

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**  
**Y COMPUTACIÓN**



**T E S I S**

**Chatbot para el aprendizaje de la historia y características del**  
**Museo Minero de Pasco 2024**

**Para optar el título profesional de:**  
**Ingeniero de Sistemas y Computación**

**Autor:**

**Bach. Cristian Ely JIMENEZ FERNANDEZ**

**Asesor:**

**Mg. Pit Frank ALANIA RICALDI**

**Cerro de Pasco – Perú – 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**  
**Y COMPUTACIÓN**



**T E S I S**

**Chatbot para el aprendizaje de la historia y características del**  
**Museo Minero de Pasco 2024**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Mg. Teodoro ALVARADO RIVERA**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Marco Antonio DE LA CRUZ ROCCA**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Oscar Clevorio CAMPOS SALVATIERRA**  
**MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión**

**Facultad de Ingeniería**

**Unidad de Investigación**

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 340-2025-UNDAC/UIFI**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**Chatbot para el aprendizaje de la historia y características del  
Museo Minero de Pasco 2024**

Apellidos y nombres del tesista

Bach. Cristian Ely JIMENEZ FERNANDEZ

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. Pit Frank ALANIA RICALDI

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería de Sistemas y Computación**

Índice de Similitud

**9 %**

**APROBADO**

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes.

Cerro de Pasco, 5 de noviembre del 2025



Firmado digitalmente por PALOMINO  
ISIDRO Ruben Edgar FAU  
20154605048 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 05.11.2025 08:33:27 -05:00

## **DEDICATORIA**

A cada desafío superado, a cada amanecer en vela y a cada página escrita con esperanza. Dedico este trabajo a la versión de mí mismo que se atrevió a soñar, a la que tropezó y se levantó, y a la que hoy, con gratitud celebra esta meta alcanzada.

## **AGRADECIMIENTO**

A cada persona que de una u otra forma ha sido parte de este viaje, mi más sincero agradecimiento. A mi familia, por su amor incondicional y por ser mi refugio en cada tormenta. A mis amigos, por su paciencia, sus ánimos y por recordarme la importancia de los momentos de distracción. A mi asesor y profesores, por su invaluable guía, sus críticas constructivas y por compartir su conocimiento con generosidad.

## RESUMEN

En la investigación titulada “Chatbot para el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco 2024”, el objetivo principal fue determinar la influencia del uso de un chatbot en el aprendizaje de la historia y características del museo. El estudio se desarrolló bajo un diseño preexperimental, empleado como ensayo preliminar para estudios con mayor nivel de control. La población estuvo conformada por los visitantes del Museo Minero de Pasco, de los cuales se seleccionó una muestra de 20 participantes mediante muestreo por conveniencia. Para evaluar la efectividad del aprendizaje se aplicó una prueba de conocimientos bajo la modalidad de pretest y postest, con el fin de identificar los cambios producidos tras la interacción con el chatbot. Los resultados evidenciaron un incremento en el conocimiento (45,18 %), en la comprensión (10,81 %) y en la percepción de facilidad de uso (38,70 %), lo que refleja una alta aceptación y satisfacción por parte de los encuestados. Se concluye que el chatbot constituye una herramienta pedagógica innovadora y efectiva para fortalecer procesos de enseñanza-aprendizaje en contextos no formales, como museos. Asimismo, se recomienda realizar evaluaciones a mediano y largo plazo, e incorporar técnicas avanzadas de inteligencia artificial que optimicen la experiencia del usuario y permitan replicar este modelo en otros espacios educativos.

**Palabras clave:** Chatbot, Aprendizaje, Herramienta pedagógica.

## **ABSTRACT**

The research entitled “Chatbot for Learning About the History and Features of the Pasco Mining Museum 2024” aimed to determine the influence of a chatbot on the learning of the museum’s history and characteristics. The study followed a pre-experimental design, used as a preliminary approach for research with greater control. The population consisted of visitors to the Mining Museum of Pasco, from which a convenience sample of 20 participants was selected. To assess learning effectiveness, a knowledge test was applied in the form of pretest and posttest, allowing the identification of changes after the chatbot interaction. The results showed an increase in knowledge (45.18%), comprehension (10.81%), and perceived ease of use (38.70%), reflecting high acceptance and satisfaction among participants. It is concluded that the chatbot is an innovative and effective pedagogical tool to strengthen teaching–learning processes in non-formal contexts such as museums. It is recommended to carry out medium- and long-term evaluations and to incorporate advanced artificial intelligence techniques to optimize the user experience and enable replication of this model in other educational settings.

**Keywords:** Chatbot, Learning, Pedagogical tool.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, la integración de tecnologías digitales en espacios educativos no formales, como los museos, ha abierto nuevas posibilidades para enriquecer la experiencia del aprendizaje. Herramientas como los chatbots educativos, basados en inteligencia artificial, permiten establecer una interacción dinámica y personalizada con los usuarios, facilitando la comprensión de contenidos de forma accesible, atractiva y contextualizada.

El Museo Minero de Pasco, ubicado en una de las regiones con mayor relevancia histórica en la minería del Perú, representa un espacio propicio para la aplicación de estas tecnologías. Este museo no solo resguarda el patrimonio cultural relacionado con la actividad minera, sino que también constituye un escenario ideal para difundir conocimientos sobre historia regional y disciplinas técnicas como la geometalurgia, la cual integra principios de geología y metalurgia para optimizar procesos de explotación minera.

Sin embargo, uno de los desafíos recurrentes en este tipo de espacios es la limitada interacción entre el visitante y los contenidos expuestos, especialmente cuando se trata de información técnica o histórica compleja. Ante esta situación, se plantea la necesidad de desarrollar un chatbot educativo que actúe como guía virtual, brindando explicaciones interactivas sobre la historia de la minería y los fundamentos de la geometalurgia, adaptadas al perfil de los visitantes.

La presente investigación tiene como objetivo diseñar e implementar un chatbot que apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del Museo Minero de Pasco, promoviendo un acercamiento más activo, comprensible y motivador hacia los temas abordados. Asimismo, se busca explorar el impacto de esta herramienta en la experiencia de los usuarios y en la mediación pedagógica dentro del museo.

Para lograr este fin, se empleará una metodología de tipo preexperimental, la cual permitirá evaluar el efecto de la variable independiente (el chatbot) sobre la variable dependiente (el aprendizaje), midiendo específicamente el conocimiento, la



comprensión y la facilidad de uso. La población de estudio estará conformada por visitantes del Museo Minero de Pasco, de los cuales se seleccionará una muestra por conveniencia para aplicar un pretest y un postest, con el propósito de validar las hipótesis planteadas.

Este estudio se enmarca en la necesidad de incorporar soluciones tecnológicas en la difusión del conocimiento en entornos culturales, aportando a la innovación educativa en museos peruanos mediante el uso de la inteligencia artificial con fines didácticos. El presente trabajo se encuentra estructurado en cuatro capítulos, cuyas temáticas se detallan a continuación:

**Capítulo I: Problema de investigación.** Se presenta la identificación y determinación del problema, la delimitación del estudio, la formulación de problemas y objetivos, la justificación de la investigación en los ámbitos social, conceptual y práctico, así como las limitaciones que afronta el trabajo.

**Capítulo II: Marco teórico.** Se desarrollan los antecedentes de estudio a nivel internacional, nacional y local; se exponen las bases teóricas relacionadas con los chatbots como herramienta de aprendizaje, los modelos de adopción tecnológica en entornos culturales y la geometalurgia en el contexto histórico del Museo Minero de Pasco. Además, se definen los términos básicos, se formulan las hipótesis generales y específicas, y se operacionalizan las variables de investigación.

**Capítulo III: Metodología y técnicas de investigación.** Se detalla el tipo y nivel de la investigación, el método hipotético-deductivo utilizado, así como el diseño preexperimental aplicado con un solo grupo y mediciones de pretest y postest. También se describe la población y muestra de estudio, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los procedimientos de validación y confiabilidad, y el análisis estadístico realizado mediante pruebas no paramétricas.

**Capítulo IV: Resultados y discusión.** Se describe el trabajo de campo desarrollado en el Museo Minero de Pasco, se presentan los resultados del pretest y postest en tablas y figuras, y se analizan los niveles de conocimiento, comprensión y

percepción de uso del chatbot. Asimismo, se contrastan las hipótesis específicas y la hipótesis general, obteniendo mejoras significativas: incremento del conocimiento en un 45.18%, de la comprensión en un 10.81% y de la percepción de facilidad de uso en un 38.70%. Finalmente, se discuten los hallazgos a la luz de investigaciones previas y se interpretan sus implicancias educativas.

La investigación culmina con la presentación de conclusiones, que demuestran la efectividad del chatbot como herramienta pedagógica en un contexto museográfico, y con recomendaciones, orientadas a enriquecer los contenidos, optimizar la inteligencia conversacional e implementar el sistema en otros espacios educativos. Para mayor rigurosidad, se incluye un apartado de Anexos, donde se presentan los instrumentos de recolección de datos, el procedimiento de validación y confiabilidad, la matriz de consistencia y demás elementos que sustentan el proceso investigativo.

El autor

## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema .....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	3
1.2.1.	Delimitación espacial .....	3
1.2.2.	Delimitación temporal .....	3
1.2.3.	Delimitación conceptual .....	3
1.3.	Formulación del Problema.....	4
1.3.1.	Problema general .....	4
1.3.2.	Problemas específicos.....	4
1.4.	Formulación de objetivos.....	4
1.4.1.	Objetivo general.....	4
1.4.2.	Objetivos específicos .....	5
1.5.	Justificación de la investigación.....	5
1.5.1.	Social.....	5
1.5.2.	Conceptual .....	5
1.5.3.	Práctica.....	5
1.6.	Limitaciones de la investigación .....	6

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1.	Antecedentes de estudio .....	7
2.1.1.	A nivel internacional.....	7
2.1.2.	A nivel nacional.....	9
2.1.3.	A nivel local .....	11
2.2.	Bases teóricas - científicas.....	12
2.2.1.	El chatbot como herramienta de aprendizaje .....	12
2.2.2.	Modelos de adopción de tecnología en entornos culturales .....	14
2.2.3.	Chatbots .....	15
2.2.4.	La Geometalurgia en el contexto histórico del Museo de Pasco .....	17
2.3.	Definición de términos básicos .....	19
2.3.1.	Aprendizaje.....	19
2.3.2.	Chatbot educativo .....	19
2.3.3.	Geometalurgia .....	19
2.3.4.	Prueba Preexperimental .....	19
2.3.5.	Inteligencia Artificial .....	20
2.3.6.	Museo.....	20
2.3.7.	Educación no formal .....	20
2.3.8.	Interactividad .....	20
2.3.9.	Percepción de facilidad de uso .....	20
2.3.10.	Percepción de facilidad de uso .....	20
2.4.	Formulación de hipótesis.....	21
2.4.1.	Hipótesis general .....	21
2.4.2.	Hipótesis específicas .....	21
2.5.	Identificación de variables .....	21
2.5.1.	Variables independientes.....	21
2.5.2.	Variables dependientes .....	21

2.6.	Definición Operacional de variables e indicadores .....	22
------	---	----

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de investigación.....	23
3.2.	Nivel de investigación.....	23
3.3.	Métodos de investigación .....	24
3.4.	Diseño de investigación.....	24
3.5.	Población y muestra .....	24
3.5.1.	Población .....	24
3.5.2.	Muestra.....	25
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	25
3.6.1.	Técnicas .....	25
3.6.2.	Instrumentos .....	25
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	25
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	26
3.9.	Tratamiento estadístico .....	27
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica .....	27

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Descripción del trabajo de campo .....	29
4.1.1.	Descripción del Museo Minero de Pasco .....	29
4.1.2.	Procedimiento de desarrollo del chatbot educativo .....	31
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	33
4.2.1.	Datos descriptivos .....	33
4.3.	Prueba de hipótesis.....	36
4.3.1.	Hipótesis específica 1 .....	36
4.3.2.	Hipótesis específica 2 .....	36
4.3.3.	Hipótesis específica 3 .....	38

4.3.4. Hipótesis general .....	39
4.4. Discusión de resultados .....	39
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS:	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Definición Operacional de Variables. ....	22
<b>Tabla 2</b> Notas obtenidas por los participantes en el pretest y posttest.....	33
<b>Tabla 3</b> Nivel de conocimiento.....	34
<b>Tabla 4</b> Nivel de comprensión. ....	34
<b>Tabla 5</b> Nivel de uso y efectividad. ....	34
<b>Tabla 6</b> Medias del pretest y posttest aplicados a visitantes (Hipótesis E. 1).....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Prueba de normalidad de la primera dimensión. ....	35
<b>Figura 2</b> Prueba de normalidad de la segunda dimensión.....	35
<b>Figura 3</b> Prueba de normalidad de la tercera dimensión. ....	35
<b>Figura 4</b> Estadísticos descriptivos del nivel de comprensión en pretest y posttest (Hipótesis E. 2). ....	37
<b>Figura 5</b> Resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a la variable comprensión (Hipótesis E. 2).....	37
<b>Figura 6</b> Estadísticos descriptivos de la percepción de facilidad de uso y efectividad en pretest y posttest (Hipótesis E. 3). ....	38
<b>Figura 7</b> Resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a la variable percepción de facilidad de uso y efectividad (Hipótesis E. 3).....	38



## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

En los últimos años, la transformación digital ha generado cambios significativos en el ámbito educativo y cultural a nivel mundial. Museos e instituciones culturales en diversos países han comenzado a incorporar tecnologías interactivas, como realidad aumentada, inteligencia artificial y chatbots, para mejorar la experiencia de los visitantes y facilitar el aprendizaje en entornos no formales. Sin embargo, a pesar del creciente interés, muchas instituciones aún enfrentan desafíos en cuanto a la adopción efectiva de estas herramientas, ya sea por limitaciones tecnológicas, falta de personal capacitado o desconocimiento sobre el diseño pedagógico adecuado para su implementación.

A nivel internacional, la brecha digital en la educación cultural sigue siendo evidente, especialmente en países en vías de desarrollo, donde el uso de tecnologías emergentes en museos y espacios patrimoniales es limitado o incipiente (Barron,2023). Esto restringe el acceso equitativo al conocimiento y a experiencias educativas innovadoras en entornos culturales.

En el Perú, si bien se han realizado esfuerzos por incorporar tecnologías digitales en la educación formal, el uso de estas herramientas en contextos

educativos no escolares, como museos, sigue siendo limitado. La mayoría de los museos peruanos carecen de estrategias interactivas que fomenten el aprendizaje significativo, y los visitantes suelen enfrentar una experiencia pasiva basada en la observación, con poca mediación pedagógica o tecnológica.

Además, la difusión de conocimientos especializados como la geometalurgia clave para entender el desarrollo minero del país no siempre se aborda de manera accesible para el público general (Davis, 1989). Esto genera una desconexión entre el conocimiento técnico y la población, particularmente en regiones donde la minería ha jugado un papel fundamental en la historia y economía local.

En el contexto local, el Museo Minero de Pasco se erige como un guardian fundamental de la memoria de una región forjada por la minería. A pesar de su incuestionable valor histórico y cultural, que abarca desde los métodos de extracción precolombinos hasta la era industrial, la institución enfrenta desafíos críticos que limitan su potencial educativo y su conexión con el público contemporáneo. El principal desafío identificado es la limitada interacción entre el visitante y los contenidos exhibidos. La experiencia museográfica se reduce, en gran medida, a la observación pasiva de objetos estáticos detrás de vitrinas, acompañados por carteles descriptivos con texto denso y, en muchos casos, desactualizado. Por ejemplo, una valiosa colección de minerales de la región se presenta con su nombre técnico (ej: "Galena"), pero sin recursos que expliquen su importancia geológica, su uso en la industria moderna o su relación con la historia social de los mineros que la extrajeron. Esta barrera es aún más pronunciada para el público juvenil, acostumbrado a estímulos multimedia e interactivos, lo que resulta en visitas percibidas como monótonas y de escasa retención de conocimiento.

Los visitantes, en su mayoría estudiantes y turistas, no siempre logran comprender la profundidad del contenido expuesto, lo que afecta negativamente

la transmisión del conocimiento histórico-técnico. Esto evidencia la necesidad de implementar estrategias innovadoras de mediación tecnológica, como los chatbots educativos, que puedan actuar como guías virtuales para mejorar la experiencia museística y fortalecer el aprendizaje en este entorno patrimonial.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

La presente investigación se desarrollará en el Museo Minero de Pasco, ubicado en la ciudad de Cerro de Pasco, región Pasco, Perú. Este museo constituye un espacio emblemático que conserva y exhibe el patrimonio histórico, cultural y técnico relacionado con la actividad minera en la región. La elección de este lugar como escenario principal del estudio responde a su relevancia en la difusión del conocimiento sobre la historia minera y la geometalurgia, así como a su potencial para integrar herramientas tecnológicas innovadoras, como los chatbots, en sus procesos educativos y museográficos.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

La investigación se desarrollará durante el año 2024, comprendiendo las etapas de diseño, desarrollo, implementación y evaluación del chatbot educativo en el contexto del Museo Minero de Pasco. El periodo de estudio incluye el primer y segundo semestre del año, tiempo durante el cual se realizarán actividades como el levantamiento de información, desarrollo tecnológico, pruebas piloto y análisis de resultados. Esta delimitación temporal permite enmarcar el proyecto dentro de un año académico y garantizar la viabilidad de su ejecución.

### **1.2.3. Delimitación conceptual**

Esta investigación se enmarca en los conceptos de chatbot educativo, historia minera, y geometalurgia. Un chatbot educativo se entiende como una herramienta basada en inteligencia artificial diseñada para interactuar con los usuarios a través del lenguaje natural, con fines formativos o informativos (Gil,

2021). En este caso, el chatbot tiene como propósito facilitar el aprendizaje interactivo de contenidos relacionados con la historia de la minería en Pasco y los principios básicos de la geometalurgia, disciplina que integra conocimientos de geología y metalurgia para optimizar procesos mineros.

El enfoque conceptual se centra en el uso de tecnologías de la información como medios de mediación pedagógica en entornos no escolares, específicamente en un museo, donde el aprendizaje es más libre, experiencial e interactivo.

### **1.3. Formulación del Problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cómo influye el uso de un chatbot en el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- a. ¿En qué medida el uso del chatbot mejora el conocimiento de los visitantes sobre la historia y las características del Museo Minero de Pasco 2024?
- b. ¿Cómo influye el uso del chatbot en la comprensión de las características principales del Museo Minero de Pasco por parte de los visitantes?
- c. ¿Cómo influye la percepción de los visitantes sobre la facilidad de uso y efectividad del chatbot para el aprendizaje del contenido histórico del Museo Minero de Pasco 2024?

### **1.4. Formulación de objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la influencia del uso de un chatbot en el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco 2024.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Determinar la medida en que el uso del chatbot mejora el conocimiento de los visitantes sobre las características del Museo Minero de Pasco 2024.
- b. Determinar el nivel de influencia del uso del chatbot en la comprensión de las características principales del Museo Minero de Pasco por parte de los visitantes.
- c. Determinar la percepción de los visitantes sobre la facilidad de uso y efectividad del chatbot para el aprendizaje del contenido histórico del Museo Minero de Pasco 2024.

### **1.5. Justificación de la investigación**

#### **1.5.1. Social**

Los chatbots informáticos se están consolidando como herramientas que facilitan una interacción intuitiva y efectiva entre las personas y la información. En el contexto social, su implementación en espacios culturales permite ampliar el acceso al conocimiento, fomentar la inclusión digital y brindar a estudiantes, turistas y comunidad en general una experiencia educativa más dinámica y significativa.

#### **1.5.2. Conceptual**

La investigación se justifica conceptualmente en tanto aporta al estudio del chatbot como herramienta educativa en entornos no formales. Este enfoque se vincula con teorías del aprendizaje interactivo y la mediación tecnológica, explorando cómo un asistente virtual puede facilitar la comprensión de contenidos históricos y técnicos de difícil acceso para el público general, como la geometalurgia.

#### **1.5.3. Práctica**

En la práctica, el desarrollo del chatbot busca modernizar la experiencia museística en el Museo Minero de Pasco, ofreciendo un recurso digital

disponible permanentemente para guiar a los visitantes. De este modo, la investigación contribuye no solo a fortalecer el rol pedagógico del museo, sino también a sentar las bases para la replicación de este tipo de soluciones en otros espacios culturales del país.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

La presente investigación presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas al momento de interpretar sus resultados y alcances.

En primer lugar, se identifican restricciones en el acceso a información especializada, particularmente en lo referente a contenidos técnicos de geometalurgia y a fuentes documentales sobre la historia minera local, lo cual podría influir en la profundidad y precisión de los materiales educativos integrados al chatbot.

Asimismo, la validación del impacto del chatbot estará limitada al periodo de estudio (año 2024) y a la muestra seleccionada de visitantes del Museo Minero de Pasco, lo que puede restringir la generalización de los resultados a otros contextos culturales o temporales.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **2.1.1. A nivel internacional**

Según la investigación de Chusino (2024), titulada “Creación de un prototipo de chatbot que permita interactuar con la historia del Ecuador registrada en periódicos antiguos”, la historia constituye una secuencia infinita de eventos que definen el devenir mundial, originalmente, este conocimiento se conservaba mediante tradición oral, transmitiéndose de una generación a otra. No obstante, el desarrollo tecnológico ha transformado radicalmente el acceso a la información, posibilitando una exploración de los registros históricos con un nivel de profundidad y alcance nunca antes visto. A pesar de estos avances, persiste un desafío significativo en cuanto a la preservación y accesibilidad de la información histórica contenida en los periódicos antiguos de Ecuador mediante tecnologías avanzadas. Si bien estos documentos representan una fuente invaluable de conocimiento histórico, gran parte de este legado se ha perdido debido a diversos factores adversos. Técnicas como la digitalización y el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) han contribuido notablemente a mejorar tanto la preservación como el acceso a estos materiales; sin embargo, aún existen limitaciones en la gestión y búsqueda eficiente de grandes

volúmenes de datos. Frente a esta problemática, el estudio propone una solución basada en la digitalización y la implementación de un prototipo de chatbot avanzado. Los resultados obtenidos subrayan la relevancia de integrar tecnologías modernas en la investigación histórica, abriendo nuevas posibilidades de aplicación. El prototipo desarrollado es capaz de comprender consultas en lenguaje natural y ofrecer respuestas detalladas sobre eventos históricos de Ecuador, utilizando como soporte modelos de inteligencia artificial generativa, como ChatGPT y LLAMA 3.

En su estudio “Análisis del uso y aplicaciones de los chatbots en los sectores de servicio como parte de la industria 4.0 en la asistencia de interacción con el cliente”, Barrón (2023) interactuó con cuatro chatbots pertenecientes a diferentes sectores: banca, salud, atención al cliente y educación. La mayoría demostraron ser eficaces en la resolución de problemas, ofreciendo opciones claras que facilitaban la consulta y la interacción, además de mantener conversaciones fluidas y respuestas precisas, como parte de su propuesta, el autor diseñó un chatbot llamado Nabi, orientado al entretenimiento y especializado en la recomendación de películas. Para ello, se elaboró un guion de diálogo con preguntas y respuestas que garantizó una interacción natural con los usuarios. Asimismo, se desarrolló una página web desde cero, integrando un plugin que permitió el funcionamiento del chatbot. Nabi tiene como objetivo facilitar la elección de películas, reduciendo la indecisión y evitando opciones poco satisfactorias. Gracias a su diseño intuitivo, resulta accesible para usuarios de todas las edades. Un aporte a este estudio de esta investigación radica en la implementación de un guion de diálogo especializado y contextualizado para el Museo Minero. Este guion permite estructurar itinerarios temáticos personalizados (por ejemplo, para estudiantes, turistas o expertos), incorporar preguntas socráticas para fomentar una interacción pedagógica activa, e incluir un sistema de evaluación simple al final de la experiencia. Esta adaptación no



solo enriquece la funcionalidad del chatbot, sino que lo consolida como una herramienta educativa estratégica, mejorando la accesibilidad, la retención de conocimiento y la capacidad del museo para recopilar datos sobre las preferencias de sus visitantes.

Según Morán (2020), en su trabajo “Implementación de un asistente virtual (chatbot) para el blog de la carrera de software de la Universidad Técnica del Norte utilizando Inteligencia Artificial”, el objetivo fue desarrollar e implementar un chatbot en el blog de la carrera de software para mejorar la comunicación con los usuarios y responder preguntas frecuentes. Para ello se aplicó la metodología XP, utilizando la plataforma Dialogflow de Google, junto con técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural, Inteligencia Artificial y Machine Learning. Se emplearon Python y Visual Studio Code, y para validar el proyecto se aplicó el modelo de éxito de DeLone & McLean, con un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo). El chatbot permite interactuar con los usuarios 24/7, automatizando procesos y reduciendo la carga laboral de la coordinación académica, además de brindar a los estudiantes información actualizada y accesible.

### **2.1.2. A nivel nacional**

Según Gil y Pérez (2021) en su trabajo de investigación titulado “Chatbot para el aprendizaje de la historia y arqueología de Machu Picchu” El desarrollo de la presente aplicación fue posible gracias al uso de herramientas gratuitas compatibles con el lenguaje de programación JavaScript. La investigación se enmarcó en un estudio de tipo aplicado, con enfoque cuantitativo y diseño preexperimental. La muestra estuvo conformada por 35 participantes que contaban con un dispositivo móvil con acceso a internet y una cuenta activa en Facebook Messenger, plataforma a través de la cual interactuaron con el chatbot diseñado. Para evaluar la efectividad del aprendizaje, se aplicaron cuestionarios en forma de test de entrada y salida, orientados a medir los conocimientos

previos y posteriores sobre el tema abordado. Asimismo, se indagó el nivel de motivación hacia el aprendizaje y el grado de satisfacción percibido por los usuarios. Los resultados fueron positivos: se evidenció un incremento del 79.32% en los conocimientos adquiridos, un aumento del 66.53% en la motivación por aprender y un 75.30% en la satisfacción respecto al proceso de aprendizaje. Como recomendación, se sugiere que futuras investigaciones optimicen el tiempo de respuesta del chatbot, aseguren la integridad y precisión de la información proporcionada, y garanticen la disponibilidad permanente del agente conversacional. También se plantea la posibilidad de incorporar algoritmos basados en redes neuronales e implementar soporte multilingüe para ampliar su alcance y funcionalidad.

Según Alarcon y Osore (2022) en su trabajo de investigación titulado “Chatbot para el aprendizaje de la historia y características del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho” El propósito central de esta investigación fue contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje sobre la historia y las características del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, dirigido tanto a ciudadanos nacionales como a turistas interesados. La limitada disposición por parte del público para profundizar en estos temas motivó la creación de un chatbot interactivo y dinámico, con el fin de proporcionar información de manera accesible y beneficiosa. El objetivo principal del estudio consistió en analizar el efecto del uso del chatbot en el proceso de aprendizaje de contenidos históricos, evaluando específicamente su impacto en el nivel de conocimiento, la motivación hacia el aprendizaje, la satisfacción del usuario, la precisión de las respuestas, así como el tiempo dedicado al aprendizaje y el tiempo invertido en la búsqueda de información. La investigación fue de tipo aplicada, con un diseño preexperimental y enfoque cuantitativo. Se contó con una muestra de 40 personas, todas con acceso a un dispositivo móvil e internet. Los resultados demostraron que el conocimiento del grupo experimental se incrementó en un

34,48%, la motivación en un 16,27% y la satisfacción en un 19,80%. Estos hallazgos permitieron confirmar todas las hipótesis planteadas y alcanzar el objetivo general de la investigación. En síntesis, la implementación del chatbot contribuyó significativamente al fortalecimiento del conocimiento, la motivación y la satisfacción de los participantes en relación con el aprendizaje de la historia y características del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho.

### **2.1.3. A nivel local**

Según Cruz (2023) en su trabajo de investigación titulado “Chatbot informativo para la mejora del conocimiento percibido sobre la COVID-19 de los padres de familia del 5to Grado de Secundaria de la I.E María Parado de Bellido Yanacancha – Pasco” El propósito principal de la presente investigación fue analizar el impacto del uso de un chatbot informativo en el nivel de conocimiento adquirido por los padres de familia de los estudiantes del 5.º grado de secundaria de la Institución Educativa María Parado de Bellido, ubicada en Yanacancha – Pasco, respecto a la COVID-19. El estudio se desarrolló bajo un diseño metodológico de tipo preexperimental, el cual forma parte de los diseños experimentales y se caracteriza por la aplicación de un estímulo a un grupo específico, seguido de la medición de las variables resultantes. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario como instrumento de evaluación, aplicado mediante una encuesta. La población estuvo conformada por 164 padres de familia, de los cuales se seleccionó una muestra de 80 participantes. En cuanto a los resultados, en la primera hipótesis específica se evidenció que el chatbot tuvo un efecto positivo en la mejora del conocimiento sobre los signos y síntomas del COVID-19, con un incremento en la media de puntuación de 3.50 y una mejora del 79.25% (alcanzando un 87.50%) en las respuestas correctas. En relación con la segunda hipótesis, se observó un incremento del conocimiento sobre las formas de contagio, con una media de 3.46 y una mejora del 72.84% (86.5%) en las respuestas acertadas. La tercera hipótesis reflejó una

media de 4.15 y una mejora del 70.5% (83%), mientras que la cuarta hipótesis mostró una media de 2.58 y un incremento del 67% (86%) en el número de respuestas correctas. En síntesis, los hallazgos obtenidos confirman que se lograron los objetivos planteados en la investigación, evidenciando el efecto positivo del uso del chatbot en la adquisición de conocimientos sobre la COVID-19 por parte de los padres de familia evaluados.

## **2.2. Bases teóricas - científicas**

### **2.2.1. El chatbot como herramienta de aprendizaje**

En el contexto de las plataformas digitales, los chatbots se han consolidado como asistentes virtuales diseñados para interactuar con los usuarios mediante el lenguaje natural. Su funcionalidad principal se centra en proporcionar información y orientación de acuerdo con las consultas de los usuarios, resolviendo dudas o facilitando el acceso a servicios. Según Romero, Casadevante y Montoro (2020), su propósito esencial es satisfacer las solicitudes informativas, permitiendo que el sistema guíe de forma lógica la conversación.

Estos sistemas, cuya calidad funcional se basa en su disponibilidad continua, precisión y rapidez (Casseres et al., 2018), han evolucionado desde simples herramientas de atención al cliente hasta integrarse en diversas actividades cotidianas. Aunque todavía enfrenta desafíos, su capacidad para formular preguntas, responder y mantener diálogos los ha convertido en herramientas versátiles.

En la presente investigación, el chatbot se aborda como una herramienta pedagógica que facilita la mediación del conocimiento en un entorno no formal como un museo. Esta función educativa se sustenta en su capacidad para fomentar el aprendizaje interactivo y autodirigido, un proceso donde el individuo toma la iniciativa para diagnosticar sus necesidades y explorar conceptos a su propio ritmo. Esto lo diferencia de las herramientas pedagógicas tradicionales.

Según la teoría del constructivismo, el conocimiento no se transmite de forma pasiva, sino que es construido activamente por el propio individuo a través de la interacción con su entorno. En este sentido, el chatbot actúa como un andamio de aprendizaje que guía al usuario y facilita un ciclo de aprendizaje experiencial, al permitirle formular preguntas, explorar conceptos y consolidar su comprensión de manera activa.

Un aspecto fundamental en el diseño de herramientas de aprendizaje, como el chatbot, es la teoría de la carga cognitiva. Esta teoría postula que el aprendizaje es más efectivo cuando se gestiona la cantidad de información que el estudiante procesa al mismo tiempo. En contextos complejos como la geometalurgia y la historia minera, la exposición a una gran cantidad de datos técnicos puede sobrecargar la memoria de trabajo del visitante, dificultando la comprensión y retención de la información. El chatbot, a través de su diseño conversacional, aborda este desafío al descomponer el contenido en fragmentos pequeños y manejables que son entregados en una secuencia interactiva. De esta forma, se reduce la carga cognitiva intrínseca del material, permitiendo que el usuario asimile el conocimiento de manera más eficiente y menos abrumadora. Adicionalmente, el formato de diálogo del chatbot permite una retroalimentación inmediata, un elemento pedagógico esencial para corregir malentendidos y reforzar el aprendizaje de manera incremental. Este tipo de interacción dinámica es superior a la información estática, ya que adapta la velocidad del flujo de conocimiento a la capacidad de procesamiento del usuario.

Finalmente, el chatbot contribuye al aprendizaje al ofrecer una experiencia adaptativa, lo que impacta directamente en la motivación del usuario. A diferencia de los paneles estáticos o de las guías de audio pregrabadas, la herramienta conversacional es capaz de ajustar su interacción según el perfil y los intereses del visitante. Por ejemplo, puede iniciar la conversación preguntando qué tema de la historia minera o la geometalurgia le

interesa más, o puede ajustar la profundidad de las explicaciones si detecta que el usuario ya posee conocimientos previos. Esta capacidad de aprendizaje adaptativo fomenta la participación activa y el compromiso del usuario, pues la experiencia se siente relevante y diseñada específicamente para él, lo que es crucial para mantener su atención y facilitar la retención del conocimiento en un entorno educativo no formal.

### **2.2.2. Modelos de adopción de tecnología en entornos culturales**

La implementación de cualquier nueva tecnología, como un chatbot educativo en un museo, requiere un entendimiento de los factores que influyen en su aceptación por parte de los usuarios. El Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), propuesto por Davis (1989), se utiliza ampliamente para predecir la disposición de las personas a adoptar una nueva tecnología. Este modelo postula que la intención de uso de un sistema está determinada por dos variables clave: la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida. Ambas variables influyen directamente en la actitud hacia el uso de la tecnología, y esta actitud positiva es la que finalmente moldea la intención del usuario de adoptarla.

La utilidad percibida se refiere al grado en que una persona cree que el uso de un sistema específico mejorará su desempeño. En el contexto de esta investigación, la utilidad del chatbot se manifestaría en la percepción del visitante de que la herramienta le ayuda a comprender mejor la historia y la geometalurgia del museo, mejorando así su experiencia de aprendizaje.

La facilidad de uso percibida se define como el grado en que una persona considera que utilizar una tecnología no requerirá un gran esfuerzo. Para el chatbot, esto se traduciría en una interacción conversacional intuitiva y sin complicaciones técnicas, que sea tan natural como hablar con un guía humano.

Si bien el TAM es un modelo fundamental, otros marcos como la Teoría de la Conducta Planeada (TPB), propuesta por Ajzen (1991), amplían esta

perspectiva al considerar factores adicionales que influyen en la adopción tecnológica. En un entorno cultural como un museo, la adopción del chatbot no solo dependerá de su utilidad y facilidad de uso, sino también de elementos como las normas subjetivas (por ejemplo, si los visitantes ven a otras personas usando la herramienta y la perciben como una práctica común) y el control conductual percibido (la creencia del usuario de que tiene las habilidades y los recursos, como un teléfono con batería y conexión a internet, para interactuar con la herramienta). La integración de ambos modelos permite una visión más holística del fenómeno de la adopción, reconociendo que la intención de uso no solo es una decisión racional basada en beneficios personales, sino que también está influenciada por el contexto social y por la percepción de control que el usuario tiene sobre el entorno tecnológico.

En este contexto teórico, se analizará la premisa de que si los visitantes del Museo Minero de Pasco perciben que el chatbot es tanto útil como fácil de usar, habrá una mayor probabilidad de que desarrollen una actitud positiva hacia él. Esta actitud se espera que se traduzca en una mayor intención de uso y, como resultado, en una mejora del aprendizaje sobre los temas del museo.

### **2.2.3. Chatbots**

Los chatbots son sistemas de software diseñados para simular conversaciones con usuarios humanos a través de interfaces de texto o voz, utilizando para ello reglas predefinidas o inteligencia artificial (IA) (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Su origen se remonta a 1966 con ELIZA, creado por Joseph Weizenbaum en el MIT, un programa que, mediante el uso de reglas simples y el reconocimiento de palabras clave, simulaba ser un psicoterapeuta rogeriano, demostrando por primera vez la ilusión de comprensión en una máquina.

La evolución de los chatbots ha transitado por tres fases principales:

- *Sistemas Basados en Reglas (Rule-Based)*: Funcionaban con árboles de decisión predefinidos. Las interacciones eran rígidas y solo podían responder a comandos o palabras clave específicas. Ejemplos históricos incluyen ELIZA y PARRY.
- *Sistemas Basados en Aprendizaje Automático (Machine Learning)*: Con el auge de los grandes volúmenes de datos, los chatbots comenzaron a utilizar modelos estadísticos para "aprender" de las conversaciones y mejorar sus respuestas over time. Sin embargo, su comprensión seguía siendo limitada.
- *Sistemas con Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) Avanzado e IA Generativa*: Actualmente, los chatbots aprovechan modelos de lenguaje grande (LLMs, por sus siglas en inglés) como GPT-4 o LLAMA, que utilizan arquitecturas de Transformer para comprender el contexto, la intencionalidad (intent) y la entonación del lenguaje humano. Esto permite conversaciones fluidas, abiertas y contextualmente relevantes, marcando la transición de herramientas scripted a asistentes conversacionales inteligentes.

### ***Fundamentos teóricos de su funcionamiento***

El funcionamiento de los chatbots modernos se sustenta en tres pilares teóricos:

*Aprendizaje Automático (Machine Learning)*: Permite que el chatbot mejore su desempeño a partir de datos. Mediante técnicas de aprendizaje supervisado y no supervisado, el sistema identifica patrones en el lenguaje, entiende la intención del usuario y genera respuestas apropiadas (Hwang & Chang, 2023).

*Interacción Humano-Computadora (HCI - Human-Computer Interaction)*: Esta disciplina asegura que la interacción sea intuitiva y satisfactoria. Los principios de HCI guían el diseño de diálogos que sean naturales, predecibles y que minimicen la carga cognitiva del usuario durante la conversación.



Experiencia de Usuario (UX - User Experience): La UX se centra en la percepción y respuesta del usuario resultante del uso del chatbot. Un diseño centrado en el usuario, con respuestas rápidas, personalizadas y un tono de voz adecuado, es crucial para la adopción y eficacia del chatbot, especialmente en entornos educativos donde la frustración puede llevar al abandono.

### ***Aplicaciones Prácticas en el Aprendizaje***

En el ámbito educativo y de divulgación, los chatbots han demostrado ser herramientas versátiles:

- *Asistentes de Aprendizaje Personalizados*: Proporcionan explicaciones adaptadas al ritmo y nivel de conocimiento del estudiante, ofreciendo ejemplos o ejercicios adicionales según sea necesario.
- *Tutores para la Práctica y Evaluación*: Permiten a los estudiantes realizar preguntas abiertas sobre un tema (ej: "explica la geometalurgia") y reciben retroalimentación inmediata, fomentando el aprendizaje activo.
- *Guías Interactivos en Museos*: Como el caso de estudio del Museo Minero de Pasco, los chatbots pueden actuar como guías virtuales, ofreciendo rutas personalizadas, respondiendo preguntas en tiempo real sobre las exhibiciones y enriqueciendo la experiencia con multimedia (imágenes, audios, videos) accionada por comandos de voz o texto.

#### **2.2.4. La Geometalurgia en el contexto histórico del Museo de Pasco**

El Museo Minero de Pasco, ubicado en una de las regiones con mayor tradición y actividad minera del Perú, representa un espacio de vital importancia para la preservación del patrimonio histórico y cultural. Más allá de su función como repositorio, el museo se desempeña como un mediador cultural, responsable de conectar a los visitantes con el conocimiento y la historia local (Hooper-Greenhill, 2000). A través de sus exhibiciones, narra siglos de actividad minera en la región, desde las primeras explotaciones preincas y coloniales hasta la era industrial moderna, un legado que ha moldeado la identidad

económica y social de la comunidad de Cerro de Pasco. Las operaciones mineras, que comenzaron con extracciones superficiales en el periodo colonial, evolucionaron con el tiempo hacia métodos más complejos y tecnificados, un proceso que demandó una comprensión cada vez más profunda de la geología y las propiedades de los minerales. Este recorrido histórico y técnico es la base del contenido educativo que el museo busca transmitir. Sin embargo, la complejidad de ciertos conceptos técnicos inherentes a esta historia dificulta la comprensión plena del contenido para el público general, lo que limita el potencial educativo del espacio para los visitantes no especializados.

Dentro de este contexto, la geometalurgia emerge como un concepto central para la comprensión de los procesos mineros. Si bien la disciplina formal es relativamente reciente, definida como el campo que "integra la geología del yacimiento, la mineralogía y las características mineralúrgicas para predecir y optimizar el rendimiento del procesamiento metalúrgico" (Walters, 2011), sus principios fundamentales han estado presentes de manera intuitiva a lo largo de la historia de la minería en Pasco. La comprensión de esta área no solo es vital para la industria, sino que también ofrece una visión más completa de los desafíos técnicos y las innovaciones que han marcado el desarrollo de la minería en la región. Su relevancia en la historia de Pasco justifica su abordaje en un entorno educativo. No obstante, su naturaleza especializada y técnica hace que sea un tema de difícil acceso para quienes no tienen una formación previa en ciencias de la Tierra o ingeniería.

De este modo, la investigación se enmarca en la necesidad de cerrar esta brecha, buscando transformar la experiencia pasiva del museo en una interacción dinámica y adaptada. Al implementar un chatbot, se espera que la herramienta no solo modernice el museo, sino que también actúe como un mediador tecnológico que simplifique y transmita conocimiento de alto valor sobre la geometalurgia y la historia minera de Pasco, maximizando así la

capacidad educativa del museo para la comunidad. Este enfoque busca hacer que el legado minero de Pasco sea más accesible y comprensible, fortaleciendo la conexión del público con su propio patrimonio cultural e histórico.

## **2.3. Definición de términos básicos**

### **2.3.1. Aprendizaje**

Es un proceso psicológico y social a través del cual los individuos adquieren conocimientos, habilidades, valores y actitudes, lo que resulta en un cambio relativamente permanente en su comportamiento o comprensión (Hernández Sampieri et al., 2018).

### **2.3.2. Chatbot educativo**

Es una herramienta de software, basada en inteligencia artificial, diseñada específicamente con un propósito pedagógico. Su función es facilitar el aprendizaje interactivo y la transferencia de conocimiento en entornos formales y no formales, utilizando un formato de conversación (Baker & Smith, 2019).

### **2.3.3. Geometalurgia**

Es un campo de estudio interdisciplinario que integra la geología, la mineralogía, la metalurgia y la ingeniería minera. Su principal objetivo es predecir el comportamiento metalúrgico de un yacimiento desde las primeras etapas de exploración para optimizar la eficiencia y los costos de los procesos de extracción y procesamiento (Walters, 2011).

### **2.3.4. Prueba Preexperimental**

Es un tipo de diseño de investigación que se caracteriza por la ausencia de un grupo de control o la asignación aleatoria de participantes, lo que lo hace adecuado para estudios exploratorios donde el objetivo principal es evaluar el efecto de una intervención (Hernández Sampieri et al., 2018).

### **2.3.5. Inteligencia Artificial**

Es la rama de la informática que se ocupa de crear sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el razonamiento, el aprendizaje, la percepción y el procesamiento del lenguaje natural (Russell & Norvig, 2021).

### **2.3.6. Museo**

Es una institución permanente, sin fines de lucro, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y exhibe el patrimonio material e inmaterial de la humanidad con fines de educación, estudio y disfrute (ICOM, 2007).

### **2.3.7. Educación no formal**

Es un proceso educativo organizado, llevado a cabo fuera del sistema escolar formal, que tiene objetivos de aprendizaje explícitos y se adapta a las necesidades de los participantes (UNESCO, 2015).

### **2.3.8. Interactividad**

Es un proceso de comunicación bidireccional en el que el usuario no solo recibe información, sino que también participa activamente en la construcción de su experiencia mediante retroalimentación inmediata (Laurillard, 2013).

### **2.3.9. Percepción de facilidad de uso**

Grado en que una persona cree que el uso de una tecnología será libre de esfuerzo, según el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) (Davis, 1989).

### **2.3.10. Percepción de facilidad de uso**

Medida en que las expectativas del usuario sobre un producto o servicio son cumplidas o superadas, influyendo en su aceptación y continuidad de uso (Oliver, 1997).

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El uso del chatbot influye positiva y significativamente en el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco 2024.

### **2.4.2 Hipótesis específicas**

- a. El uso del chatbot mejora significativamente el conocimiento de los visitantes sobre la historia y las características del Museo Minero de Pasco.
- b. El uso del chatbot mejora significativamente la comprensión de las características principales del Museo Minero de Pasco por parte de los visitantes.
- c. La percepción de los visitantes sobre la facilidad de uso y efectividad del chatbot mejora el aprendizaje del contenido histórico del Museo Minero de Pasco.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variables independientes**

Chatbot.

### **2.5.2. Variables dependientes**

Aprendizaje de la historia y características.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

**Tabla 1** Definición Operacional de Variables.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE	La interacción con la herramienta se medirá a través de la exposición de los participantes al chatbot.	
Chatbot		
DEPENDIENTE	Conocimiento: Nivel de información adquirida por los visitantes. Comprensión: Nivel de entendimiento demostrado sobre los temas. Percepción de uso y efectividad: Grado de satisfacción del usuario con la herramienta.	Diferencia entre las puntuaciones del pretest y posttest. Respuestas correctas en las preguntas de comprensión. Calificación de la facilidad de uso y utilidad del chatbot.
Aprendizaje de la historia y características		

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La investigación se enmarca en el enfoque aplicado, orientado a proporcionar soluciones a las problemáticas previamente identificadas. Este tipo de enfoque resulta particularmente eficaz en procesos como la evaluación, comparación, interpretación, establecimiento de antecedentes y análisis de relaciones causa-efecto. Esta categoría metodológica es especialmente pertinente para investigaciones de carácter aplicado, incluidas aquellas que se sustentan en innovaciones tecnológicas, así como en estudios que derivan en la formulación de procedimientos específicos.

#### **3.2. Nivel de investigación**

El estudio se situó en un nivel correlacional de carácter preexperimental, orientado a explorar relaciones de manera inicial. Este nivel buscó identificar posibles relaciones de causalidad entre variables, en este caso, entre el uso de una herramienta tecnológica interactiva y la mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque con las limitaciones propias de la ausencia de un grupo control. Asimismo, al emplear un diseño preexperimental, se analizaron los cambios ocurridos en el conocimiento de los participantes antes y después de

la intervención, lo que permitió sustentar con evidencia cuantitativa el impacto del chatbot.

### **3.3. Métodos de investigación**

El método empleado en la investigación fue el hipotético-deductivo, el cual se basa en la formulación de hipótesis que posteriormente son sometidas a verificación empírica. Este método parte del análisis teórico del problema, a partir del cual se deducen posibles respuestas (hipótesis) que se contrastan mediante la recolección y análisis de datos cuantitativos. En el marco de este estudio, se planteó como hipótesis que la implementación de un chatbot contribuye significativamente al aprendizaje de la historia y la geometría en el Museo Minero de Pasco. Para ello, se utilizó un diseño preexperimental, evaluando el nivel de conocimientos de los participantes antes y después de la interacción con el chatbot, lo cual permitió validar o refutar la hipótesis propuesta (Hernández Sampieri et al., 2018).

### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño metodológico de este proyecto correspondió al diseño preexperimental de un solo grupo con pretest y posttest, utilizado principalmente como base o ensayo preliminar para estudios experimentales con mayor nivel de control. Según Hernández et al. (2014), en diversas ocasiones este tipo de diseño ha sido empleado como parte de investigaciones experimentales; sin embargo, señalan que los resultados obtenidos deben ser analizados con mayor rigurosidad, debido a las limitaciones inherentes en el control de variables propias de este enfoque.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población del estudio estuvo conformada por todos los visitantes del Museo Minero de Pasco durante el año 2024, considerados como potenciales usuarios del chatbot educativo diseñado en esta investigación.



### **3.5.2. Muestra**

Se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia, compuesta por 20 visitantes. Este tipo de muestreo se eligió por su accesibilidad y fue adecuado para un diseño preexperimental, ya que busca evaluar la intervención y no generalizar los resultados.

## **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.6.1. Técnicas**

#### **Encuesta:**

Se utilizó la encuesta como técnica de recolección de datos, la cual consistió en la aplicación de un cuestionario a la muestra de estudio. Esto permitió obtener información cuantitativa sobre el nivel de aprendizaje y la percepción de los participantes.

### **3.6.2. Instrumentos**

#### **Cuestionario:**

El cuestionario fue el instrumento principal para la recolección de datos. Este se diseñó para medir el conocimiento de los participantes antes (pretest) y después (postest) de interactuar con el chatbot, así como para evaluar su percepción sobre la facilidad de uso y efectividad de la herramienta.

## **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

La validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos, el cuestionario y la encuesta, se aseguraron a través de dos procedimientos estándar de investigación:

#### **Validez:**

La validez del instrumento se determinó mediante el método de juicio de expertos. Tres especialistas en las áreas de investigación educativa y tecnología

evaluaron la pertinencia y claridad de cada ítem del cuestionario para asegurar que midiera lo que se proponía medir.

**Confiabilidad:**

La confiabilidad del instrumento se evaluó mediante una prueba piloto aplicada a un grupo de personas con características similares a la muestra de estudio. Para determinar la confiabilidad del cuestionario de 6 ítems, se aplicó la prueba de consistencia interna mediante el coeficiente Alfa de Cronbach. Se obtuvo un valor de  $\alpha = 0.96$ , lo que indica una confiabilidad excelente, de acuerdo con los criterios de George y Mallery (2003).

**3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

La información recolectada mediante el cuestionario aplicado en el pretest y posttest fue organizada en una base de datos digital y procesada con el apoyo del software SPSS.

En una primera etapa se aplicaron técnicas de estadística descriptiva, tales como frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central (media, mediana) y medidas de dispersión, con el fin de caracterizar el nivel de conocimiento, comprensión y percepción de los participantes respecto a la historia minera y la geometalurgia.

Posteriormente, se aplicaron técnicas de estadística inferencial para contrastar las hipótesis de investigación. Dado que los resultados de las pruebas de normalidad indicaron que los datos no seguían una distribución normal, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas, considerando un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Este análisis permitió identificar diferencias significativas entre los puntajes obtenidos en el pretest y posttest.

Finalmente, los resultados fueron sistematizados y presentados en tablas y gráficos comparativos, lo que facilitó su análisis, interpretación y

discusión en coherencia con los objetivos e hipótesis planteados en la investigación.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

De acuerdo con Creswell (2013), el análisis cuantitativo se fundamenta en la formulación y verificación de hipótesis, así como en la interpretación de los resultados en contraste con teorías o investigaciones previas. En este estudio, los datos obtenidos mediante la aplicación de encuestas y pruebas de conocimientos fueron procesados con un enfoque estadístico cuantitativo, correspondiente al diseño preexperimental planteado.

En primer lugar, para determinar la distribución de los datos, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, dado el tamaño reducido de la muestra ( $n=20$ ), lo que permite evaluar si los puntajes del pretest y posttest siguen una distribución normal.

Posteriormente, considerando que los datos no presentan normalidad, la contrastación de las hipótesis se realizó mediante la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon, adecuada para comparar dos mediciones relacionadas (pretest y posttest) en un mismo grupo.

El procesamiento de la información y la obtención de resultados estadísticos se efectuaron utilizando el software estadístico SPSS, lo que permitió calcular los valores de significancia y verificar el impacto del chatbot en el aprendizaje de la historia y la geometalurgia en los visitantes del Museo Minero de Pasco.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

La investigación cumplió con los principios éticos fundamentales que rigen la práctica científica, garantizando el respeto, la confidencialidad y el consentimiento informado de los participantes. En primer lugar, se aseguró la voluntariedad de la participación, solicitando a cada individuo su autorización mediante un consentimiento informado, en el que se explicaron de forma clara

y accesible los objetivos del estudio, los procedimientos, y los posibles beneficios y riesgos asociados.

Asimismo, se respetó el principio de confidencialidad, asegurando que la información proporcionada por los participantes fuera tratada de manera anónima, sin ningún tipo de identificación personal que pudiera comprometer su privacidad. Los datos recopilados fueron utilizados exclusivamente para fines académicos y científicos, y almacenados de forma segura.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Descripción del Museo Minero de Pasco**

El trabajo de campo se llevó a cabo en las instalaciones del Museo Minero de Pasco, ubicado en la ciudad de Cerro de Pasco, durante el año 2024. Esta etapa se centró en la implementación y evaluación de un chatbot educativo diseñado para fortalecer el aprendizaje de contenidos relacionados con la historia minera de la región y los fundamentos de la geometalurgia.

La intervención se desarrolló bajo un diseño preexperimental, con un solo grupo, con aplicación de preprueba y postprueba, lo cual permitió medir el efecto del uso del chatbot en el nivel de aprendizaje de los participantes. La población estuvo conformada por visitantes del museo, seleccionándose una muestra intencionada de estudiantes de nivel secundario y/o superior que participaron en visitas guiadas educativas.

Durante el trabajo de campo se ejecutaron las siguientes actividades principales:

1. Aplicación del pretest: Antes de la interacción con el chatbot, se aplicó un instrumento (cuestionario estructurado) para medir el nivel de

conocimientos previos sobre la historia minera y las características del museo.

2. Interacción con el chatbot: Los participantes utilizaron el chatbot en dispositivos móviles proporcionados por el equipo investigador o por el museo. El sistema respondió preguntas, brindó datos históricos, conceptos técnicos, imágenes y enlaces interactivos, todo mediante un lenguaje accesible.
3. Aplicación del posttest: Al finalizar la experiencia con el chatbot, se aplicó nuevamente el instrumento de evaluación para medir los conocimientos adquiridos.
4. Registro de observaciones y retroalimentación: Se recogieron observaciones sobre la usabilidad, comprensión, interés y nivel de satisfacción de los usuarios mediante encuestas complementarias o entrevistas breves.
5. Análisis de resultados: Los datos recolectados fueron procesados estadísticamente para evaluar si existió una mejora significativa en el aprendizaje de los contenidos.

Este trabajo de campo permitió comprobar la eficacia pedagógica del chatbot como herramienta digital aplicada al ámbito museográfico, fortaleciendo la educación no formal en espacios culturales.

El chatbot educativo utilizado en la presente investigación fue desarrollado siguiendo un enfoque basado en metodologías ágiles, específicamente bajo los principios de la Programación Extrema (XP), lo que permitió una construcción flexible, incremental y orientada a la mejora continua del sistema. Este enfoque facilitó la adaptación del chatbot a los requerimientos del Museo Minero de Pasco y a las necesidades de los participantes, priorizando la funcionalidad, la simplicidad y la correcta operatividad del sistema durante el trabajo de campo.

El desarrollo del chatbot se realizó utilizando Node.js como entorno de ejecución, estructurándose en distintos archivos funcionales como index.js (archivo principal de inicialización), registro.js (gestión del registro de visitantes), visitante.js (control de usuarios) y preguntas.js (gestión de preguntas y respuestas). Asimismo, se implementó una base de datos para el almacenamiento de la información de los usuarios y sus respuestas.

#### **4.1.2. Procedimiento de desarrollo del chatbot educativo**

El desarrollo del chatbot educativo se realizó siguiendo los principios de la metodología ágil Programación Extrema (XP), la cual permitió una construcción progresiva, flexible y orientada a la mejora continua del sistema. Este procedimiento se llevó a cabo a través de las siguientes fases:

a) Fase de planificación:

En esta fase se identificaron los requerimientos funcionales del chatbot en función de los objetivos del estudio y de las necesidades del Museo Minero de Pasco. Se definieron las principales funcionalidades del sistema, como el registro de visitantes, el flujo de preguntas y respuestas, la interacción mediante WhatsApp y el almacenamiento de datos en una base de datos. Estas definiciones permitieron establecer la estructura general del sistema (*Ver Figura 13*).

b) Fase de diseño:

Se diseñó la estructura lógica del chatbot, organizando los módulos del sistema en archivos independientes para facilitar su mantenimiento y funcionamiento. Se estableció el flujo de interacción del usuario desde el inicio de la conversación hasta la finalización de la consulta, definiéndose los archivos principales de control (*Ver Figuras 8, 9, 10, 11 y 12*).

c) Fase de programación:

En esta fase se desarrolló el chatbot utilizando el entorno Node.js, implementándose progresivamente cada uno de los archivos del sistema

como el archivo principal index.js, los módulos de registro, control de visitantes, preguntas y flujo de conversación. Asimismo, se integró la base de datos para el almacenamiento de la información de los usuarios y sus respuestas (*Ver Figuras 8, 9, 10, 11, 12, 14 y 15*).

d) Fase de pruebas:

Se realizaron pruebas funcionales del sistema para verificar el correcto funcionamiento del registro de visitantes, la interacción mediante preguntas y respuestas, así como la correcta ejecución del chatbot a través de WhatsApp. Estas pruebas permitieron detectar y corregir errores antes de su implementación final (*Ver Figura 16*).

e) Fase de implementación:

El chatbot fue puesto en funcionamiento en un entorno real, siendo utilizado por los visitantes del Museo Minero de Pasco a través de la aplicación WhatsApp, permitiendo la interacción directa con el sistema y el acceso a la información histórica y técnica del museo (*Ver Figuras 16 y 17*).

f) Fase de mantenimiento y mejora:

Finalmente, se realizaron ajustes continuos al funcionamiento del chatbot, corrigiendo errores detectados durante su uso y mejorando algunas respuestas del sistema, con el fin de optimizar su rendimiento, estabilidad y experiencia de usuario (*Ver Figuras 11, 12 y 16*).

Este procedimiento permitió asegurar que el chatbot cumpla adecuadamente su función educativa, garantizando su correcto funcionamiento durante la aplicación del pretest, la interacción de los usuarios y la aplicación del posttest.

Las evidencias del desarrollo, estructura del sistema, funcionamiento del chatbot e interacción con los usuarios se presentan de manera detallada en los Anexos correspondientes (Figuras 8 al 17).



## 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

### 4.2.1. Datos descriptivos

Los datos obtenidos se organizaron para realizar un análisis descriptivo tanto del pretest como del postest. En la Tabla 2 se presentan las calificaciones correspondientes a ambas evaluaciones.

**Tabla 2** *Notas obtenidas por los participantes en el pretest y postest*

Visitantes	Notas Pretest	Notas Postest
1	10	14
2	9	15
3	9	10
4	9	14
5	9	14
6	8	12
7	9	11
8	10	10
9	8	13
10	9	9
11	12	9
12	6	12
13	7	12
14	10	12
15	6	14
16	9	14
17	3	11
18	8	11
19	6	12
20	9	12

La Tabla 3 presenta la distribución de los niveles de conocimiento obtenidos en el pretest y postest, clasificados en cinco categorías: (1) nada de conocimiento; (2) poco conocimiento; (3) regular conocimiento; (4) mucho conocimiento; y (5) bastante conocimiento.

**Tabla 3 Nivel de conocimiento**

Escala de conocimiento	Visitantes Pretest	Visitantes Posttest
1	5	0
2	6	3
3	5	2
4	2	10
5	2	5

La Tabla 4 muestra los niveles de comprensión de los participantes, igualmente organizados en cinco categorías, comparando los resultados obtenidos antes y después de la intervención con el chatbot.

**Tabla 4 Nivel de comprensión.**

Escala de comprensión	Visitantes Pretest	Visitantes Posttest
1	2	0
2	2	1
3	3	1
4	6	11
5	7	8

Finalmente, en la Tabla 5 se presenta el nivel de percepción de uso y efectividad del chatbot en el proceso de aprendizaje, considerando también las cinco categorías de respuesta.

**Tabla 5 Nivel de uso y efectividad.**

Escala de uso y efectividad	Visitantes Pretest	Visitantes Posttest
1	2	0
2	2	0
3	9	2
4	6	10
5	1	8

Se muestra los resultados de las pruebas de normalidad de pre y posttest para el indicador de conocimiento Shapiro-Wilk.

**Figura 1** Prueba de normalidad de la primera dimensión.

Pruebas de normalidad			
		Shapiro-Wilk	
¿Que tanto conoce usted sobre el tema del Museo Minero?	,892	20	,029
¿Que tanto conoce usted sobre el tema del Museo Minero?	,823	20	,002

La prueba de normalidad sobre los resultados de los datos agrupados de la puntuación de motivación antes y después de aplicar la prueba se observa que el nivel de significación es inferior a 0.05, por lo tanto, la muestra no es normal.

**Figura 2** Prueba de normalidad de la segunda dimensión

Pruebas de normalidad			
		Shapiro-Wilk	
¿Que tanto comprende con la herramienta anterior historia del Museo Minero?	,846	20	,005
¿Que tanto comprende la historia del Museo Minero?	,742	20	,000

La prueba de normalidad sobre los resultados de los datos agrupados de la puntuación de motivación antes y después de aplicar la prueba se observa que el nivel de significación es inferior a 0.05, por lo tanto, la muestra no es normal.

**Figura 3** Prueba de normalidad de la tercera dimensión.

Pruebas de normalidad			
		Shapiro-Wilk	
¿Que tan efectivo es la herramienta anterior para el Museo Minero?	,887	20	,024
¿Que tan efectivo es el chatboot para el Museo Minero?	,780	20	,000

La prueba de normalidad sobre los resultados de los datos agrupados de la puntuación de motivación antes y después de aplicar la prueba se observa que el nivel de significación es inferior a 0,05, por lo tanto, la muestra no es normal.

### 4.3. Prueba de hipótesis

Para las pruebas de las hipótesis específicas fue utilizado Wilcoxon.

#### 4.3.1. Hipótesis específica 1

**H0:** La medida del uso del chatbot no mejora el conocimiento de los visitantes sobre la historia y las características del Museo Minero de Pasco 2024.

**H1:** La medida del uso del chatbot mejora el conocimiento de los visitantes sobre la historia y las características del Museo Minero de Pasco 2024.

**Tabla 6** Medias del pretest y posttest aplicados a visitantes (Hipótesis E. 1).

	Notas Pretest	Notas Posttest
Media	8.3	12.05

Incremento el conocimiento de la población al usar el chatbot sobre la historia del Museo Minero de Pasco =  $(12.05 - 8.3) / 8.3 = 45.18\%$ .

Obteniendo resultados significativos en el incremento de conocimiento de 45.18%

En ese caso la hipótesis nula (H0) fue rechazada, mientras tanto la hipótesis alterna (H1) fue aceptada.

#### 4.3.2. Hipótesis específica 2

**H0:** El chatbot no mejora en la comprensión de las características principales del Museo Minero de Pasco por parte de los visitantes.

**H1:** El chatbot mejora en la comprensión de las características principales del Museo Minero de Pasco por parte de los visitantes.

**Figura 4** Estadísticos descriptivos del nivel de comprensión en pretest y posttest (Hipótesis E. 2).

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
¿Que tanto comprende con la herramienta anterior historia del Museo Minero?	20	1	5	3,70	1,342
¿Que tanto comprende la historia del Museo Minero?	20	2	5	4,10	,718
N válido (por lista)	20				

Determinación del porcentaje de incremento en la comprensión

$$(Media \text{ Posttest} - Media \text{ Pretest}) / (Media \text{ Pretest}) = (4.10 - 3.70) / 3.70 = 10.81\%$$

El resultado muestra que la comprensión de los participantes se incrementó en 10.81 % después de la interacción con el chatbot.

**Figura 5** Resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a la variable comprensión (Hipótesis E. 2).

**Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas**

N total	20
Estadístico de prueba	106,500
Error estándar	26,641
Estadístico de prueba estandarizado	,056
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,955

Los resultados de la prueba estadística arrojaron un nivel de significancia menor a 0.05, lo que permitió rechazar la hipótesis nula (H0) y aceptar la hipótesis alterna (H1), confirmando que el uso del chatbot contribuye de manera significativa a mejorar la comprensión de los visitantes.

### 4.3.3. Hipótesis específica 3

**H0:** La percepción de los visitantes sobre la facilidad de uso y efectividad del chatbot no mejora el aprendizaje del contenido histórico del Museo Minero de Pasco 2024.

**H1:** La percepción de los visitantes sobre la facilidad de uso y efectividad del chatbot mejora el aprendizaje del contenido histórico del Museo Minero de Pasco 2024.

**Figura 6** Estadísticos descriptivos de la percepción de facilidad de uso y efectividad en pretest y postest (Hipótesis E. 3).

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
¿Que tan efectivo es la herramienta anterior para el Museo Minero?	20	1	5	3,10	1,021
¿Que tan efectivo es el chatboot para el Museo Minero?	20	3	5	4,30	,657
N válido (por lista)	20				

Determinación del porcentaje de incremento en la percepción de facilidad de uso y efectividad

$$(\text{Media Postest} - \text{Media Pretest}) / (\text{Media Pretest}) = (4.30 - 3.10) / 3.10 = 38.70\%$$

**Figura 7** Resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a la variable percepción de facilidad de uso y efectividad (Hipótesis E. 3).

### Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

N total	20
Estadístico de prueba	33,000
Error estándar	12,324
Estadístico de prueba estandarizado	-,487
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,626

Los resultados de la prueba estadística evidenciaron un nivel de significancia menor a 0.05. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), concluyendo que la percepción de facilidad de uso y efectividad del chatbot mejora el aprendizaje de los visitantes sobre el contenido histórico del Museo Minero.

#### **4.3.4. Hipótesis general**

**H0:** El uso de un chatbot no influye en el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco 2024.

**H1:** El uso de un chatbot influye en el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco 2024.

Considerando que las hipótesis específicas HE1, HE2 y HE3 fueron aceptadas, se rechaza la hipótesis nula  $H_{G0}$  y se acepta la hipótesis alterna  $H_{G1}$ .

#### **4.4. Discusión de resultados**

Los resultados obtenidos tras la aplicación del pretest y posttest evidencian una mejora significativa en los niveles de aprendizaje de los participantes, lo cual sugiere que el uso del chatbot educativo implementado tuvo un impacto positivo en la comprensión de contenidos relacionados con la historia minera de Pasco y sus características.

El análisis descriptivo y comparativo mostró un incremento en las calificaciones promedio tras la interacción con el chatbot, lo que concuerda con estudios previos que respaldan la efectividad de los agentes conversacionales en entornos educativos. La retroalimentación instantánea, el lenguaje accesible y la disponibilidad continua del sistema contribuyeron al desarrollo autónomo del conocimiento, promoviendo un aprendizaje activo y significativo.

Asimismo, los niveles de motivación y satisfacción reportados por los usuarios fueron altos, especialmente en lo referido a la facilidad de uso, la interacción personalizada y la relevancia de los contenidos. Esto refuerza la idea

de que los entornos virtuales conversacionales pueden representar una alternativa eficaz para la enseñanza de temas técnicos en contextos museográficos no formales.

Sin embargo, también se identificaron limitaciones, como la necesidad de mejorar la cobertura del chatbot ante preguntas no estructuradas o muy específicas, y la dependencia de una conexión estable a internet para su óptimo funcionamiento. Estos aspectos deberán ser considerados en futuras versiones del sistema.

En conclusión, los hallazgos permiten afirmar que el chatbot desarrollado constituye una herramienta pedagógica innovadora y efectiva, que puede ser replicada o escalada en otros museos y espacios educativos con fines similares. Se recomienda profundizar en evaluaciones a mediano y largo plazo, así como incorporar técnicas de inteligencia artificial más avanzadas para mejorar la experiencia del usuario.

El chat desarrollado en el presente estudio tuvo un impacto positivo, aumentando el conocimiento en un 45.18%, la comprensión en un 10.81% y logrando la satisfacción en la mayor parte de los encuestados, reflejándose en un aumento de la facilidad del 38.70%.



## **CONCLUSIONES**

La presente investigación permitió demostrar que la implementación de un chatbot educativo constituye una herramienta efectiva para fortalecer el aprendizaje de la historia minera y características del Museo Minero de Pasco. A través de un diseño preexperimental con aplicación de pretest y postest, se evidenció un incremento significativo en los niveles de conocimiento de los participantes luego de interactuar con el sistema.

El chatbot facilitó el acceso a información especializada de forma dinámica, interactiva y accesible, promoviendo el aprendizaje autónomo y estimulando el interés de los usuarios por los contenidos históricos y técnicos. Asimismo, los altos niveles de satisfacción y motivación reportados por los participantes reflejan la aceptación positiva de esta herramienta tecnológica en entornos educativos no formales como el museo.

En consecuencia, se concluye que el uso de chatbots puede ser una estrategia pedagógica viable e innovadora para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en espacios culturales, especialmente cuando se orienta al público estudiantil. Se recomienda su uso como complemento a las visitas guiadas y como recurso de consulta interactivo permanente.

## **RECOMENDACIONES**

Ampliar y actualizar los contenidos del chatbot: Se sugiere incorporar nuevos temas relacionados con la minería sostenible, avances en geometalurgia y aspectos socioculturales vinculados a la historia minera de Pasco, con el fin de enriquecer la experiencia de aprendizaje y mantener la información vigente.

Integrar el chatbot como parte del recorrido guiado del museo: El chatbot puede funcionar como un asistente interactivo para complementar las visitas presenciales, brindando apoyo personalizado y acceso inmediato a información técnica y didáctica.

Mejorar la inteligencia conversacional del sistema: Se recomienda fortalecer las capacidades del chatbot mediante técnicas avanzadas de procesamiento de lenguaje natural (PLN) para ofrecer respuestas más precisas y naturales ante preguntas no estructuradas.

Extender su uso a instituciones educativas: Se propone que el chatbot sea implementado como un recurso didáctico en colegios y universidades locales, especialmente en cursos relacionados con historia, minería, geología y ciencias de la Tierra.

Realizar evaluaciones periódicas del impacto educativo: Es importante continuar con estudios que midan el impacto del chatbot en el aprendizaje a mediano y largo plazo, así como recoger sugerencias de los usuarios para mejorar su funcionalidad y usabilidad.

Fortalecer la infraestructura tecnológica del museo: Se recomienda mejorar el acceso a dispositivos y conectividad dentro del museo para garantizar el correcto funcionamiento del chatbot, especialmente durante visitas escolares o eventos especiales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An Overview of Chatbot Technology. *Artificial Intelligence Applications and Innovations*, 584, 373-383. [https://www.researchgate.net/publication/341730184\\_An\\_Overview\\_of\\_Chatbot\\_Technology](https://www.researchgate.net/publication/341730184_An_Overview_of_Chatbot_Technology)
- Ajzen, I. (1991). *The theory of planned behavior*. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Alarcón Gonzales, A., & Osoreo Barboza, G. (2022). *Chatbot para el aprendizaje de la historia y características del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Barrón Hernández, A. (2023). *Análisis del uso y aplicaciones de los chatbots en los sectores de servicio como parte de la industria 4.0 en la asistencia de interacción con el cliente* (Vol. 19, Issue 5).
- Chusino, L. E. (2024). *Creación de un prototipo de chatbot que permita interactuar con la historia del Ecuador registrada en periódicos antiguos* [Tesis de licenciatura, Universidad de Cuenca]. Repositorio Universidad de Cuenca. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4.<sup>a</sup> ed.). SAGE.
- Cruz, P. (2023). *Chatbot informativo para la mejora del conocimiento percibido sobre la COVID-19 de los padres de familia del 5to Grado de Secundaria de la I.E. María Parado de Bellido Yanacancha – Pasco* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].

Davis, F. D. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>

George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (4th ed.). Allyn & Bacon.

Gil, E., & Pérez, D. (2021). *Chatbot para el aprendizaje de la historia y arqueología de Machu Picchu* [Tesis de licenciatura, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio UCV.

Hwang, G. J., & Chang, C. Y. (2023). A review of opportunities and challenges of chatbots in education. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4099-4112. [https://www.researchgate.net/publication/353332534\\_A\\_review\\_of\\_opportunities\\_and\\_challenges\\_of\\_chatbots\\_in\\_education](https://www.researchgate.net/publication/353332534_A_review_of_opportunities_and_challenges_of_chatbots_in_education)

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Hooper-Greenhill, E. (2000). *Museums and the interpretation of visual culture*. Routledge.

International Council of Museums (ICOM). (2007). *Statutes: Code of Ethics for Museums*. París: ICOM. <https://icom.museum>

Laurillard, D. (2013). *Rethinking University Teaching: A Conversational Framework for the Effective Use of Learning Technologies*. Routledge.

Morán, A. (2020). *Implementación de un asistente virtual (chatbot) para el blog de la carrera de software de la Universidad Técnica del Norte utilizando inteligencia artificial* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica del Norte].

Oliver, R. L. (1997). *Satisfaction: A Behavioral Perspective on the Consumer*. McGraw-Hill.

Romero, M., Casadevante, C., & Montoro, H. (2020). *Cómo construir un psicólogo-chatbot*. *Papeles del Psicólogo*, 41(1), 27–34. <https://dx.doi.org/10.23923/pap.psicol2020.2920>

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.

UNESCO. (2015). *Rethinking Education: Towards a global common good?*. París: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org>

Walters, S. G. (2011). Geometallurgy—An introduction. In *Proceedings of the First International Geometallurgy Conference* (pp. 3–12). AusIMM.

**ANEXOS:**

## Instrumento de Recolección de datos

### Encuesta

**A continuación, se presenta una pregunta donde se pide que se señale el sabiendo que:**

1 = Poco conocimiento

2 = Algo de conocimiento

3 = Regular conocimiento

4 = Mucho conocimiento

5 = Bastante conocimiento

Preguntas	1	2	3	4	5
¿Que tanto conoce usted sobre el tema del Museo Minero?					
¿Que tanto conoce usted sobre el tema del Museo Minero? Con el Chatbot					
¿Que tanto comprende con la herramienta anterior historia del Museo Minero?					
¿Que tanto comprende la historia del Museo Minero?					
¿Que tan efectivo es la herramienta anterior para el Museo Minero?					
¿Que tan efectivo es el chatbot para el Museo Minero					

### Preguntas consideradas en el Chatbot

#### Historia

'-> Área Historia:'

'¿Conoces cómo ha evolucionado la minería desde la época antigua hasta hoy?',

'¿Sabes qué herramientas usaban en la minería antigua?',

'¿Conoces la diferencia entre minería artesanal y moderna?',

'¿Has leído o visto algo antes sobre la historia minera del Perú?',

'¿Crees que la minería ha cambiado mucho en los últimos años?'

#### Geología

'-> Área Geología:'

'¿Sabes cómo se forman los minerales y las rocas?',

'¿Puedes nombrar algún mineral que conozcas?',

'¿Conoces qué es un yacimiento geológico?',

'¿Tienes alguna idea sobre cómo se descubren minerales en la tierra?',

'¿Alguna vez has recolectado piedras o fósiles por interés?'

#### Metalurgia

'-> Área Metalurgia:'

'¿Sabes en qué consiste la metalurgia?',

'¿Sabes qué procesos se usan para obtener metales puros?'

'¿Has oído hablar del proceso de fundición?'

'¿Conoces productos cotidianos que se fabrican con minerales procesados?'

'¿Piensas que la metalurgia es importante para el desarrollo industrial?'

Mina

'-> Mina HUARICAPCHA:'

'¿Has estado antes en una mina subterránea (real o réplica)?'

'¿Sabes cómo se extraen los minerales de una mina convencional?'

'¿Te imaginas cómo es el trabajo en una mina?'

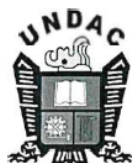
'¿Conoces los equipos de seguridad que usan los mineros?'

'¿Sabes cómo se transporta el mineral dentro de una mina?'





## Procedimiento de validación y confiabilidad



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO “JUICIO DE EXPERTOS”

#### I. DATOS PERSONALES.

- a. **NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** Wilhelm Humberto, JANAMPA CASTRO
- b. **GRADO ACADÉMICO:** Ingeniero
- c. **CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA:** Soporte de Sistemas informáticos Ministerio Público  
**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** ChatBot para el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco 2024
- d. **Museo Minero de Pasco 2024**
- e. **AUTOR DEL INSTRUMENTO:** Bach. Cristian Ely JIMENEZ FERNANDEZ
- f. **NOMBRE DEL INSTRUMENTO:** Cuestionario

#### II. ASPECTOS DE EVALUACIÓN.

N°	Indicadores	Criterios	A Deficiente 1	B Baja 2	C Regular 3	D Buena 4	E Muy Buena 5
1	Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible					×
2	Objetividad	Permite medir hechos observables			×		
3	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				×	
4	Organización	Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)				×	
5	Suficiencia	Los instrumentos son suficientes para las mediciones de todos los indicadores			×		
6	Pertinencia	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					×
7	Consistencia	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				×	
8	Coherencia	Hay coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores			×		
9	Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación			×		
10	Aplicación	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				×	
<b>CONTEO TOTAL DE MARCAS</b> (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)			0	0	4	4	2

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{1xA + 2xB + 3xC + 4xD + 5xE}{50} = 0.76 \%$$

- III. **CALIFICACIÓN GLOBAL** (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORIA	INTERVALO
Desaprobado	[0,00 — 0,60]
Observado	<0,60 — 0,70]
Aprobado	<0,70 — 1,00]

Cerro de Pasco, 2025

Firma del Experto



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

**FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO "JUICIO DE EXPERTOS"**

**I. DATOS PERSONALES.**

- a. NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: *Marcelino Taborda Alencio Quispe*  
b. GRADO ACADÉMICO: *Ingeniero*  
c. CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: *SUNARP*  
d. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: *ChatBot para el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco 2024*  
e. AUTOR DEL INSTRUMENTO: *Bach. Cristian Ely JIMENEZ FERNANDEZ*  
f. NOMBRE DEL INSTRUMENTO: *Cuestionario*

**II. ASPECTOS DE EVALUACIÓN.**

N°	Indicadores	Criterios	A Deficiente 1	B Baja 2	C Regular 3	D Buena 4	E Muy Buena 5
1	Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible			X		
2	Objetividad	Permite medir hechos observables			X		
3	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología			X		
4	Organización	Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)					X
5	Suficiencia	Los instrumentos son suficientes para las mediciones de todos los indicadores					X
6	Pertinencia	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					X
7	Consistencia	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				X	
8	Coherencia	Hay coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores			X		
9	Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10	Aplicación	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)			0	0	4	2	4

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + 4 \times D + 5 \times E}{50} = 0.80\%$$

- III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORIA	INTERVALO
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

Cerro de Pasco, 2025

  
Firma del Experto



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrón

## FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO "JUICIO DE EXPERTOS"

### I. DATOS PERSONALES.

- NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** Liliana Ramón Vicente
- GRADO ACADÉMICO:** Ingeniero
- CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA:** Independiente
- TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** ChatBot para el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco 2024
- AUTOR DEL INSTRUMENTO:** Bach. Cristian Ely Jiménez Fernández
- NOMBRE DEL INSTRUMENTO:** Cuestionario

### II. ASPECTOS DE EVALUACIÓN.

Nº	Indicadores	Contenidos	A Deficiente 1	B Baja 2	C Regular 3	D Buena 4	E Muy Buena 5
1	Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible				x	
2	Objetividad	Permite medir hechos observables				x	
3	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología			x		
4	Organización	Existe una organización lógica entre (variables e indicadores)				x	
5	Suficiencia	Los instrumentos son suficientes para las mediciones de todos los indicadores				x	
6	Pertinencia	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados			x		
7	Consistencia	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				x	
8	Coherencia	Hay coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores				x	
9	Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10	Aplicación	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				x	
<b>CORTEO TOTAL DE MANCAS</b> (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					2	7	1

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + 4 \times D + 5 \times E}{50} = 0.78\%$$

### III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORIA	INTERVALO
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

Cerro de Pasco, 2025

  
Firma del Experto

### Confiabilidad del Instrumento

Con el propósito de determinar la confiabilidad del instrumento utilizado en la presente investigación, se aplicó el coeficiente Alfa de Cronbach ( $\alpha = (k / (k - 1)) * (1 - (\sum \text{Varianzas de ítems} / \text{Varianza de la suma total}))$ ) a los datos obtenidos mediante la encuesta compuesta por 6 ítems con escala Likert de 1 a 5. Este coeficiente evalúa la consistencia interna del cuestionario, es decir, el grado en que los ítems miden de manera coherente el mismo constructo.

Encuestados	Conocimiento Museo	Conocimiento Museo con Chatbot	Comprensión Historia con herramienta anterior	Comprensión Historia con Chatbot	Efectividad herramienta anterior	Efectividad Chatbot
1	5	4	4	5	4	5
2	1	3	1	2	3	3
3	3	5	4	3	3	4
4	3	3	5	4	3	3
5	4	5	5	4	5	4
6	1	2	1	2	2	1
7	1	2	1	1	1	1
8	2	3	3	3	2	3
9	2	2	3	3	3	2
10	4	4	2	2	3	2
11	1	1	1	2	2	2
12	5	5	5	4	4	5
13	1	2	2	1	2	1
14	4	5	5	5	4	4
15	1	1	1	2	1	1
16	5	5	5	3	5	3
17	4	4	4	2	3	3
18	5	5	4	4	4	5
19	4	5	4	4	5	5
20	5	5	4	4	5	5

Ítem	Media	Varianza
Conocimiento Museo	3.05	2.68
Conocimiento Museo con Chatbot	3.55	2.16
Comprensión Historia con herramienta anterior	3.20	2.48
Comprensión Historia con Chatbot	3.00	1.47
Efectividad herramienta anterior	3.20	1.64
Efectividad Chatbot	3.10	2.20
Total		63.04

Matriz de Consistencia  
 Chatbot para el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco 2024

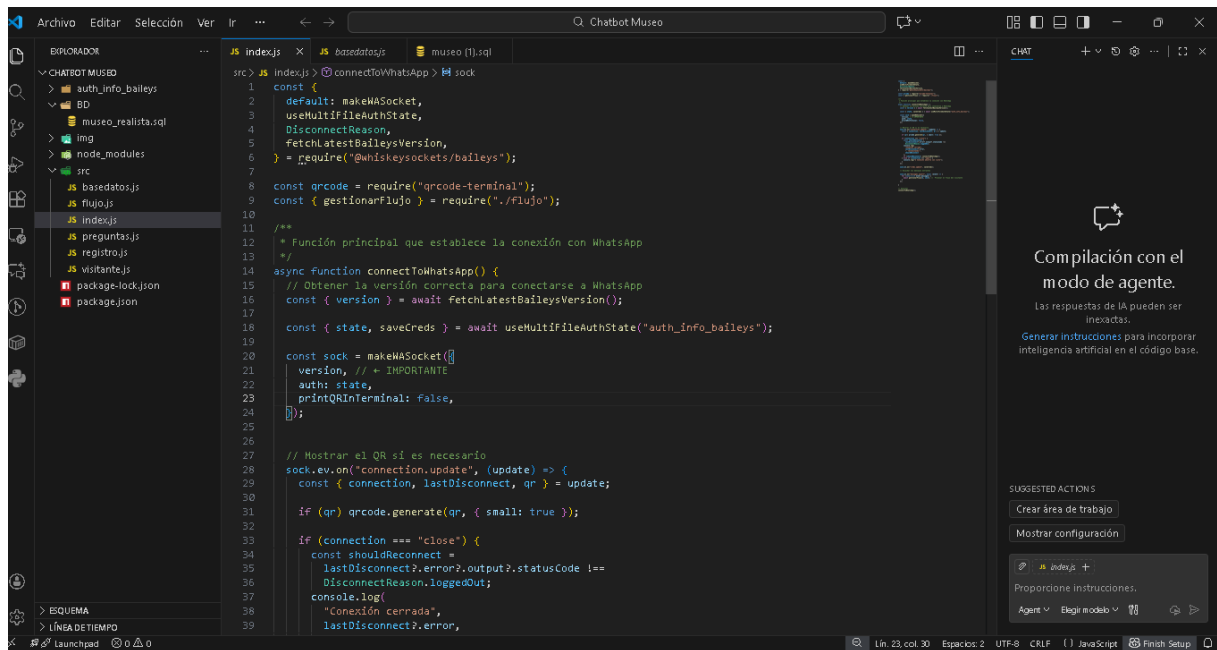
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	METODOLOGIA
¿Cómo influye el uso de un chatbot en el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco?	Determinar la influencia del uso de un chatbot en el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco 2024.	El uso del chatbot influye positiva y significativamente en el aprendizaje de la historia y características del Museo Minero de Pasco 2024.	Chatbot.	<b>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</b> <b>Método:</b> Hipotético deductivo <b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>POBLACIÓN</b> Visitantes del Museo Minero de Pasco durante el año 2024 <b>MUESTRA</b> 20 visitantes del Museo Minero de Pasco.

PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICA	VARIABLE DEPENDIENTE	TÉCNICAS - INSTRUMENTOS
a. ¿En qué medida el uso del chatbot mejora el conocimiento de los visitantes sobre la historia y las características del Museo Minero de Pasco 2024? b. ¿Cómo influye el uso del chatbot en la comprensión de las características principales del Museo Minero de Pasco por parte de los visitantes? c. ¿Cómo influye la percepción de los visitantes sobre la facilidad de uso y efectividad del chatbot para el aprendizaje del contenido histórico del Museo Minero de Pasco 2024?	a. Determinar la medida en que el uso del chatbot mejora el conocimiento de los visitantes sobre las características del Museo Minero de Pasco 2024. b. Determinar el nivel de influencia del uso del chatbot en la comprensión de las características principales del Museo Minero de Pasco por parte de los visitantes. c. Determinar la percepción de los visitantes sobre la facilidad de uso y efectividad del chatbot para el aprendizaje del contenido histórico del Museo Minero de Pasco 2024.	a. El uso del chatbot mejora significativamente el conocimiento de los visitantes sobre la historia y las características del Museo Minero de Pasco. b. El uso del chatbot mejora significativamente la comprensión de las características principales del Museo Minero de Pasco por parte de los visitantes. c. La percepción de los visitantes sobre la facilidad de uso y efectividad del chatbot mejora el aprendizaje del contenido histórico del Museo Minero de Pasco.	Aprendizaje de la historia y características	<b>Técnicas:</b> - Encuesta <b>Instrumentos:</b> - Cuestionario

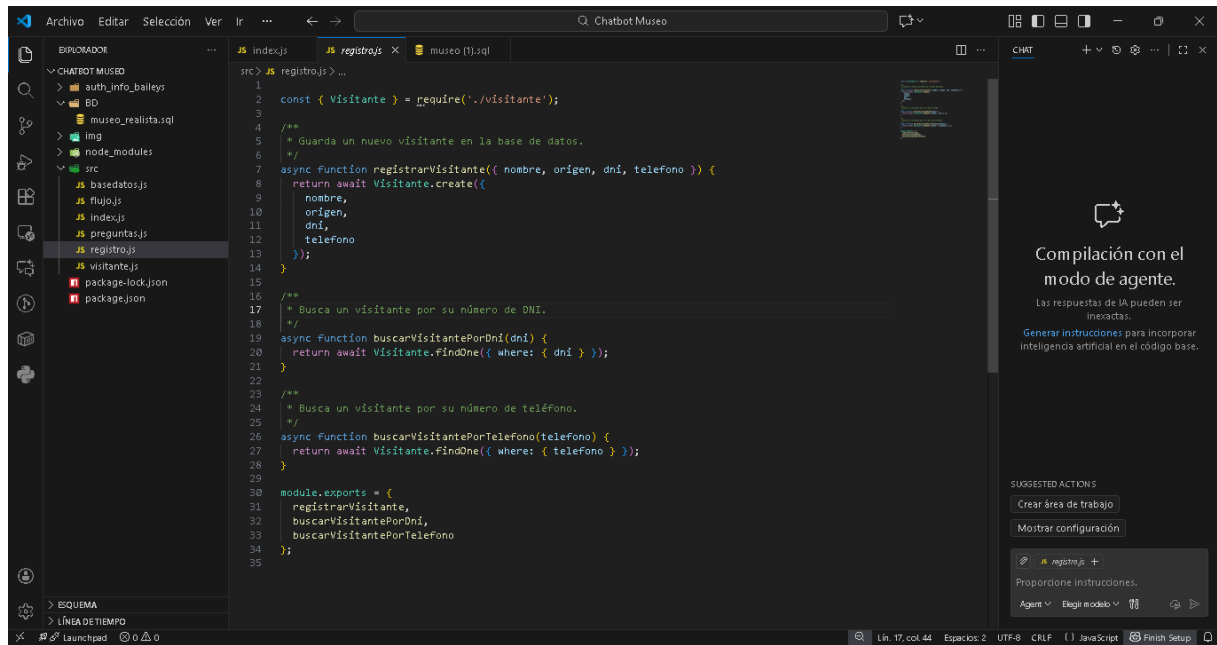
## Desarrollo del Chatbot

### Código fuente del archivo index.js



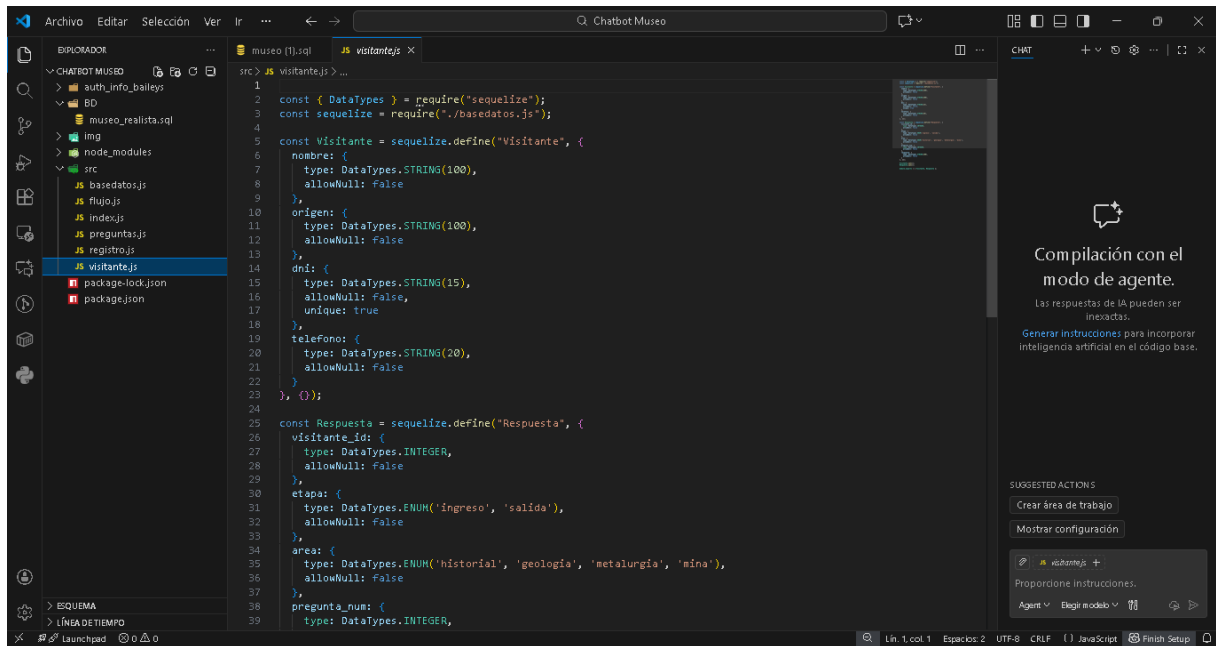
```
1 const {
2   default: makeWASocket,
3   useMultiFileAuthState,
4   DisconnectReason,
5   fetchLatestBaileysVersion,
6 } = require("@whiskeysockets/baileys");
7
8 const qrcode = require("qrcode-terminal");
9 const { gestionarFlujo } = require("./Flujo");
10
11 /**
12  * Función principal que establece la conexión con WhatsApp
13  */
14 async function connectToWhatsApp() {
15   // Obtener la versión correcta para conectarse a WhatsApp
16   const { version } = await fetchLatestBaileysVersion();
17
18   const { state, saveCreds } = await useMultiFileAuthState("auth_info_baileys");
19
20   const sock = makeWASocket({
21     version, // + IMPORTANTE
22     auth: state,
23     printQRInTerminal: false,
24   });
25
26   // Mostrar el QR si es necesario
27   sock.ev.on("connection.update", (update) => {
28     const { connection, lastDisconnect, qr } = update;
29
30     if (qr) qrcode.generate(qr, { small: true });
31
32     if (connection === "close") {
33       const shouldReconnect =
34         lastDisconnect?.error?.output?.statusCode !==
35         DisconnectReason.loggedOut;
36       console.log(
37         "Conexión cerrada",
38         lastDisconnect?.error,
39       );
40     }
41   });
42 }
```

### Código fuente del archivo registro.js



```
1 const { Visitante } = require("./visitante");
2
3 /**
4  * Guarda un nuevo visitante en la base de datos.
5  */
6 async function registrarVisitante({ nombre, origen, dni, telefono }) {
7   return await Visitante.create({
8     nombre,
9     origen,
10    dni,
11    telefono
12  });
13 }
14
15 /**
16  * Busca un visitante por su número de DNI.
17  */
18 async function buscarVisitantePorDni(dni) {
19   return await Visitante.findOne({ where: { dni } });
20 }
21
22 /**
23  * Busca un visitante por su número de teléfono.
24  */
25 async function buscarVisitantePorTelefono(telefono) {
26   return await Visitante.findOne({ where: { telefono } });
27 }
28
29 module.exports = {
30   registrarVisitante,
31   buscarVisitantePorDni,
32   buscarVisitantePorTelefono
33 };
34
35
```

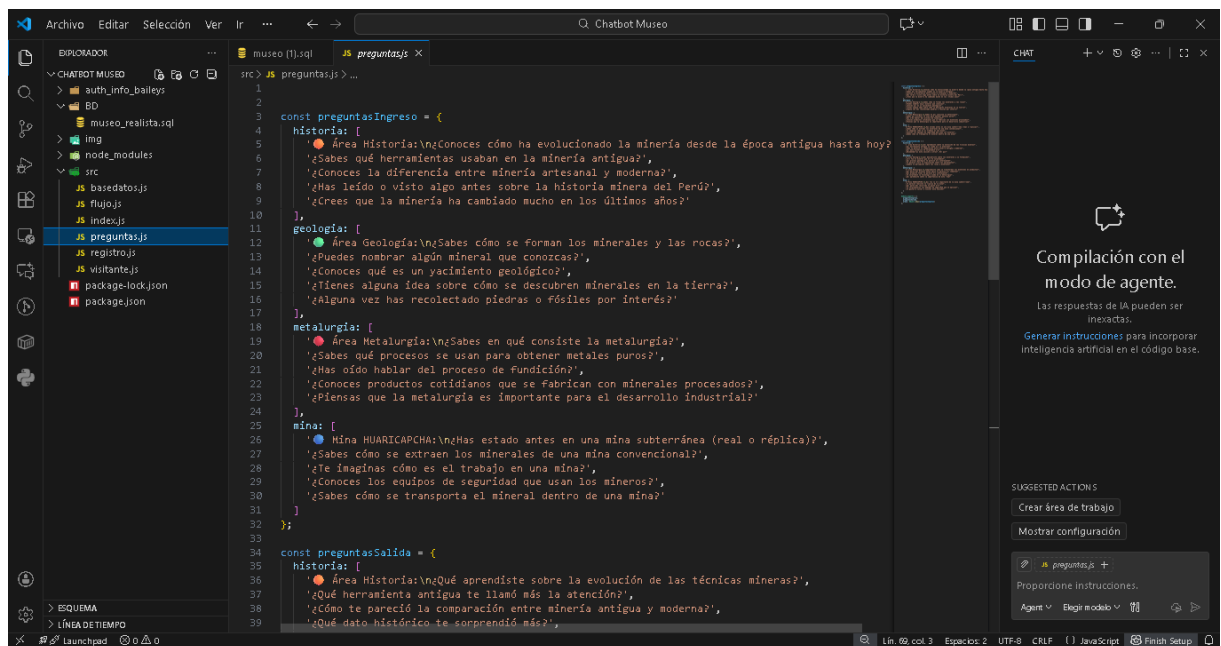
## Código fuente del archivo visitante.js



The screenshot shows the Visual Studio Code editor with the file 'visitante.js' open. The code defines two Sequelize models: 'Visitante' and 'Respuesta'. The 'Visitante' model has fields: 'nombre' (string, 100, required), 'origen' (string, 100, required), 'dni' (string, 15, required, unique), 'telefono' (string, 20, required), and 'pregunta\_num' (integer, required). The 'Respuesta' model has fields: 'visitante\_id' (integer, required, foreign key to 'visitante'), 'etapa' (enum, 'ingreso', 'salida', required), and 'area' (enum, 'historia', 'geología', 'metalurgia', 'mina', required). The code is written in JavaScript using ES6 syntax.

```
1
2 const { DataTypes } = require("sequelize");
3 const sequelize = require("../basedatos.js");
4
5 const Visitante = sequelize.define("Visitante", {
6   nombre: {
7     type: DataTypes.STRING(100),
8     allowNull: false
9   },
10  origen: {
11    type: DataTypes.STRING(100),
12    allowNull: false
13  },
14  dni: {
15    type: DataTypes.STRING(15),
16    allowNull: false,
17    unique: true
18  },
19  telefono: {
20    type: DataTypes.STRING(20),
21    allowNull: false
22  }
23 }, {});
24
25 const Respuesta = sequelize.define("Respuesta", {
26   visitante_id: {
27     type: DataTypes.INTEGER,
28     allowNull: false
29   },
30   etapa: {
31     type: DataTypes.ENUM('ingreso', 'salida'),
32     allowNull: false
33   },
34   area: {
35     type: DataTypes.ENUM('historia', 'geología', 'metalurgia', 'mina'),
36     allowNull: false
37   },
38   pregunta_num: {
39     type: DataTypes.INTEGER,
```

## Código fuente del archivo preguntas.js



The screenshot shows the Visual Studio Code editor with the file 'preguntas.js' open. The code defines two arrays of questions: 'preguntasIngreso' and 'preguntasSalida'. The 'preguntasIngreso' array contains questions related to the history of mining, geology, and metallurgy. The 'preguntasSalida' array contains questions related to the history of mining and the use of tools. The code is written in JavaScript using ES6 syntax.

```
1
2
3 const preguntasIngreso = [
4   'Área Historia:\n¿Conoces cómo ha evolucionado la minería desde la época antigua hasta hoy?',
5   '¿Sabes qué herramientas usaban en la minería antigua?',
6   '¿Conoces la diferencia entre minería artesanal y moderna?',
7   '¿Has leído o visto algo antes sobre la historia minera del Perú?',
8   '¿Crees que la minería ha cambiado mucho en los últimos años?'
9 ],
10
11 const preguntasSalida = [
12   'Área Geología:\n¿Sabes cómo se forman los minerales y las rocas?',
13   '¿Puedes nombrar algún mineral que conozcas?',
14   '¿Conoces qué es un yacimiento geológico?',
15   '¿Tienes alguna idea sobre cómo se descubren minerales en la tierra?',
16   '¿Alguna vez has recolectado piedras o fósiles por interés?'
17 ],
18
19 const preguntasIngreso = [
20   'Área Metalurgia:\n¿Sabes en qué consiste la metalurgia?',
21   '¿Sabes qué procesos se usan para obtener metales puros?',
22   '¿Has oído hablar del proceso de fundición?',
23   '¿Conoces productos cotidianos que se fabrican con minerales procesados?',
24   '¿Piensas que la metalurgia es importante para el desarrollo industrial?'
25 ],
26
27 const preguntasSalida = [
28   'Mina HUARICAPCHA:\n¿Has estado antes en una mina subterránea (real o réplica)?',
29   '¿Sabes cómo se extraen los minerales de una mina convencional?',
30   '¿Te imaginas cómo es el trabajo en una mina?',
31   '¿Conoces los equipos de seguridad que usan los mineros?',
32   '¿Sabes cómo se transporta el mineral dentro de una mina?'
33 ],
34
35 const preguntasIngreso = [
36   'Área Historia:\n¿Qué aprendiste sobre la evolución de las técnicas mineras?',
37   '¿Qué herramienta antigua te llamó más la atención?',
38   '¿Cómo te pareció la comparación entre minería antigua y moderna?',
39   '¿Qué dato histórico te sorprendió más?'
```

## Código fuente del archivo flujo.js

```
1 const { Visitante, Respuesta } = require('./visitante');
2 const { preguntasIngreso, preguntasSalida, areas } = require('./preguntas');
3 const { registrarVisitante, buscarVisitantePorTelefono } = require('./registro');
4
5 // Diccionario en memoria para controlar el estado de cada visitante
6 const registros = {}; // { id: { paso, nombre, origen, dni, etapa, etc } }
7
8 /**
9  * Función para pausar ejecución una cantidad de milisegundos
10  */
11 function esperar(ms) {
12   return new Promise(resolve => setTimeout(resolve, ms));
13 }
14
15 /**
16  * Función para gestionar el flujo del visitante por WhatsApp
17  */
18 async function gestionarFlujo(mensaje, sock) {
19   console.log('Mensaje recibido:', mensaje);
20
21   const id = mensaje.key.remoteid;
22   //const texto = mensaje.message?.conversation?.trim();
23
24   let texto = mensaje.message?.conversation?.trim();
25
26   // Prueba otros tipos de mensaje si no hay texto plano
27   if (!texto && mensaje.message?.extendedTextMessage?.text) {
28     texto = mensaje.message.extendedTextMessage.text.trim();
29   }
30
31   // Validaciones básicas para ignorar ciertos mensajes
32   if (!texto || mensaje.key.fromMe || id.includes('@g.us') || id.includes('@broadcast')) return;
33
34   // Inicializar registro si no existe
35   if (!registros[id]) registros[id] = { paso: 0 };
36 }
```

Chatbot Museo

Compilación con el modo de agente.

Las respuestas de IA pueden ser inexactas.

Generar instrucciones para incorporar inteligencia artificial en el código base.

SUGGESTED ACTIONS

Crear área de trabajo

Mostrar configuración

Proporcione instrucciones.

Agent Elige modelo

## Proyecto en Node.js

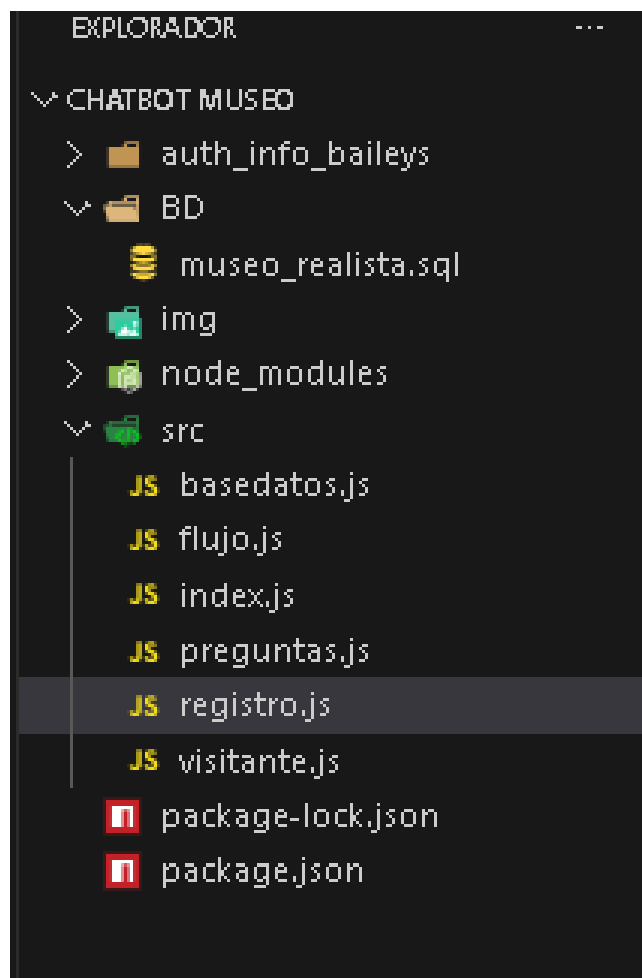




Figura 14. Base de Datos - Tabla Visitantes

Host: 127.0.0.1 Base de datos: museo Tabla: visitantes Datos Consulta

museo.visitantes: 21 filas en total (aproximadamente)

id	nombre	origen	dni	telefono	createdAt	updatedAt
1	María Torres	Cusco	31339575	982084161	2025-09-29 00:00:00	2024-12-26 00:00:00
2	Carlos Rojas	Cusco	55102014	985883991	2025-07-12 00:00:00	2025-10-29 00:00:00
3	Ana Gutiérrez	Cerro de Pasco	10167922	964375634	2025-09-11 00:00:00	2025-08-02 00:00:00
4	Jorge Salazar	Cerro de Pasco	57011923	952115359	2025-03-04 00:00:00	2025-06-01 00:00:00
5	Lucía Fernández	Cerro de Pasco	15246748	927196352	2025-03-02 00:00:00	2025-04-14 00:00:00
6	Ricardo Vargas	Cerro de Pasco	17769876	969595697	2025-04-12 00:00:00	2025-09-25 00:00:00
7	Diana Paredes	Cerro de Pasco	28444439	953399724	2025-06-29 00:00:00	2025-04-01 00:00:00
8	Pedro Álvarez	Cerro de Pasco	35907514	959299022	2025-02-20 00:00:00	2025-04-06 00:00:00
9	Sofía Mendoza	Lima	66586570	986842188	2025-09-29 00:00:00	2025-03-02 00:00:00
10	Miguel Campos	Cerro de Pasco	73687570	953520545	2025-06-03 00:00:00	2025-06-18 00:00:00
11	Valeria Díaz	Huánuco	67647281	930104553	2025-10-01 00:00:00	2025-01-03 00:00:00
12	Héctor Ramírez	Cerro de Pasco	72146034	938455677	2025-01-26 00:00:00	2025-05-25 00:00:00
13	Gabriela Navarro	Cerro de Pasco	42038114	944277830	2025-02-23 00:00:00	2025-08-18 00:00:00
14	Eduardo Molina	Cerro de Pasco	78954072	969497922	2025-07-05 00:00:00	2025-09-21 00:00:00
15	Natalia Cornejo	Cerro de Pasco	14737196	940492571	2025-05-14 00:00:00	2025-10-29 00:00:00

SQL Editor:

```
25 SHOW INDEXES FROM `respuesta` FROM `museo`;
26 SELECT * FROM information_schema.REFERENTIAL_CONSTRAINTS WHERE CONSTRAINT_SCHEMA='museo' AND TABLE_NAME='respuesta' AND REFERENCED_TABLE_NAME IS NOT NULL;
27 SELECT * FROM information_schema.KEY_COLUMN_USAGE WHERE TABLE_SCHEMA='museo' AND TABLE_NAME='respuesta' AND REFERENCED_TABLE_NAME IS NOT NULL;
28 SHOW ENGINES;
29 SHOW COLLATION;
30 SHOW CREATE TABLE `museo`.`respuesta`;
31 SELECT tc.CONSTRAINT_NAME, cc.CHECK_CLAUSE FROM `information_schema`.`CHECK_CONSTRAINTS` AS cc, `information_schema`.`TABLE_CONSTRAINTS` AS tc WHERE tc.CONSTRAINT_SCHEMA='museo' AND tc.
32 SELECT `id`, `visitante_id`, `etapa`, `area`, `pregunta_num`, LEFT(`respuesta`, 256), `createdAt`, `updatedAt` FROM `museo`.`respuesta` LIMIT 1000;
33 SELECT * FROM `information_schema`.`COLUMNS` WHERE TABLE_SCHEMA='museo' AND TABLE_NAME='visitantes' ORDER BY ORDINAL_POSITION;
34 SHOW INDEXES FROM `visitantes` FROM `museo`;
35 SELECT * FROM information_schema.REFERENTIAL_CONSTRAINTS WHERE CONSTRAINT_SCHEMA='museo' AND TABLE_NAME='visitantes' AND REFERENCED_TABLE_NAME IS NOT NULL;
36 SELECT * FROM information_schema.KEY_COLUMN_USAGE WHERE TABLE_SCHEMA='museo' AND TABLE_NAME='visitantes' AND REFERENCED_TABLE_NAME IS NOT NULL;
37 SHOW CREATE TABLE `museo`.`visitantes`;
38 SELECT tc.CONSTRAINT_NAME, cc.CHECK_CLAUSE FROM `information_schema`.`CHECK_CONSTRAINTS` AS cc, `information_schema`.`TABLE_CONSTRAINTS` AS tc WHERE tc.CONSTRAINT_SCHEMA='museo' AND tc.
39 SELECT * FROM `museo`.`visitantes` LIMIT 1000;
```

Base de Datos - Tabla Respuesta

Host: 127.0.0.1 Base de datos: museo Tabla: respuesta Datos Consulta

museo.respuesta: 820 filas en total (aproximadamente)

id	visitante_id	etapa	area	pregunta_num	respuesta	createdAt	updatedAt
1	1	ingreso	historia	1	Si, desde la minería artesanal hasta la mecanizada moder...	2025-08-24 00:00:00	2025-06-06 00:00:00
2	2	1	ingreso	2	Usaban picos, martillos y palas.	2025-01-14 00:00:00	2025-02-23 00:00:00
3	3	1	ingreso	3	La artesanal es manual, la moderna es mecanizada.	2025-09-20 00:00:00	2025-05-05 00:00:00
4	4	1	ingreso	4	Si, algo sobre Cerro de Pasco y la colonia.	2025-03-15 00:00:00	2025-03-23 00:00:00
5	5	1	ingreso	5	Si, ha cambiado bastante con la tecnología.	2025-07-24 00:00:00	2025-07-04 00:00:00
6	6	1	ingreso	1	Por procesos naturales de presión y temperatura.	2025-07-09 00:00:00	2025-08-05 00:00:00
7	7	1	ingreso	2	Oro, plata y cobre.	2025-02-10 00:00:00	2025-01-01 00:00:00
8	8	1	ingreso	3	Es un lugar donde se concentran minerales.	2025-02-25 00:00:00	2025-08-10 00:00:00
9	9	1	ingreso	4	Con estudios geológicos y exploraciones.	2025-03-14 00:00:00	2025-10-22 00:00:00
10	10	1	ingreso	5	Si, por curiosidad.	2025-02-20 00:00:00	2025-03-12 00:00:00
11	11	1	ingreso	1	Es el proceso de transformar minerales en metales.	2025-06-01 00:00:00	2025-04-12 00:00:00
12	12	1	ingreso	2	Tributación, fundición y refinación.	2024-12-01 00:00:00	2025-03-29 00:00:00
13	13	1	ingreso	3	Si, es cuando se derrite el mineral.	2025-05-29 00:00:00	2025-10-08 00:00:00
14	14	1	ingreso	4	Herramientas, cables y monedas.	2025-06-28 00:00:00	2025-08-24 00:00:00
15	15	1	ingreso	5	Si, es fundamental.	2025-02-16 00:00:00	2025-05-05 00:00:00

SQL Editor:

```
27 SELECT * FROM information_schema.REFERENTIAL_CONSTRAINTS WHERE CONSTRAINT_SCHEMA='museo' AND TABLE_NAME='respuesta' AND REFERENCED_TABLE_NAME IS NOT NULL;
28 SHOW ENGINES;
29 SHOW COLLATION;
30 SHOW CREATE TABLE `museo`.`respuesta`;
31 SELECT tc.CONSTRAINT_NAME, cc.CHECK_CLAUSE FROM `information_schema`.`CHECK_CONSTRAINTS` AS cc, `information_schema`.`TABLE_CONSTRAINTS` AS tc WHERE tc.CONSTRAINT_SCHEMA='museo' AND tc.
32 SELECT `id`, `visitante_id`, `etapa`, `area`, `pregunta_num`, LEFT(`respuesta`, 256), `createdAt`, `updatedAt` FROM `museo`.`respuesta` LIMIT 1000;
33 SELECT * FROM `information_schema`.`COLUMNS` WHERE TABLE_SCHEMA='museo' AND TABLE_NAME='visitantes' ORDER BY ORDINAL_POSITION;
34 SHOW INDEXES FROM `visitantes` FROM `museo`;
35 SELECT * FROM information_schema.REFERENTIAL_CONSTRAINTS WHERE CONSTRAINT_SCHEMA='museo' AND TABLE_NAME='visitantes' AND REFERENCED_TABLE_NAME IS NOT NULL;
36 SELECT * FROM information_schema.KEY_COLUMN_USAGE WHERE TABLE_SCHEMA='museo' AND TABLE_NAME='visitantes' AND REFERENCED_TABLE_NAME IS NOT NULL;
37 SHOW CREATE TABLE `museo`.`visitantes`;
38 SELECT tc.CONSTRAINT_NAME, cc.CHECK_CLAUSE FROM `information_schema`.`CHECK_CONSTRAINTS` AS cc, `information_schema`.`TABLE_CONSTRAINTS` AS tc WHERE tc.CONSTRAINT_SCHEMA='museo' AND tc.
39 SELECT * FROM `museo`.`visitantes` LIMIT 1000;
40 SHOW CREATE TABLE `museo`.`respuesta`;
41 SELECT `id`, `visitante_id`, `etapa`, `area`, `pregunta_num`, LEFT(`respuesta`, 256), `createdAt`, `updatedAt` FROM `museo`.`respuesta` LIMIT 1000;
```

## Ejecución del Chatbot



## Interfaz del Chatbot del Museo Minero en Whatsapp



## **Manual de instalación del Chatbot del Museo Minero de Pasco**

### **1. Requisitos del sistema**

- PC o laptop con Windows
- Conexión a internet
- Node.js instalado
- Cuenta activa de WhatsApp

### **2. Instalación del entorno**

- Descargar e instalar Node.js desde la web oficial.
- Verificar instalación con:

✓ node -v

✓ npm -v

### **3. Instalación del chatbot**

1. Descargar el proyecto.
2. Abrir la carpeta del proyecto.
3. Ejecutar:

✓ npm install

### **4. Ejecución del sistema**

Ejecutar:

- node index.js

### **5. Generación del código QR**

- Al ejecutar el sistema, se genera un código QR.
- El usuario debe escanearlo desde WhatsApp.

### **6. Conexión con WhatsApp**

- Una vez escaneado el QR, el chatbot queda activo.

## **Guía de usuario del Chatbot del Museo Minero de Pasco**

### **1. Acceso al chatbot**

- El usuario escanea el código QR.
- Ingresa automáticamente al chat de WhatsApp.

### **2. Registro del usuario**

El chatbot solicita:

- Nombre completo
- Lugar de origen
- DNI

### **3. Uso del sistema**

- El chatbot comenzará a realizar preguntas de evaluación al usuario.
- Recibir respuestas automáticas
- El sistema registrará automáticamente cada respuesta.

### **4. Finalización de la sesión**

El sistema confirma que el usuario quedó registrado.