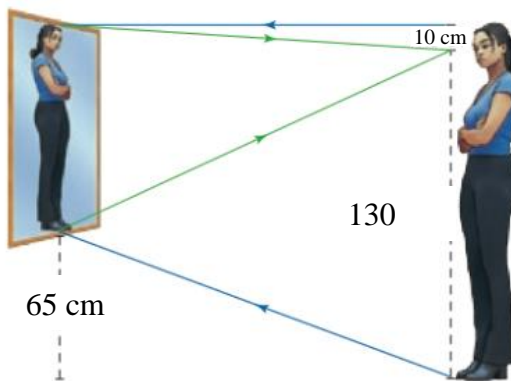
Un haz de luz incide sobre la Superficie de una placa de vidrio formando con la normal un ángulo de 50° , si al refractarse se desvía 20° de la dirección original, calcula el índice de refracción del vidrio.



I.CN.F.5.15.1

5.- Resolver el siguiente ejercicio: (2 puntos)

Determina la altura que debe tener el espejo de la imagen para que la persona pueda observarse completamente en el.



ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
Docente: Ing. José Romero	Nombre: Lcda. Ximena Coca	Nombre: Lic. Cecilia Larrea Mg.
FIRMA	FIRMA COORDINADORA DE DE LA COMISIÓN TÉCNICO PEDAGÓGICO	VICERRECTORA

Anexo 7. Validación de Instrumentos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
 MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2021
 Avda. Los Chasquis y Río Payamín, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "Cuestionario Preprueba" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:

“La Inteligencia artificial “ChatBot Landbot” y el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física”

AUTOR: José Romero

Señale mediante un ✓, según la validación para cada pregunta:

1D- DEFICIENTE 2R- REGULAR 3B- BUENO 4O- ÓPTIMO

PARÁMETROS PREGUNTAS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
Pregunta 1				✓				✓				✓				✓
Pregunta 2				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3				✓				✓				✓				✓
Pregunta 4				✓				✓				✓				✓
Pregunta 5				✓				✓				✓				✓

Observaciones:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2021
Avda. Los Chasquis y Río Payamin, Ambato - Ecuador



Realizado por:

Ing. José David Romero Meza

CJ: 1804368072



Validado por:

M.Sc. Carlos Hernández

CJ: 1804802716



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2021
 Avda. Los Chasquis y Río Payamin, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "Cuestionario Posprueba" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:

“La Inteligencia artificial “ChatBot Landbot” y el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física”

AUTOR: José Romero

Señale mediante un ✓, según la validación para cada pregunta:

1D- DEFICIENTE 2R- REGULAR 3B- BUENO 4O- ÓPTIMO

PARÁMETROS PREGUNTAS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
Pregunta 1				✓				✓				✓				✓
Pregunta 2				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3				✓				✓				✓				✓
Pregunta 4				✓				✓				✓				✓
Pregunta 5				✓				✓				✓				✓

Observaciones:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2021
Avda. Los Chasquis y Río Payamin, Ambato - Ecuador



Realizado por:
Ing. José David Romero Meza
CJ: 1804368072



Validado por:
M.Sc. Carlos Hernández
CJ: 1804802716



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2021
 Avda. Los Chasquis y Río Payamín, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "Cuestionario Preprueba" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:

“La Inteligencia artificial “ChatBot Landbot” y el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física”

AUTOR: José Romero

Señale mediante un ✓, según la validación para cada pregunta:

1D- DEFICIENTE

2R- REGULAR

3B- BUENO

4O- ÓPTIMO

PREGUNTAS \ PARÁMETROS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
Pregunta 1				✓				✓				✓				✓
Pregunta 2				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3				✓				✓				✓				✓
Pregunta 4				✓				✓				✓				✓
Pregunta 5				✓				✓				✓				✓

Observaciones:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2022
Avda. Los Chasquis y Río Payamino, Ambato - Ecuador



Realizado por:
Ing. José David Romero Meza
CJ: 1804368072



Validado por:
Lic. José Torrealba, Mg.
CJ: 1758205296



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2021
 Avda. Los Chasquis y Río Payamin, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "Cuestionario Posprueba" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:

“La Inteligencia artificial “ChatBot Landbot” y el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física”

AUTOR: José Romero

Señale mediante un ✓, según la validación para cada pregunta:

1D- DEFICIENTE 2R- REGULAR 3B- BUENO 4O- ÓPTIMO

PARÁMETROS PREGUNTAS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
Pregunta 1				✓				✓				✓				✓
Pregunta 2				✓				✓				✓				✓
Pregunta 3				✓				✓				✓				✓
Pregunta 4				✓				✓				✓				✓
Pregunta 5				✓				✓				✓				✓

Observaciones:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2022
Avda. Los Chasquis y Río Payamino, Ambato - Ecuador



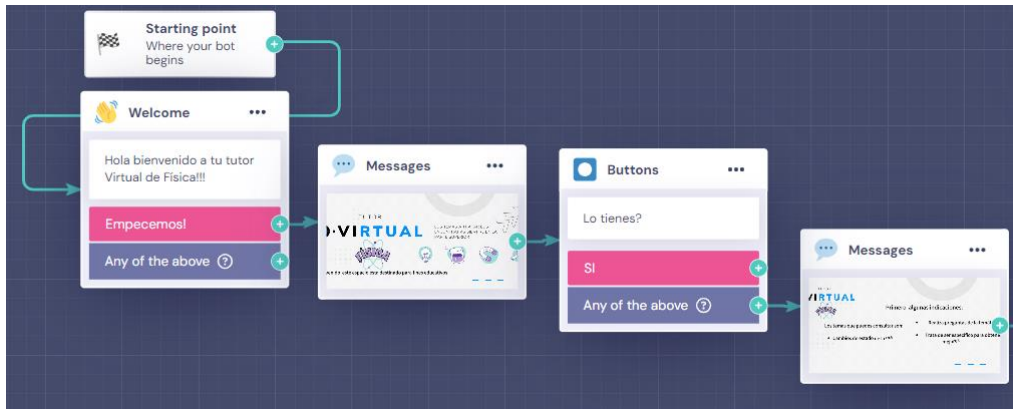
Realizado por:
Ing. José David Romero Meza
CJ: 1804368072



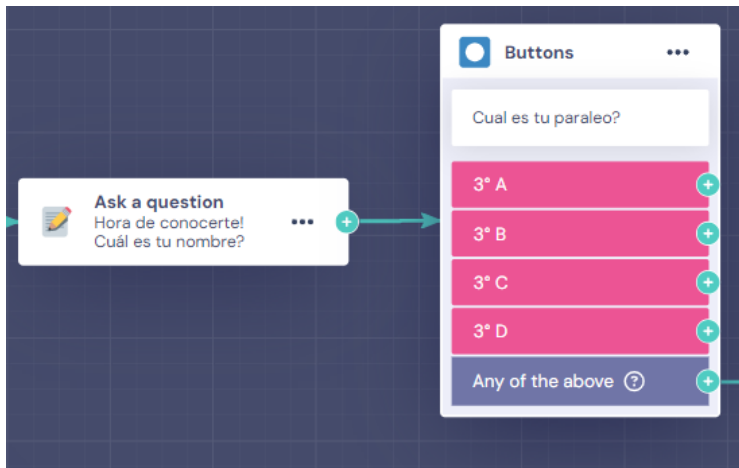
Validado por:
Lic. José Torrealba, Mg.
CJ: 1758205296

Anexo 8. Diagrama de programación gráfica del ChatBot en Landbot

Bienvenida e instrucciones de uso:



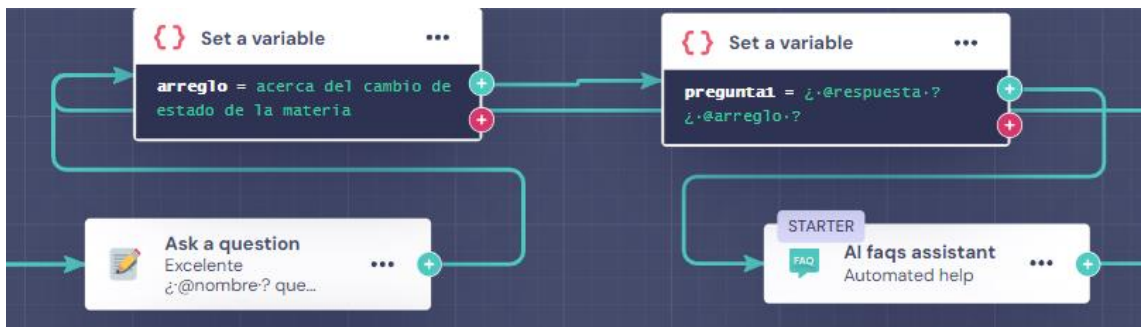
Recogida de datos del Usuario:



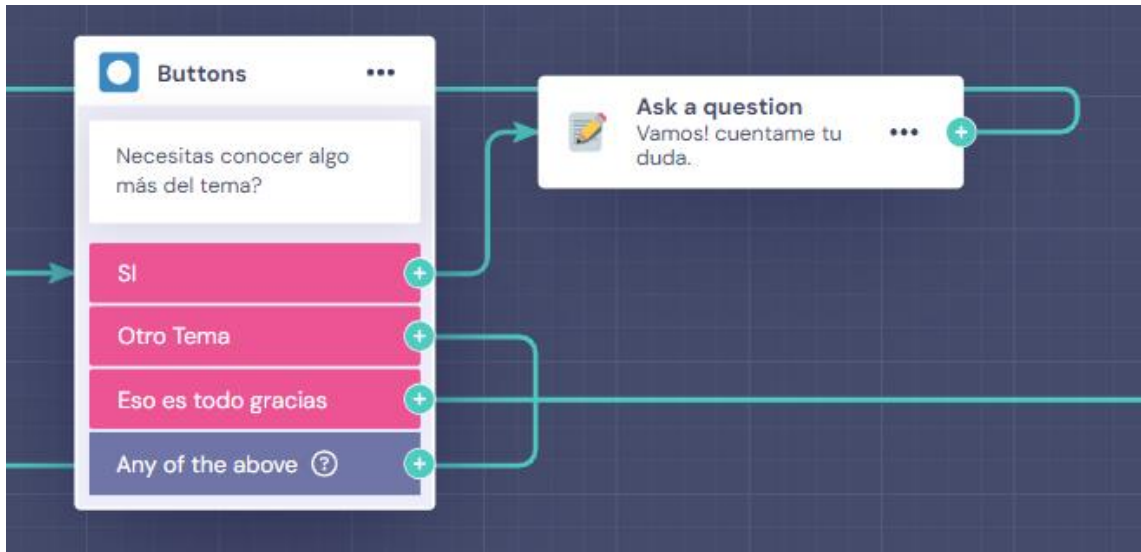
Creación de opciones de estudio:



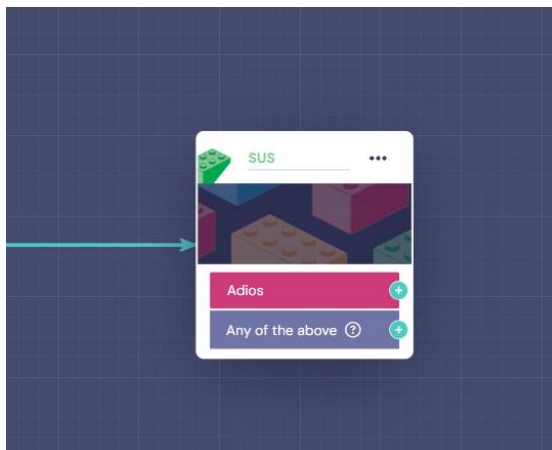
Almacenamiento de pregunta, corrección de la cadena de texto, implementación de IA:



Bucle de preguntas persistentes:



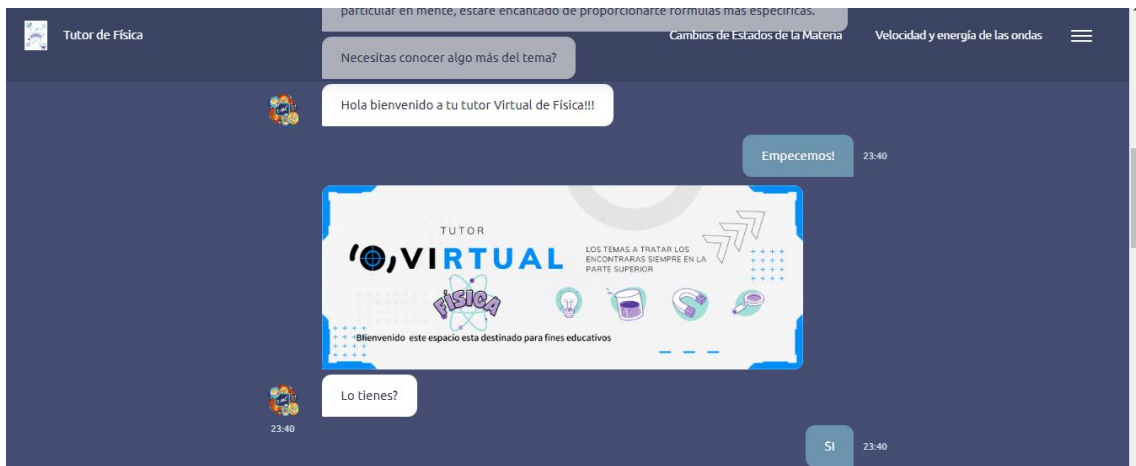
Implementación de SUS en el ChatBot:



Estructura interna del bloque SUS:



Anexo 9. Interfaz de Usuario:



Anexo 10. Guía rápida para la elaboración de ChatBot como tutor Virtual de Física.



EDUCACIÓN
BOLETÍN

GUÍA RÁPIDA

- El Saludo Inicial**
Creación del mensaje de bienvenida
Personalización del saludo
- La Obtención de Datos**
Recopilación de información del usuario
Uso de la información para personalizar la interacción
- Fase de Preguntas y Respuestas**
Configuración de preguntas.
Implementación de respuestas con IA
- Cierre**

Como usar Landbot.io para crear un Tutor Virtual de Física

INTRODUCCIÓN

Esta guía rápida está diseñada para proporcionar una ruta clara y concisa para crear un Chatbot utilizando Landbot.io, enfocado en la enseñanza de la Física. El objetivo es simplificar el proceso de implementación de esta poderosa herramienta de IA, facilitando a educadores y desarrolladores la creación de un tutor virtual interactivo y efectivo. A través de esta guía, exploraremos paso a paso las etapas clave del diseño conversacional, proporcionando consejos prácticos y ejemplos claros para asegurar una experiencia de aprendizaje enriquecedora y atractiva para los estudiantes.

https://scribeshow.com/shared/Como-usar-Landbotio-para-crear-un-Tutor-Virtual-de-Fisica_BuraL-37S-6TZYuQ67VFug

Enlace:

https://scribeshow.com/shared/Como-usar-Landbotio-para-crear-un-Tutor-Virtual-de-Fisica_BuraL-37S-6TZYuQ67VFug

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Título

Como usar LandBot.io para crear un Tutor Virtual de Física

6.2 Descripción

El ChatBot implementado en este estudio representa una herramienta innovadora en el campo de la educación, específicamente en la enseñanza y aprendizaje de la Física. Su tecnología basada en inteligencia artificial permite a los estudiantes interactuar de manera dinámica con el contenido del curso, facilitando la comprensión de conceptos complejos y promoviendo una mayor autonomía en el aprendizaje. Al ser accesible en cualquier momento, los alumnos pueden resolver dudas instantáneamente, lo que ayuda a mantener un ritmo de estudio constante y a reforzar el conocimiento adquirido en clase, resultando en una experiencia educativa más fluida y a medida.

Durante el periodo de refuerzo académico, que comprende dos semanas con seis horas de dedicación semanal, el ChatBot se integrará de manera estratégica en el currículo. Los temas seleccionados para este refuerzo se basarán en las áreas identificadas como más desafiantes mediante la encuesta previa y los resultados de la preprueba. La intervención con el ChatBot está diseñada para complementar la enseñanza tradicional, ofreciendo a los estudiantes una plataforma interactiva para revisar y profundizar en estos temas, alentar la práctica constante y resolver interrogantes específicas que puedan surgir durante su estudio independiente.

El ChatBot se posiciona como un recurso complementario en el arsenal educativo de los estudiantes. No está pensado para reemplazar la instrucción en el aula, sino para enriquecerla. Después de la administración de la preprueba, se realizará una sesión de inducción para familiarizar al grupo experimental con el funcionamiento del ChatBot. Se incentivará a los estudiantes a utilizar esta herramienta siempre que surjan dudas o requieran asistencia adicional, asegurando que puedan aprovechar al máximo las ventajas que ofrece el tutor virtual para una comprensión más profunda y un aprendizaje más efectivo en la asignatura de

Física y la temática seleccionada. La disponibilidad permanente del ChatBot promueve un aprendizaje continuo y adaptativo, adaptándose a los horarios y ritmos individuales de cada estudiante.

Ante los alentadores resultados obtenidos en el estudio, se hace evidente la importancia de extender el conocimiento y las prácticas exitosas a la comunidad docente. Por ello, es crucial desarrollar una guía paso a paso detallada que permita a los educadores crear y adaptar sus propios tutores virtuales basados en chatbots con IA para sus respectivos campos de enseñanza. Esta guía debe los pasos fundamentales de programación de chatbots y la integración de inteligencia artificial en LandBot.io, hasta la personalización de contenidos didácticos y estrategias para su implementación eficaz con los alumnos. Al proporcionar a los docentes las herramientas y el conocimiento para construir estas soluciones tecnológicas, no solo se amplificará el impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, sino que también se fomentará una cultura de innovación pedagógica y colaboración entre profesionales de la educación, potenciando así la transformación digital en el ámbito educativo.

6.3 Desarrollo de la propuesta

Tabla 27.

Construcción de la propuesta (Diseño de ChatBot)

Fases	Estructura	Recursos	Sesión
Saludo inicial	Creación de mensaje de bienvenida Creación de Banner para el Chat Creación de Banner de instrucciones	Computador LandBot.io: Bloque “Add a Message” Bloque “Buttons” Bloque “Persisten Menu” Canva	Primera
Obtención de Datos	Obtención del nombre del estudiante Obtención del paralelo del estudiante	Computador LandBot.io: Bloque “Ask a question” Bloque “Buttons”	Segunda
Fase de preguntas	Estructura de la forma de escoger la temática	Computador. LandBot.io:	Tercera

	Elaboración de estructura de arreglo de variable String de la pregunta.	Bloque “Ask a question” Bloque “Set a variable”	
Fase de respuestas	Implementación de IA en la estructura Generación del Prompt para cada tema Estructura de preguntas recurrentes	Computador. Landbot.io: Bloque “AI faqs assistant” Bloque: “Ask a question” Bloque “Buttons”	Cuarta
Fase de encuesta	Selección de metodología Elaboración de la estructura en el Chatbot	Computador. Landbot.io: Bloque “Bricks” Bloque “Opinion Scale”	Quinta
Cierre y despedida	Elaboración de estructura para mensaje de Despedida	Bloque “Goodbye message”	Sexta
Elaboración de la Guía	Elaboración del paso a paso para la guía	Computador Word ScribeHow	Séptima

Nota. Etapas para la creación del ChatBot y la Guía Rápida