



ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO DE LA
UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA

Proyecto de Título para optar al Título de Ingeniero Informático

Mención en Gestión de la Información

DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE DATOS E INFORMÁTICA

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA INGENIERÍA INFORMÁTICA

Roberto Andrés Cavieres Ibarra

Profesora Guía: **Mg. Delia Ibacache B.**

San Felipe, Chile

2024

**ASISTENTE VIRTUAL PARA LA
BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO**

I. Dedicatoria

Le dedico este trabajo de esfuerzo a mi familia, en especial a mis hermanas y hermano quienes siempre se esfuerzan en conseguir lo mejor para ellos mismos cuando quieren. Este trabajo va en respuesta a ellos por sus maneras de seguir adelante en lo que quieren hacer con sus vidas y en su futuro por delante, que este trabajo les sirva como un ejemplo de prevalecer y hacer las cosas como se deben para que sus esfuerzos jamás se vean en vano.

II. Agradecimientos

Un agradecimiento a mi familia que siempre me ha apoyado entorno a mis estudios para seguir adelante, también agradezco a la profesora Delia por ayudarme a llevar este trabajo de arduo esfuerzo e investigación, y por sus consejos para poder crear algo tan complejo como este trabajo.

También deseo agradecer a mi querido compañero Francisco Montenegro por todas aquellas veces que me ha ayudado en los trabajos colaborativos más difíciles y complejos, al igual que en las situaciones donde he necesitado de su apoyo.

III. Tabla de Contenido

I. Dedicatoria.....	2
II. Agradecimientos	3
III. Tabla de Contenido.....	4
IV. Índice de Tablas.....	6
V. Índice de Figuras	7
VI. Resumen.....	9
VII. Abstract	10
Capítulo 1: Introducción	11
1.1 Contexto del Proyecto	12
1.2 Justificación	14
1.3 Objetivos del Proyecto	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4 Alcance del Proyecto.....	16
Capítulo 2: Revisión de la Literatura	18
2.1 Plataformas de Inteligencia Artificial	18
2.1.1 Google Cloud	19
2.1.2 IBM Cloud	20
2.1.3 ChatGPT	21
2.2 Asistentes Virtuales.....	22
2.2.1 Siri.....	22
2.2.2 Alexa	23
2.2.3 Google Assistant	23
2.4 Estado Actual de las Bibliotecas Virtuales	27
2.5 Tecnologías Utilizadas en Proyectos Similares	28
Capítulo 3: Marco Teórico	30
3.1 Conceptos Básicos de Asistentes Virtuales.....	30
3.2 Bibliotecas Virtuales y su Importancia	30

**ASISTENTE VIRTUAL PARA LA
BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO**

3.3 Tecnologías de Desarrollo Web	31
Capítulo 4: Diseño del Asistente Virtual	32
4.1 Especificación de Requisitos.....	32
4.1.1 Requisitos Funcionales	32
4.1.2 Requisitos No Funcionales.....	33
4.2 Arquitectura del Asistente.....	33
4.2.1 Gestión de Datos	33
4.2.2 Funciones de IA.....	35
4.2.3 Diagrama de Flujo.....	35
4.2.4 Construcción del Flujo de Diálogo.....	37
4.3 Interfaz de Usuario	38
4.4 Integración con la Biblioteca Virtual	39
Capítulo 5: Implementación	40
5.1 Selección de Tecnologías	40
5.1.1 Dialogflow	40
5.1.2 Visual Code Studio	42
5.1.3 Justificación de las Tecnologías Utilizadas	42
5.2 Desarrollo del Asistente Virtual	43
5.2.1 Codificación en lenguaje escogido.....	43
Capítulo 6: Evaluación y Pruebas.....	46
6.1 Metodología de Evaluación	46
6.2 Tablas de Comparación.....	47
6.2.1 Tabla de Comparación de Reinicio	47
6.2.2 Tabla de Comparación de Solución de Problema.....	48
6.3 Resultados de las Pruebas.....	49
6.3.1 Reacción al Lenguaje Natural (NLP)	49
6.3.2 Búsqueda por el material del Sistema de Bibliotecas.....	50
6.3.3 Reconocimiento de términos en la categoría de material.....	52
6.4 Ajustes y Mejoras.....	54
Capítulo 7: Impacto y Contribuciones.....	56

**ASISTENTE VIRTUAL PARA LA
BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO**

7.1 Contribuciones al Ámbito Académico	56
7.2 Contribuciones a la Universidad	56
7.3 Posibles Aplicaciones Futuras	57
7.4 Limitaciones y Consideraciones Éticas	57
7.4.1 Limitaciones del Asistente	57
7.4.2 Consideraciones Éticas en el Desarrollo	57
7.4.3 Consideraciones Económicas	58
Capítulo 8: Conclusiones	59
8.1 Resumen de los Resultados	59
8.2 Logros y Desafíos	60
8.3 Recomendaciones para Trabajos Futuros.....	60
VIII: Bibliografía.....	61

IV. Índice de Tablas

Tabla 1: Planteamiento de Desarrollo y Evaluación del Asistente Virtual _____	45
Tabla 2: Comparación de Reinicio _____	46
Tabla 3: Comparación de Procesos del Asistente _____	47
Tabla 4: Precios para la Base del Asistente virtual _____	57

V. Índice de Figuras

Figura 1: Logos de los 3 sistemas más conocidos para crear inteligencia artificial por sus componentes base (NLP, base de datos, etc)	17
Figura 2: Logo de Google Cloud, plataforma de servicio para desarrollo de programas y bases de datos	18
Figura 3: Logo de IBM Cloud, sistema de desarrollo de base de datos y aplicaciones con uso de Inteligencia Artificial	19
Figura 4: Logo de ChatGPT, modelo de lenguaje de desarrollo hecho por OpenAI	20
Figura 5: Logo del Asistente Virtual de Apple, Siri.	21
Figura 6: Asistente Virtual de Amazon, Alexa	22
Figura 7: Logo del Asistente Virtual de Google, Google Assistant	22
Figura 8: Página principal de búsqueda del Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Andrés Bello	24
Figura 9: Conversación con el personal de atención para averiguar más sobre el uso de inteligencia artificial en la Biblioteca	24
Figura 10: Página principal de la Biblioteca Pública Digital y el bot de conversación para solucionar dudas	25
Figura 11: Conversación y activación para el uso del Asistente Virtual en la Página de la Biblioteca Pública Digital	25
Figura 12: Página principal y de búsqueda de la Biblioteca Nacional Digital de Chile	26
Figura 13: Página principal y búsqueda de la Biblioteca Digital de la Universidad de Chile	27
Figura 14: Página de Almacén de datos para el sistema del Asistente de DialogFlow en Google Cloud	33
Figura 15: Página principal del Catálogo de Línea del Sistema de Biblioteca de la Universidad de Playa Ancha	33
Figura 16: Creación de la recepción de diálogo del Asistente Virtual para responder a las palabras del usuario	34

**ASISTENTE VIRTUAL PARA LA
BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO**

Figura 17: Generador de data para el funcionamiento de inteligencia artificial	35
Figura 18: Ejemplo del diálogo de flujo de un asistente virtual capaz de usar Libros como su base	35
Figura 19: Diagrama de flujo del Asistente Virtual en DialogFlow y sus procesos	36
Figura 20: Simulación de la página de la Biblioteca Virtual con el botón del Asistente Virtual implementado	37
Figura 21: Demostración de la primera conversación con el Asistente Virtual	38
Figura 22: Logo del programa de creación de programas de Asistentes, DialogFlow	40
Figura 23: Logo del programa de creación de desarrollo con lenguaje de computación, Visual Code Studio	41
Figura 24: Programación del API de DialogFlow para conectar con el Asistente Virtual	43
Figura 25: Aspecto del estilo de la bandeja de mensajes del asistente virtual para charlar con él	43
Figura 26: Código HTML para simular la página web de la Biblioteca de la Universidad	44
Figura 27: Demostración de la reacción ante el Lenguaje Natural del Usuario	48
Figura 28: Demostración de la funcionalidad para buscar tipos de Libros en el Sistema de Bibliotecas de la UPLA	49
Figura 29: Pagina del Sistema de Bibliotecas luego de arrojar el resultado "QUÍMICA"	50
Figura 30: Ejemplo bajo el uso de otra palabra al buscar "Pedagogía"	51
Figura 31: Ejemplo del uso de Parámetros en el Asistente Virtual y su reconocimiento	52
Figura 32: Forma de dejar el Asistente en pausa antes de volver a solicitar su ayuda	52
Figura 33: Pagina de los Recursos en Línea del Sistema de Bibliotecas de la UPLA	53
Figura 34: Pagina de las Revistas electrónicas del Sistema de Bibliotecas de la UPLA	54

VI. Resumen

En la era digital en la que nos encontramos, la información fluye cada vez más rápidamente a través de la red, y el uso de distintas tecnologías se ha vuelto indispensable en todos los ámbitos de la vida cotidiana. Reconociendo esta tendencia, la presentación de este trabajo de investigación y desarrollo buscará modernizar la actual Biblioteca Virtual de la Universidad de Playa Ancha más allá de sus funciones actuales.

Se realizarán distintas evaluaciones asociadas a los materiales, archivos y recursos disponibles en esta, para así dar paso a la confección de un asistente virtual apoyado por modernas tecnologías de inteligencia artificial, tales como el uso de Procesamiento de Lenguaje Natural o NLP, la Vinculación a Bases de Datos en la Nube, entre otros.

Finalmente, durante este proceso se realizará un desarrollo demostrativo en base a una simulación de lo que es la página de la biblioteca virtual del sistema integrado de la universidad (SINTE), pudiendo así trabajar el asistente virtual, demostrando su correcta implementación y funcionamiento con distintos lenguajes y plataformas de desarrollo, tales como JavaScript, HTML, CSS y Visual Studio Code.

Palabras Clave: Asistente Virtual, Biblioteca Virtual, Procesamiento de Lenguaje Natural.

VII. Abstract

In the digital age in which we find ourselves, information flows more and more quickly through the network, and the use of different technologies has become essential in all areas of daily life. Recognizing this trend, the presentation of this research and development work will seek to modernize the current Virtual Library of the University of Playa Ancha beyond its current functions.

Different evaluations will be carried out associated with the materials, files and resources available in it, in order to give way to the creation of a virtual assistant supported by modern artificial intelligence technologies, such as the use of Natural Language Processing or NLP, Linking to Databases in the Cloud, among others.

Finally, during this process a demonstrative development will be carried out based on a simulation of what the virtual library page of the university's integrated system (SINTE) is, thus allowing the virtual assistant to work, demonstrating its correct implementation and operation with different development languages and platforms, such as JavaScript, HTML, CSS and Visual Studio Code.

Keywords: *Virtual Assistant, Virtual Library, Natural Language Processing.*

Capítulo 1: Introducción

El área de inteligencia artificial se considera un valioso avance y punto histórico en la tecnología y el mundo digital, donde se ha aplicado diversos parámetros, técnicas y metodologías de programación en búsqueda de la automatización de decisiones, selecciones y clasificaciones en software y hardware, más aún en cuanto a restricciones de tiempo y recursos. Esta área es de relevancia en el ámbito de la robótica (**iProUP, 2023**), sin embargo, la idea preexistente de que su aplicación es costosa e inaccesible es errónea. Actualmente, la inteligencia artificial se ha vuelto accesible para la población general a través de plataformas de desarrollo, tutoriales y capacitaciones asociadas a esta, es decir, el significativo avance de la inteligencia artificial ha traspasado el ámbito científico y académico, llegando a estar presente en gran parte de la vida cotidiana.

Considerando que las tecnologías digitales se han vuelto imprescindibles, y son preferidas por una gran parte de la población a través de la digitalización y agilización de procesos existentes, se proponen, en múltiples campos y áreas, soluciones en base a estas, tales como la incorporación de salas de chat en distintas plataformas para facilitar la experiencia de usuarios, lo que incluye asistentes virtuales como se mencionó anteriormente. Un asistente virtual es capaz de ayudar, guiar, y entregar a usuarios una mejor experiencia de acceso y uso a recursos disponible.

Dentro del contexto de la Universidad de Playa Ancha, se diseñará confeccionar y aplicar un asistente virtual para ayudar, guiar y entregar a los usuarios de su Biblioteca Virtual una mejor experiencia, debido a que materiales como libros y tesis cada vez son accedidos con menor frecuencia en formato físico, y más como un

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

archivo o fichero digital subido a la nube de la biblioteca. En las bibliotecas físicas los usuarios son asistidos por personas especializadas que facilitan la búsqueda y recuperación de material, en las bibliotecas digitales en cambio la ayuda de la plataforma no siempre funciona. En este contexto es que un asistente virtual podrá facilitar o modificar la tarea de búsqueda de información.

Estos asistentes conocidos como “chat bots” (robots de conversación) llevan varios años

de uso, y se han vuelto parte de la vida del ser humano, como una ayuda y soporte a las aplicaciones que tienen diversos tipos de usuario con interacciones complejas, dejándole ese arduo trabajo a una inteligencia artificial. (*QServus, 2022*)

1.1 Contexto del Proyecto

la inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática que se centra en el desarrollo de sistemas y programas que pueden realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. Estas tareas pueden incluir el reconocimiento de voz, la toma de decisiones, la comprensión del lenguaje natural, el aprendizaje, la planificación, entre otras.

La IA se basa en algoritmos y modelos matemáticos complejos que permiten a las máquinas procesar grandes cantidades de datos y encontrar patrones o reglas que les permitan realizar tareas específicas de manera más eficiente o incluso superando el rendimiento humano en algunas áreas.

Existen varios enfoques dentro del campo de la IA, algunos de los más destacados incluyen:

- **Aprendizaje automático** (Machine Learning): Esta rama de la IA se centra en el desarrollo de algoritmos que permiten a las computadoras aprender de

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

los datos y mejorar automáticamente su rendimiento en una tarea específica con la experiencia. Esto incluye técnicas como el aprendizaje supervisado, no supervisado y por refuerzo.

- **Redes Neuronales Artificiales (ANN):** Inspiradas en el funcionamiento del cerebro humano, las redes neuronales artificiales son un modelo computacional que consiste en nodos interconectados (neuronas artificiales) que procesan y transmiten información. Son ampliamente utilizadas en tareas de reconocimiento de patrones, procesamiento de lenguaje natural, visión por computadora, entre otros.
- **Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP):** Se enfoca en permitir a las computadoras comprender, interpretar y generar texto y voz en lenguaje humano. Esto incluye tareas como el análisis de sentimientos, la traducción automática, la generación de resúmenes, entre otros.

La inteligencia artificial tiene aplicaciones en una amplia gama de industrias, incluyendo la medicina, la automoción, el comercio electrónico, la atención al cliente, la seguridad, entre otros. A medida que la tecnología continúa avanzando, se espera que la IA siga desempeñando un papel cada vez más importante en nuestra vida cotidiana. Para dar algo más de contexto actual sobre la Universidad de la Playa Ancha y su Biblioteca Virtual, ya que la problemática central y original, es que los estudiantes no están haciendo mucho uso de esta, por lo que más adelante en este proyecto se busca lograr hacer de la Biblioteca Virtual tenga cierto atractivo para que los estudiantes logren obtener mejores fuentes desde una biblioteca aprobada por la Universidad.

1.2 Justificación

Las bibliotecas en línea universitarias enfrentan una serie de desafíos que podrían ser abordados de manera efectiva mediante la implementación de un asistente virtual. Algunos de estos problemas incluyen:

- Acceso a la información: Con la gran cantidad de recursos disponibles en línea, los estudiantes pueden sentirse abrumados al tratar de localizar material relevante para sus investigaciones. Un asistente virtual puede ayudar a los estudiantes a encontrar recursos específicos, proporcionando recomendaciones personalizadas basadas en sus intereses y necesidades.
- Navegación en la plataforma: Las plataformas de bibliotecas en línea universitarias pueden ser complejas y difíciles de navegar, especialmente para los estudiantes nuevos. Un asistente virtual puede guiar a los usuarios a través de la plataforma, ayudándoles a encontrar y acceder a los recursos necesarios de manera rápida y eficiente.
- Apoyo en la investigación: Los estudiantes a menudo necesitan ayuda durante el proceso de investigación, desde la formulación de preguntas hasta la evaluación de fuentes. Un asistente virtual puede proporcionar orientación paso a paso en cada etapa del proceso de investigación, ofreciendo consejos útiles y enlaces a recursos relevantes.
- Consulta y referencia: Los estudiantes pueden tener preguntas sobre el uso de la biblioteca en línea, las políticas de préstamo, las citas bibliográficas, entre otros temas. Un asistente virtual puede responder a estas preguntas de manera instantánea, ofreciendo asistencia rápida y precisa las 24 horas del día, los 7 días de la semana.
- Personalización de servicios: Cada estudiante tiene necesidades y preferencias únicas. Un asistente virtual puede adaptarse a las preferencias

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

individuales de los usuarios, brindando una experiencia personalizada que se ajuste a sus intereses, nivel académico y área de estudio.

1.3 Objetivos del Proyecto

Analizado el contexto y la problemática que motiva el desarrollo de ese proyecto se entregan los objetivos propuestos. Es importante destacar que estos objetivos están diseñados para responder de manera efectiva a los desafíos identificados.

1.3.1 Objetivo General

Mejorar la experiencia de los usuarios al utilizar la biblioteca virtual mediante la implementación de un asistente capaz de entender la estructura de la página y las consultas de los usuarios. Este programa tiene como finalidad guiar a los usuarios de manera más eficiente hacia los recursos que están buscando, simplificando así su interacción con la biblioteca y proporcionando un acceso más intuitivo y efectivo a la información deseada.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar un sistema de asistente virtual capaz de comprender y procesar consultas en lenguaje natural de los usuarios, incluyendo preguntas sobre recursos disponibles, políticas de la biblioteca y ayuda en la navegación de la plataforma.
- Integrar el asistente virtual en la interfaz de la biblioteca virtual de manera que sea fácilmente accesible para los usuarios en todas las páginas y secciones relevantes.
- Entrenar al asistente virtual para reconocer y adaptarse a la estructura de la página de la biblioteca virtual, lo que incluye identificar y entender la jerarquía de los enlaces, menús y secciones de contenido.
- Realizar pruebas del asistente virtual en entornos simulados y en vivo, recopilando retroalimentación de los usuarios y realizando ajustes según sea necesario para mejorar su rendimiento y precisión.

1.4 Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto abarcará la implementación de un asistente virtual en la biblioteca virtual de la institución educativa, dicho asistente hará uso de una configuración algo simple pero efectiva donde tome en cuenta las categorías de la biblioteca virtual de la Universidad, enlazando los contenidos al asistente y desde este mismo a la actual Biblioteca Virtual, siendo este un prototipo que podría ayudar a entender mejor que elementos se pueden usar o cuales pueden ser útiles para los

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

estudiantes y así tener el objetivo de mejorar la experiencia de los usuarios al interactuar con la plataforma. El asistente estará diseñado para comprender la estructura de la página y las consultas de los usuarios en lenguaje natural, con el fin de guiar de manera eficiente a los usuarios hacia los recursos que están buscando. Esto incluirá la capacidad de proporcionar información sobre los recursos disponibles, las políticas de la biblioteca y la navegación de la plataforma. Además, el asistente será entrenado para adaptarse a la estructura de la página de la biblioteca virtual, identificando y comprendiendo la jerarquía de enlaces, menús y secciones de contenido. Se implementarán funcionalidades de recomendación inteligente para sugerir recursos relevantes a los usuarios en función de consultas previas y perfiles de usuario.

El alcance del proyecto también incluirá la definición de métricas de seguimiento y evaluación para medir la eficacia del asistente virtual, así como la realización de pruebas y ajustes para mejorar su rendimiento y precisión.

Las cosas que no se incorporan en el proyecto son:

- Interactuar con búsquedas fuera de los límites de la biblioteca
- Ayudar con la navegación por fuera de la biblioteca virtual y sus funciones
- Entregar contenido que no se encuentre en la biblioteca por el mal uso de los derechos de autor
- Capacidad de usar el micrófono del usuario.
- Almacenar información privada del usuario (nombre, Rut, métodos de pagos, carrera de estudio, etc.) solo podrá usar esta información de forma temporal.

Capítulo 2: Revisión de la Literatura

En este punto se mostraría como en diversas áreas la inteligencia artificial y en particular los asistentes virtuales han podido desempeñar sus recursos y de esta forma también contextualizar la información del Asistente Virtual.

2.1 Plataformas de Inteligencia Artificial

Tal como se mencionó en el capítulo anterior, El mundo de la tecnología hoy en día está en vuelto en diversas formas de usar la inteligencia artificial, incluso se podría decir que este mundo moderno está haciendo una carrera por demostrar quién es capaz de crear o de usar las inteligencias artificiales de forma más eficaz y útil, inteligencias artificiales tales como:

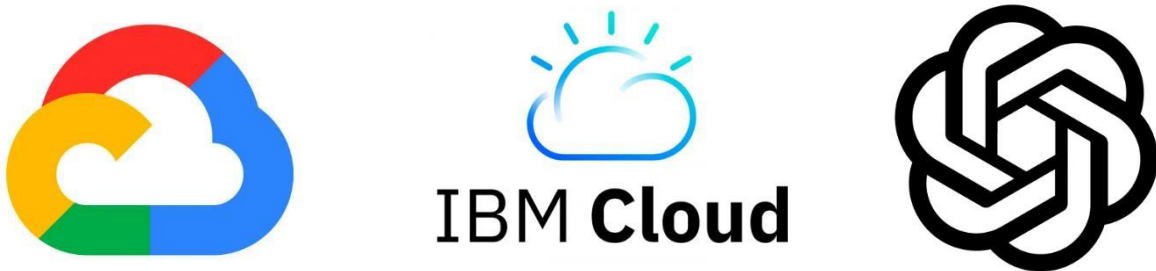


Figura 1: Logos de los 3 sistemas más conocidos para crear inteligencia artificial por sus componentes base (NLP, base de datos, etc.)

Estas inteligencias artificiales han brindado apoyo y beneficios a muchos usuarios en distintas áreas, como la educación, la enseñanza y la programación principalmente, ya que están programados para responder dudas, crear guías y ayudar al usuario con diversas preguntas que tenga. El objetivo principal del asistente virtual de este proyecto es poder ayudar y guiar a los usuarios que hagan uso de la biblioteca virtual de la universidad de playa ancha, como encontrar algún libro dentro de los servidores de la biblioteca (algo que no está implementado al día

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

de la realización de este informe), capacidad de sugerir libros al usuario que se encuentren en los servidores locales de la biblioteca, avisar si el libro se encuentra disponible virtualmente o se encuentre en alguna de las bibliotecas físicas de las sedes de la universidad, avisar sobre algún préstamo en demora o algún fallo en este, capacidad de crear ficheros de préstamos virtualmente para poder retirarlos de forma física en la sede correspondiente, entre otras cosas que se verán más adelante en el informe. Además, como ejemplo, tenemos otros proyectos que han demostrado el funcionamiento de un asistente virtual en instituciones educativas, como el proyecto UBOT, un asistente virtual para entornos de aprendizaje, llevado por la universidad Bernardo O'Higgins, el cual es un asistente virtual integrable y adaptable a entornos virtuales para entregar información actualizada de aspectos administrativos y procedimentales. (O'Higgins, 2022)

2.1.1 Google Cloud



Google Cloud

Figura 2: Logo de Google Cloud, plataforma de servicio para desarrollo de programas y bases de datos.

Google Cloud es la plataforma de servicios en la nube ofrecida por Google. Proporciona una amplia gama de servicios y productos en la nube que abarcan desde cómputo y almacenamiento hasta inteligencia artificial y análisis de datos.

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

Ofrece servicios de infraestructura como máquinas virtuales, redes y almacenamiento. Esto permite a las empresas ejecutar sus aplicaciones y cargas de trabajo en la infraestructura de Google. También ofrece servicios de almacenamiento en la nube, como Cloud Storage para almacenamiento de objetos, y Cloud SQL y Cloud Spanner para bases de datos, servicios de aprendizaje automático y herramientas de inteligencia artificial, como AI Platform, que permite a los desarrolladores construir, entrenar y desplegar modelos de aprendizaje automático.

2.1.2 IBM Cloud



Figura 3: Logo de IBM Cloud, sistema de desarrollo de base de datos y aplicaciones con uso de Inteligencia Artificial.

IBM Cloud es la oferta de servicios en la nube proporcionada por IBM, una empresa tecnológica multinacional. Esta plataforma ofrece una amplia gama de servicios y soluciones en la nube para ayudar a las organizaciones a desarrollar, implementar y gestionar aplicaciones y cargas de trabajo. Proporciona servicios de infraestructura, como servidores virtuales, almacenamiento y redes, permitiendo a las organizaciones ejecutar sus aplicaciones en la nube. Ofrece servicios y herramientas para el análisis de datos y la implementación de soluciones de inteligencia artificial, como Watson AI.

2.1.3 ChatGPT

ChatGPT es un modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI que está entrenado para participar en conversaciones y generar respuestas que son contextualmente relevantes. Puede comprender el contexto de la conversación y proporcionar respuestas coherentes y significativas. Sin embargo, no tiene acceso a información en tiempo real y su conocimiento se basa en datos recopilados hasta mi última actualización en enero de 2022, tiene un conocimiento general de una amplia gama de temas y puede proporcionar información útil en diversas áreas.



Figura 4: Logo de ChatGPT, modelo de lenguaje de desarrollo hecho por OpenAI

2.2 Asistentes Virtuales

Los asistentes virtuales son programas de software diseñados para interactuar con usuarios humanos y proporcionar respuestas, realizar tareas o llevar a cabo acciones basadas en comandos de voz, texto o gestos. Estos asistentes están impulsados por inteligencia artificial y pueden ser integrados en dispositivos electrónicos, aplicaciones móviles, sitios web y otros sistemas informáticos.

Los asistentes virtuales populares incluyen Siri de Apple, Google Assistant, Amazon Alexa, Microsoft Cortana y ChatGPT de OpenAI. Estos asistentes están siendo cada vez más integrados en la vida cotidiana de las personas, facilitando la realización de tareas y proporcionando acceso rápido a la información.

2.2.1 Siri

es un asistente virtual de Apple que utiliza procesamiento del lenguaje natural para responder preguntas, hacer recomendaciones y realizar acciones mediante la delegación de solicitudes hacia un conjunto de servicios web que ha ido aumentando con el tiempo, fue adquirida por Apple Inc. el 28 de abril de 2010. Utiliza una inteligencia artificial con funciones de Asistente virtual a veces con su propia personalidad para iOS, macOS, tvOS y watchOS. **(Siri, 2011)**



Figura 5: Logo del Asistente Virtual de Apple, Siri.

2.2.2 Alexa

Alexa es un asistente virtual creado por Amazon que funciona mediante comandos de voz. Alexa permite controlar dispositivos inteligentes en el hogar y ofrece información según lo que se le pregunte. **(Wikipedia, Alexa, 2014)**



Figura 6: Asistente Virtual de Amazon, Alexa.

2.2.3 Google Assistant

Google Assistant es un asistente virtual desarrollado por Google que utiliza procesamiento del lenguaje natural para responder preguntas, hacer recomendaciones y realizar acciones mediante la delegación de solicitudes hacia un conjunto de servicios web que ha ido aumentando con el tiempo. **(Google, 2016)**



Figura 7: Logo del Asistente Virtual de Google, Google Assistant

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

Estos asistentes virtuales han logrado diversas mejoras en lo que es la capacidad de programar una inteligencia artificial, ofreciendo tantas opciones de su manejo para que las personas que no tengan conocimiento o una idea de cómo se usen estas tecnologías se les haga mucho más fácil integrarse en este paso de la época moderna. Funciones clave tales como el manejo de lenguaje humano, reconocimiento de voz, administración de cuentas, etc. Han hecho de esta parte del mundo moderno como las bases de un asistente virtual totalmente funcional, aplicando reglas tanto legales (como el tema de la información privada y clasificada) como éticas.

2.3 Asistentes Virtuales en Bibliotecas Virtuales

Los asistentes virtuales también existen en diversas bibliotecas virtuales, aunque no son muy comunes ya que la mayoría son utilizados como buscadores de categorías o para enviar mensajes a la administración, un claro ejemplo de este tipo de bibliotecas es:

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

Biblioteca virtual de la Universidad de Andrés Bello:



Figura 8: Página principal de búsqueda del Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Andrés Bello.

En este ejemplo se puede notar como la Universidad de Andrés Bello cuenta con varios botones para su uso, notándose el buscador de libros que está en el centro y a la esquina inferior derecha, se nota dos botones, los cuales uno de ellos es de “Email” el cual tiene la función de enviar un correo electrónico a los administradores de la biblioteca y el de abajo es el de Messenger el cual abre con una página aparte para poder enviar un mensaje directo al Facebook de la biblioteca virtual de la Universidad.



Figura 9: Conversación con el personal de atención para averiguar más sobre el uso de inteligencia artificial en la Biblioteca.

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

En otros casos más específicos, tal como se mencionó, hay bibliotecas que cuentan con este sistema de inteligencia artificial capaz de solucionar dudas y guiar al usuario en la biblioteca virtual:

Biblioteca Publica Digital:

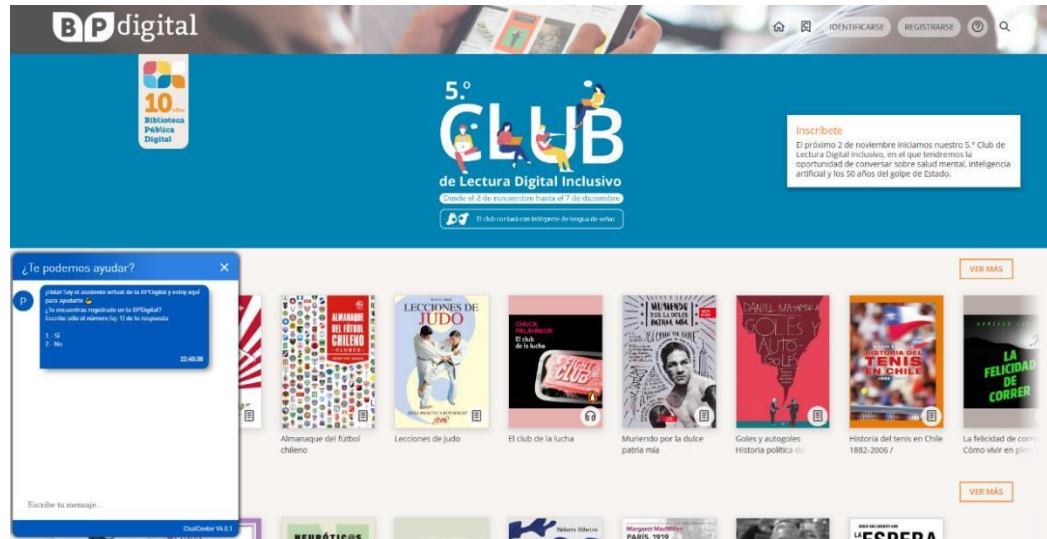


Figura 10: Página principal de la Biblioteca Publica Digital y el bot de conversación para solucionar dudas.

En la figura 11, se puede ver al asistente virtual de la página de la Biblioteca Publica Digital, el cual es capaz de resolver diversas dudas y guiar a través de la Biblioteca virtual.

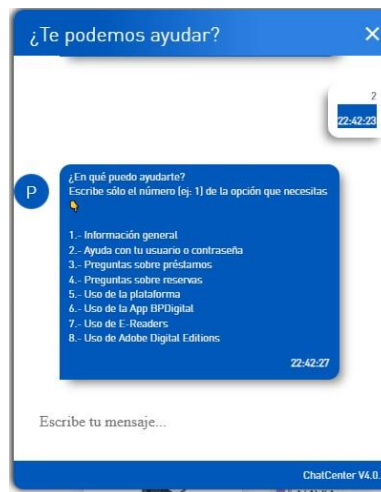


Figura 11: Conversación y activación para el uso del Asistente Virtual en la Página de la Biblioteca Publica Digital

2.4 Estado Actual de las Bibliotecas Virtuales

Si se habla de las bibliotecas virtuales como tal, se pueden encontrar diversos ejemplos bastante conocidos, ya que en los últimos tiempos las cosas que provienen de distintos medios han sido “digitalizados”, lo más afectados por esto son los libros de toda categoría, donde ahora ya no se ocupa el aspecto físico de los mismos, si no, el virtual. Haciendo que los libros del día de hoy ahora se puedan descargar, copiar y transferir de formas mucho más fácil y sencillo, lo que también afecta de forma negativa al uso ilegal de estos y su distribución, además del mal uso de los derechos de autor de los mismos. Ejemplos de Bibliotecas Virtuales oficiales y que preservan este medio son:

Biblioteca Nacional Digital de Chile:

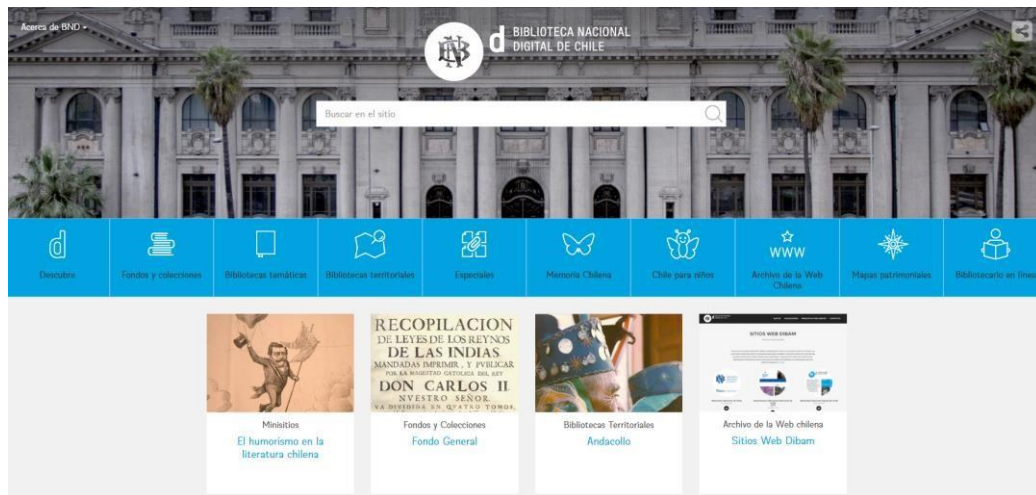


Figura 12: Página principal y de búsqueda de la Biblioteca Nacional Digital de Chile

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

Biblioteca Digital de la Universidad de Chile:

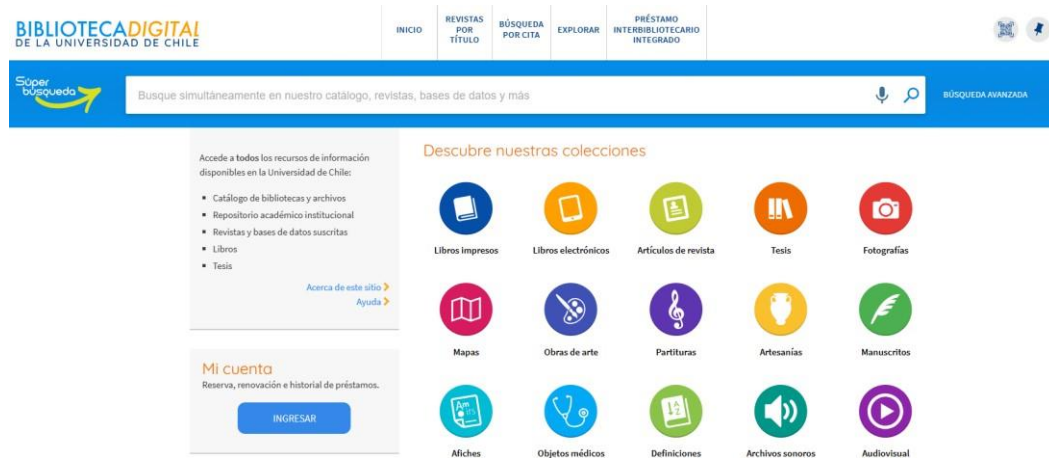


Figura 13: Página principal y búsqueda de la Biblioteca Digital de la Universidad de Chile.

2.5 Tecnologías Utilizadas en Proyectos Similares

Con el gran uso de las tecnologías de los asistentes virtuales, hay varios proyectos que buscan lograr el mismo objetivo bajo el uso de los asistentes virtuales en bibliotecas o sistemas de información. Entre ellos se pueden encontrar:

Bullbot: Asistente Virtual para la Gestión de Servicios de la Biblioteca de la ULL

(Yeray Expósito García) (*Expósito García, 2019*):

En este proyecto se busca implementar el uso de inteligencia artificial y Lenguaje natural a un asistente “chatbot” capaz de resolver dudas en la biblioteca virtual de la Universidad de Los Lagos. Dando como resultado un asistente capaz de responder la mayoría de problemas o dudas dadas por los usuarios, además de permitir la mejora de este asistente.

**ASISTENTE VIRTUAL PARA LA
BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO**

Asistente virtual para un sistema de información (Pablo Guijarro Marco)

(Marco, 2020):

En este proyecto se quiere implementar tecnología de reconocimiento y recolección de información de la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes con el uso de inteligencia artificial a través de un Asistente virtual.

Asistente virtual para servicios de la biblioteca de la UCM

(Mauricio Abbati Loureiro y José Luis Moreno Varillas) *(Loureiro, 2019):*

Para este proyecto se programó un asistente virtual con el uso de Lenguaje natural para interactuar con la voz en la biblioteca virtual de la Universidad Complutense de Madrid para lograr dar respuestas bajo el contexto de las dudas o guía.

Capítulo 3: Marco Teórico

En este punto se mostrarán los conceptos bajo los que el asistente debe regirse y funcionar, además de más contexto sobre estos mismos conceptos como funcionar en la Biblioteca Virtual:

3.1 Conceptos Básicos de Asistentes Virtuales

Los asistentes virtuales pueden realizar una variedad de funciones, entre las que se incluyen:

- Habilidades organizacionales: Un asistente virtual debe ser capaz de organizar y priorizar tareas para maximizar la eficiencia y la productividad **(González, 2022)**.
- Comunicación efectiva: La comunicación es una parte importante del trabajo de cualquier asistente virtual, ya sea que se esté comunicando con el empleador o con algún cliente, es necesario hacerlo correctamente, con un buen tono y siempre con un enfoque profesional.
- Capacidad para priorizar tareas: Un asistente virtual debe ser capaz de identificar las tareas más importantes y priorizarlas en consecuencia.
- Habilidades de investigación: Un asistente virtual debe ser capaz de investigar y recopilar información relevante para realizar tareas específicas **(Virtual, 2023)**.

3.2 Bibliotecas Virtuales y su Importancia

Las bibliotecas virtuales son plataformas que proporcionan contenidos, así como servicios bibliográficos y documentales, están hechas para responder a la gran demanda de información de estudiantes, profesionales, y cualquier otra persona.

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

Estas bibliotecas digitales permiten el acceso a una amplia variedad de recursos, como libros electrónicos, revistas, artículos, tesis, entre otros. **(Online, 2023).**

En Chile, por ejemplo, existe la Biblioteca Pública Digital que es una iniciativa impulsada por el Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas, perteneciente al Servicio Nacional del Patrimonio Cultural, del Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio. Esta biblioteca pública digital es la primera biblioteca pública de estas características en Chile y cuenta con una colección de más de 70.000 libros. **(Biblioteca Pública Digital, 2023).**

Las bibliotecas virtuales son importantes porque permiten el acceso a una amplia variedad de recursos, como libros electrónicos, revistas, artículos, tesis, entre otros. Además, estas bibliotecas digitales están hechas para responder a la gran demanda de información de estudiantes, profesionales, y cualquier otra persona.

3.3 Tecnologías de Desarrollo Web

Las tecnologías de desarrollo web son herramientas que se utilizan para crear sitios web y aplicaciones web. Algunas de las tecnologías más comunes incluyen HTML, CSS y JavaScript:

- HTML es un lenguaje de marcado que se utiliza para estructurar el contenido de una página web, mientras que CSS se utiliza para dar estilo a la página web. **(KeepCoding, 2023)**
- JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza para hacer que las páginas web sean más interactivas y dinámicas. **(Valdez, 2023)**

Capítulo 4: Diseño del Asistente Virtual

En este punto se mostrará los requisitos y aspectos esenciales del asistente, así como su estructura y desarrollo para el proyecto en cuestión.

4.1 Especificación de Requisitos

A continuación, se mostrarán los requisitos principales por los cuales deben basarse el Asistente Virtual para su funcionamiento correcto y capacidad de solucionar las dudas de los usuarios.

4.1.1 Requisitos Funcionales

- El asistente debe permitir el acceso a todo usuario que tenga acceso a la biblioteca o su administración desde la página del sistema integrado.
- El asistente debe entender entre la diferencia de un libro y una tesis.
- El asistente debe ser capaz de entender el lenguaje humano a través de la escritura en el bot de conversación que se encontrará en la página.
- El asistente debe proporcionar una función de búsqueda que permita a los usuarios buscar recursos por título, autor, categoría o palabra clave.

4.1.2 Requisitos No Funcionales

- El asistente debe respetar los derechos de autor y no difamar o dar conclusiones falsas sobre el autor del libro o tesis
- El asistente debe ser capaz de contestar las 24 horas del día a cualquier duda que tenga relevancia con la Biblioteca virtual y su sistema
- El asistente debe ser estable en cuanto a que no debe estancarse por la cantidad de usuarios que le hagan uso al mismo tiempo.
- El asistente tendrá una interfaz capaz de arreglar errores, monitorear las funciones y poder cambiar su flujo de diálogo.
- El asistente tendrá un sistema para poder configurar los datos base para la inteligencia artificial y el cómo puede reaccionar ante los usuarios.

4.2 Arquitectura del Asistente

En este punto se mostrará el cómo funcionará la arquitectura del Asistente virtual de biblioteca a desarrollar y sus puntos más importantes.

4.2.1 Gestión de Datos

En esta función se añade a la base de datos de la biblioteca de la Universidad de Playa Ancha haciendo una conexión entre el Sistema de Bibliotecas de la UPLA y el Asistente Virtual de forma que los contenidos del Sistema de Bibliotecas de la

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

UPLA puedan usarse sin problemas, lo que haría que el uso de base de datos en la base de datos externas de la Biblioteca Virtual y se puedan hacer uso las tesis y libros ya subidos con anterioridad a este dominio de la Universidad.

Apps > Asistente Virtual 01 > Almacenes de datos COMENTARIOS SOBRE SEARCH & CONVERSATION APRENDIZAJE

Almacenes de datos disponibles + NUEVO ALMACÉN DE DATOS

Los siguientes almacenes de datos se pueden conectar a tu agente en Dialogflow CX

La indexación de un sitio web o un conjunto de documentos puede tardar minutos o días, según la cantidad de datos. Asegúrate de probar el agente antes de lanzarlo al público por primera vez

Filtro Ingresar el nombre o el valor de la propiedad

Nombre	Tipo	Fecha de creación
Sistema de Bibliotecas de UPLA	Sitio web (avanzado)	25 nov 2023

Figura 14: Pagina de Almacén de datos para el sistema del Asistente de DialogFlow en Google Cloud

Universidad de Playa Ancha
Sistema de Bibliotecas

CATÁLOGO EN LINEA

Simple Avanzada

Resultados de Búsqueda: 265 Elementos
Página: 1/ 11 2 3 4

#	Nro	B.	T.	Mat.	T.	Sop.	Título	Autor	Año	Edición
1	M	Monografía	IMPRESO				Clipper 5.01 a su alcance	García-Badell, José Javier	1992	
2	M	Monografía	IMPRESO				Diccionario de informática	No posee	1993	2a. ed
3	M	Monografía	IMPRESO				Mi primer computador : virus!!! "Qué puedo hacer?"	Seperiza Pasquall, Iván	1992	1a. ed
4	M	Monografía	IMPRESO				Diccionario de informática	Chandor, Anthony	1989	
5	M	Monografía	IMPRESO				Informática documental para bibliotecas	Saffady, William	1987	
6	M	Monografía	IMPRESO				Técnicas de investigación y documentación : normas y ejercicios	Lasso de la Vega, Javier	1980	2a. ed. rev. y ampliada
7	M	Monografía	IMPRESO				Banco de datos : utilización y funcionamiento	Doré, Dominique	1988	
8	M	Monografía	IMPRESO				Informática en la biblioteca : una necesidad? un reto	Morales Flores, Elisa	1988	1a. ed
9	M	Monografía	IMPRESO				El arte de resumir	Cremmins, Edward T.	1985	
10	M	Monografía	IMPRESO				Metodología de la programación : a través de pseudocódigo	Rodríguez Almeida, Miguel Angel	1991	1a. ed
11	M	Monografía	IMPRESO				1984 et les présents de l'univers informationnel : 34 auteurs pour un colloque	No posee	1985	
12	M	Monografía	IMPRESO				Microinformática : orígenes - personajes - evolución y desarrollo	Freiberger, Paul	1986	
13	M	Monografía	IMPRESO				El libro del LOTUS 1-2-3 : desarrollo de aplicaciones profesionales	Simpson, Alan	1987	3a. ed

Figura 15: Página principal del Catálogo de Línea del Sistema de Biblioteca de la Universidad de Playa Ancha

4.2.2 Funciones de IA

Gracias a las herramientas del DialogFlow, se puede lograr hacer uso de generar conversaciones para el asistente bajo el uso del flujo de diálogo del programa de Google Cloud, para lograr una conversación más fluida y fácil de entender para los usuarios.

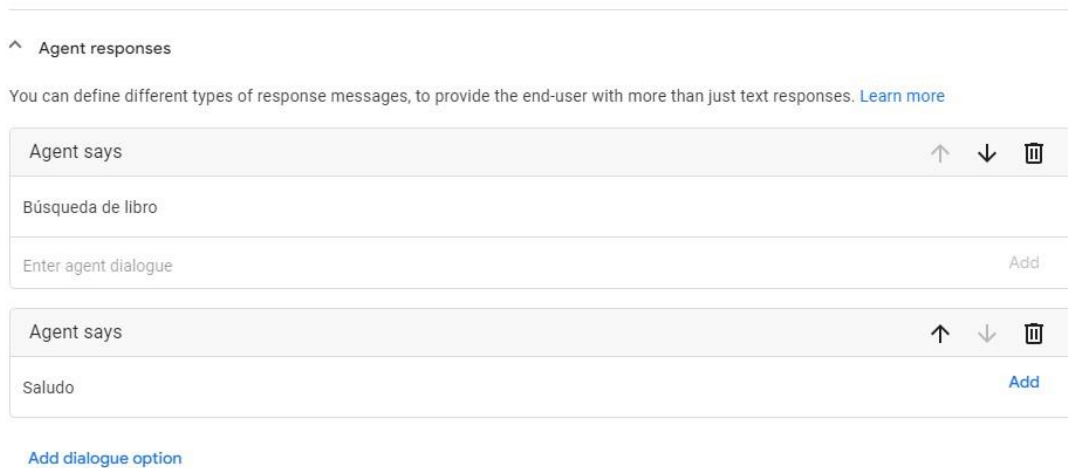


Figura 16: Creación de la recepción de diálogo del Asistente Virtual para responder a las palabras del usuario.

4.2.3 Diagrama de Flujo

Los diagramas de flujo son representaciones gráficas que utilizan símbolos y líneas para ilustrar el flujo de un proceso. Estos diagramas son ampliamente utilizados en programación, ingeniería, negocios y otros campos para visualizar y comprender algoritmos, procesos o sistemas. Esta es la base del sistema del Asistente virtual, dicho de otra forma, es su esqueleto por el cual logra hacer sus funciones más principales.

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

Generators

Generators allow you to use generative AI models to generate dynamic responses or text that can be used during fulfillment. [Learn more](#)

Generator

Generator

Reaccion

Edit

Text prompt ⓘ
Saludar

Output parameter
\$request.generative.

[Add generator](#)

Figura 17: Generador de data para el funcionamiento de inteligencia artificial

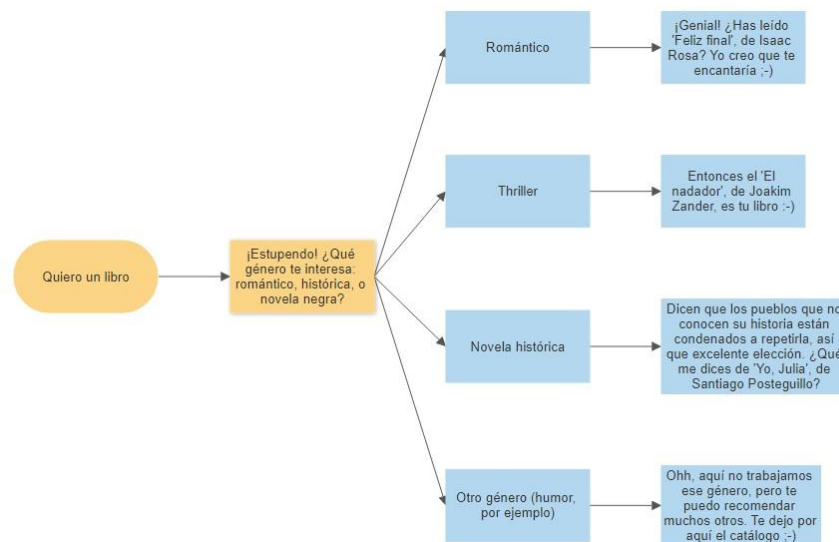


Figura 18: Ejemplo del diálogo de flujo de un asistente virtual capaz de usar Libros como su base.

4.2.4 Construcción del Flujo de Diálogo

En la siguiente imagen se aprecia el inicio de la construcción de cómo será el flujo de diálogo para poder generar las conversaciones con los usuarios y poder crear una guía de la IA en el sistema simulado de la página de la Biblioteca Virtual.

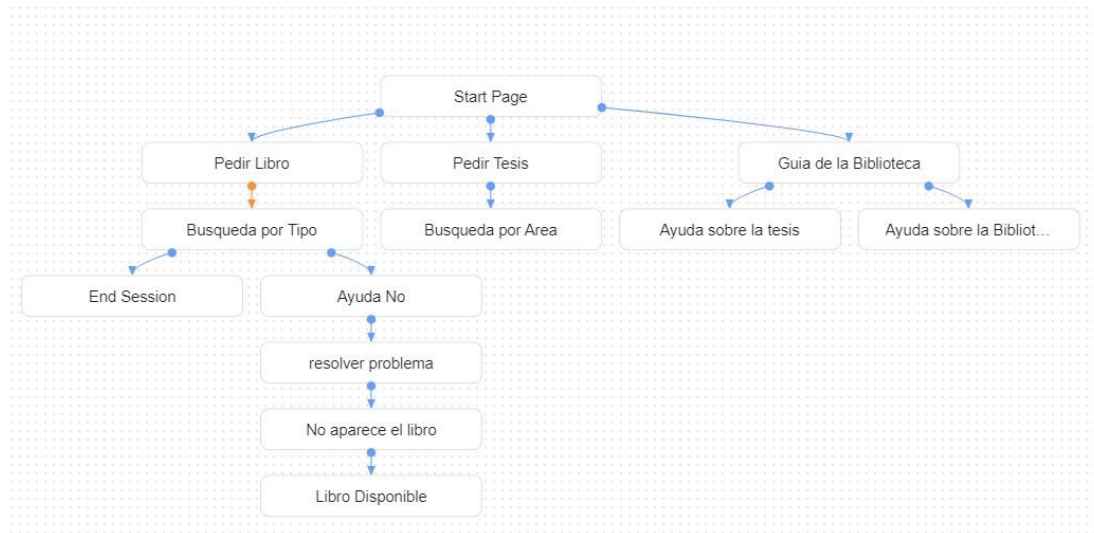


Figura 19: Diagrama de flujo del Asistente Virtual en DialogFlow y sus procesos.

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

4.3 Interfaz de Usuario

En estas imágenes se puede notar como se ve el bot de conversación, estando en la esquina inferior derecha como un botón para abrirse y mostrar el contenido del asistente virtual para empezar a dejar las dudas o la atención requerida.

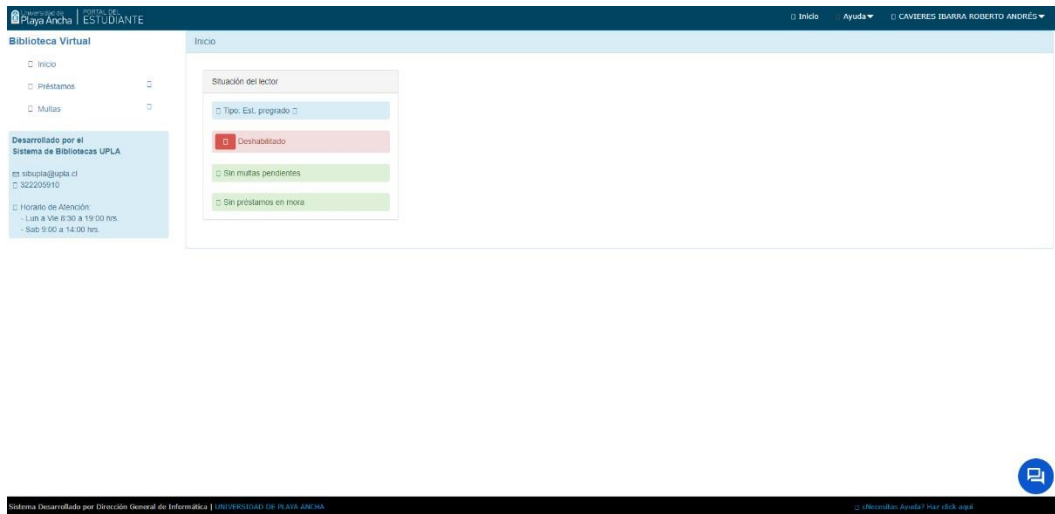


Figura 20: Simulación de la página de la Biblioteca Virtual con el botón del Asistente Virtual implementado.

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

Al hacerle clic encima del botón, se abrirá una pequeña ventana la cual daría comienzo para conversar con el asistente y así solucionar las dudas del usuario:



Figura 21: Demostración de la primera conversación con el Asistente Virtual.

4.4 Integración con la Biblioteca Virtual

La integración con la Biblioteca Virtual en el caso de la simulación y en el caso de la Biblioteca Virtual real, se usaría la conexión a través de la API de Google Cloud para su funcionamiento más directo y así no arriesgar espacio innecesario en la base de datos de la UPLA. Este ejemplo se verá más adelante en el informe en los puntos a leer.

Capítulo 5: Implementación

Para este punto se mostrarán las diversas tecnologías que se usarán para el asistente virtual, y también se hablara del desarrollo del mismo con el uso de estas mismas tecnologías.

5.1 Selección de Tecnologías

La tecnología que se utilizara para este asistente virtual es la de DialogFlow de Google, donde nos permitiría usar las diversas funciones y herramientas disponibles para poder entrenar y administrar el Asistente virtual de forma más simple y eficaz, además de poder permitirnos el uso de flujo de situaciones para que sea capaz de interactuar con los usuarios a la hora de resolver dudas o guiarlos por la Biblioteca Virtual. Además de esto, se utilizará Visual Code Studio, con el objetivo de poder recrear y simular la página principal de la Biblioteca Virtual de la Universidad para enseñar un prototipo de lo que sería la funcionalidad del Asistente en tiempo real.

5.1.1 Dialogflow

Como se mostró con anterioridad, este proyecto planea utilizar la plataforma de Dialogflow, la cual sirve como desarrollo de conversaciones y chat bots proporcionada por Google Cloud. Está diseñado para ayudar a los desarrolladores a construir interfaces de conversación de manera efectiva y escalable, las herramientas que tendrán más relevancia en este proyecto son las siguientes **(Google, Google Cloud, 2023):**

- **Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP):** Dialogflow utiliza NLP para comprender el significado detrás de las consultas de los usuarios, permitiendo respuestas más inteligentes y contextuales.

**ASISTENTE VIRTUAL PARA LA
BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO**

- Contexto de Conversación: Dialogflow gestiona automáticamente el contexto de la conversación, lo que significa que puede entender referencias anteriores y mantener la coherencia en una conversación más larga.
- Agentes e Intenciones: Los desarrolladores crean "agentes" que representan las entidades virtuales capaces de realizar tareas específicas. Las "intenciones" definen cómo el agente debe responder a ciertos tipos de preguntas o comandos.



Figura 22: Logo del programa de creación de programas de Asistentes, DialogFlow

5.1.2 Visual Code Studio

Visual Studio Code es un editor de código fuente gratuito y de código abierto desarrollado por Microsoft. En este se puede usar diversas formas de códigos y lenguajes de programación gracias a la ayuda de sus actualizaciones y elementos externos que pueden ser añadidos. **(Microsoft, 2015)**

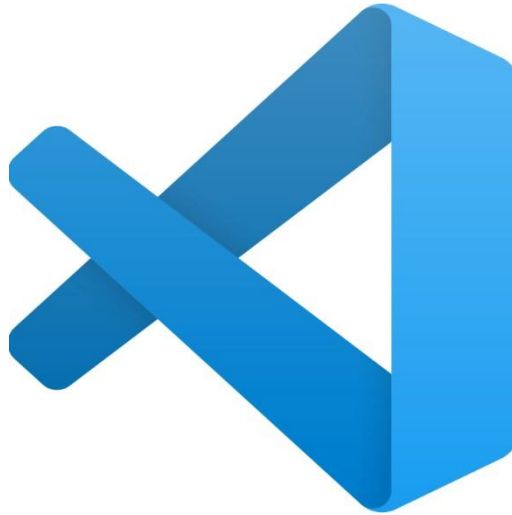


Figura 23: Logo del programa de creación de desarrollo con lenguaje de computación, Visual Code Studio.

5.1.3 Justificación de las Tecnologías Utilizadas

La razón de por qué usar estas tecnologías seleccionadas es por su uso avanzado y las herramientas que poseen, gracias a DialogFlow de Google, se puede usar la base de datos internas que ofrece en el Google Cloud, en el caso de Visual Code Studio, se puede crear la simulación de la página gracias a su código de HTML y CSS para simular la misma apariencia de la Biblioteca Virtual.

5.2 Desarrollo del Asistente Virtual

En el siguiente punto se mostrará la forma bajo la cual el desarrollo fue hecho, al igual también la simulación de la página de la biblioteca donde fue alojado para demostrar su funcionalidad como prueba.

5.2.1 Codificación en lenguaje escogido

En el caso del asistente virtual, en DialogFlow usa diversos tipos de lenguajes de programación entre los cuales se pueden encontrar:

- Node.js: Google proporciona una biblioteca oficial de Node.js para interactuar con Dialogflow. Es una opción popular debido a su eficiencia y la naturaleza basada en JavaScript.
- Python: También hay una biblioteca oficial de Python proporcionada por Google. Python es conocido por su simplicidad y es utilizado por muchos desarrolladores para interactuar con Dialogflow.

Todas este lenguaje será utilizado por la API de Google Cloud que hará conexión con el Visual Code Studio en la programación HTML de la simulación de la página de la Biblioteca Virtual (**Google, API, 2023**).

En el Siguiente código se puede ver la integración del asistente virtual a través de Google Cloud haciendo una conexión tipo API para poder generar el chat dentro de la simulación de la página de la Biblioteca.

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

```
def detect_intent_texts(project_id, session_id, texts, language_code):
    """Returns the result of detect intent with texts as inputs.

    Using the same `session_id` between requests allows continuation
    of the conversation."""
    from google.cloud import dialogflow

    session_client = dialogflow.SessionsClient()

    session = session_client.session_path(project_id, session_id)
    print("Session path: {}\n".format(session))

    for text in texts:
        text_input = dialogflow.TextInput(text=text, language_code=language_code)

        query_input = dialogflow.QueryInput(text=text_input)

        response = session_client.detect_intent(
            request={"session": session, "query_input": query_input}
        )

        print("=" * 20)
        print("Query text: {}".format(response.query_result.query_text))
        print(
            "Detected intent: {} (confidence: {})\n".format(
                response.query_result.intent.display_name,
                response.query_result.intent_detection_confidence,
            )
        )
        print("Fulfillment text: {}\n".format(response.query_result.fulfillment_text))
```

Figura 24: Programación del API de DialogFlow para conectar con el Asistente Virtual

```
<script src="https://www.gstatic.com/dialogflow-console/fast/df-messenger/prod/v1/df-messenger.js"></script>
<df-messenger
  project-id="crested-vortex-405219"
  agent-id="75be355c-e078-4bee-8ad0-7cbff9f22389"
  language-code="es">
  <df-messenger-chat-bubble
    chat-title="Asistente Virtual">
  </df-messenger-chat-bubble>
</df-messenger>
<style>
  df-messenger {
    z-index: 999;
    position: fixed;
    bottom: 40px;
    right: 30px;
  }
</style>
```

Figura 25: Aspecto del estilo de la bandeja de mensajes del asistente virtual para charlar con el

5.2.2 Desarrollo de la Interfaz Web en HTML

En esta parte del código se puede ver la simulación de la página web de la Biblioteca Virtual donde aparecen los primeros separadores de la página para poder integrar los textos y mensajes que poseen la página original como, por ejemplo, el número telefónico de la biblioteca y el aviso del desarrollo General de Informática.

```
</section>
<!-- Inicio Footer -->
<footer class="container-fluid navbar-fixed-bottom">
<div class="row">
  <div class="col-sm-6">
    <p class="text-left hidden-xs">
      Sistema Desarrollado por Dirección General de Informática |
      <a id="LinkButton2" href="javascript:WebForm_DoPostBackWithOptions(new WebForm_PostBackOptions(&quot;ctl00$LinkButton2&quot;;, &quot;&quot;;, false, &quot;&quot;;, &
    </p>
    <p class="text-center visible-xs">Dirección General de Informática</p>
  </div>
  <div class="col-sm-5">
    <p class="text-right">
      <a data-toggle="modal" href="https://acceso.upla.cl/sinte/SINTE_Sistemas/#Modal_Contactos" class="hidden-xs"><span class="glyphicon glyphicon-info-sign"></span>&nb
    </p>
    <p class="text-center">
      <a data-toggle="modal" href="https://acceso.upla.cl/sinte/SINTE_Sistemas/#Modal_Contactos" class="hidden-lg hidden-md hidden-sm"><span class="glyphicon glyphicon-i
    </p>
  </div>
</div>
</div>
</footer>

<!-- Modal -->
<div id="Modal_Contactos" class="modal fade" role="dialog">
  <div class="modal-dialog">
    <!-- Modal content -->
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header bg-primary">
        <button type="button" class="close" data-dismiss="modal"><span></span></button>
        <h4 class="modal-title"><span class="glyphicon glyphicon-info-sign"></span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;Ayuda</h4>
      </div>
      <div class="modal-body">
        <div class="form-group">
          <div class="row">
            <div class="col-md-12">
              <h4>Mesa Central</h4>
            </div>
          </div>
          <div class="row">
            <div class="col-md-11 col-md-offset-1">
              <h5><span class="glyphicon glyphicon-phone-alt"></span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;+56 32 2205401</h5>
            </div>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

Figura 26: Código HTML para simular la página web de la Biblioteca de la Universidad

Capítulo 6: Evaluación y Pruebas

Con lo siguiente se podrá ver el cómo el asistente fue probado bajo sus funcionalidades, tanto como la metodología bajo la que fueron hechas estas pruebas.

6.1 Metodología de Evaluación

Para empezar, se planificaron los objetivos que lograría cumplir el Asistente en términos de las funcionalidades de DialogFlow CX y los aspectos de Google Cloud, todo esto integrándolo en la simulación de la página de la Biblioteca Virtual del Sistema Integrado. La siguiente tabla muestra las tareas realizadas:

Tarea	Inicio	Fin
Investigación sobre entorno y funciones de DialogFlow CX	13/10/2023	15/10/2023
Planteamientos de funcionalidades básicas	16/10/2023	20/10/2023
Programación de la simulación de la Biblioteca Virtual	20/10/2023	26/10/2023
Planteamiento y resolución de dudas	15/11/2023	18/11/2023
Programación y entrenamiento de la IA de DialogFlow con funciones establecidas	19/11/2023	30/11/2023

Tabla 1: Tabla de Planteamiento de Desarrollo y Evaluación del Asistente Virtual

6.2 Tablas de Comparación

En este apartado se mostrarán las tablas de comparación resultantes de las pruebas que fueron expuestas en el asistente tras varias peticiones logradas con diversos parámetros.

6.2.1 Tabla de Comparación de Reinicio

La tarea de búsqueda de material del asistente

Cada vez que el Asistente tiene la tarea de buscar material, las acciones asociadas al procesamiento de lenguaje presentan un costo de tiempo para crear enlaces que llevan al sistema de bibliotecas, devolviendo al Asistente a un estado de espera para la siguiente duda o consulta del usuario. A esta acción se le define como reinicio.

A continuación, se presenta una tabla comparativa de tiempo requerido para las búsquedas, contrastado con el número de consultas o reinicios realizados:

	Tras el primer reinicio	Tras el segundo reinicio	Tras el tercer reinicio	Tras el cuarto reinicio	Tras el quinto reinicio
Segundos Tras la primera prueba	1	3	2	4	3
Segundos Tras la segunda prueba	2	3	1	2	1
Segundos Tras la tercera prueba	2	1	2	4	2
Promedio	1.66	2.33	1.66	3.33	2

Tabla 2: Tabla de Comparación de Reinicio

6.2.2 Tabla de Comparación de Solución de Problema

Al usar el asistente para solucionar un problema o lograr que una duda se pueda satisfacer se debe pasar por ciertos procesos antes, o en casos más específicos debe pasar por más de una página para poder lograr solucionar un problema mayor o más específico, en la siguiente tabla se puede observar las pruebas por las que pasó el Asistente para entender un problema o duda general a una más específica.

	Al pedir un libro	Al pedir una tesis	Al pedir una guía en el Sistema de Bibliotecas	Al pedir una ayuda sobre las tesis
Cantidad de procesos por los que debe pasar	1	2	2	3

Tabla 3: Tabla de comparación de procesos del asistente

6.3 Resultados de las Pruebas

En el caso de las pruebas se hicieron varias respecto al funcionamiento de la inteligencia artificial, como por ejemplo el cómo reacciona a mensajes contextuales o mensajes erróneos, si es que su sistema termina fallando o sus respuestas son precisas. A continuación, se pueden ver algunas de las pruebas realizadas y las conclusiones luego de las pruebas.

6.3.1 Reacción al Lenguaje Natural (NLP)

En esta prueba se puede apreciar el cómo la IA del Asistente es capaz de entender el lenguaje natural (NLP) dependiendo de cómo se le salude el asistente también responderá a ello.

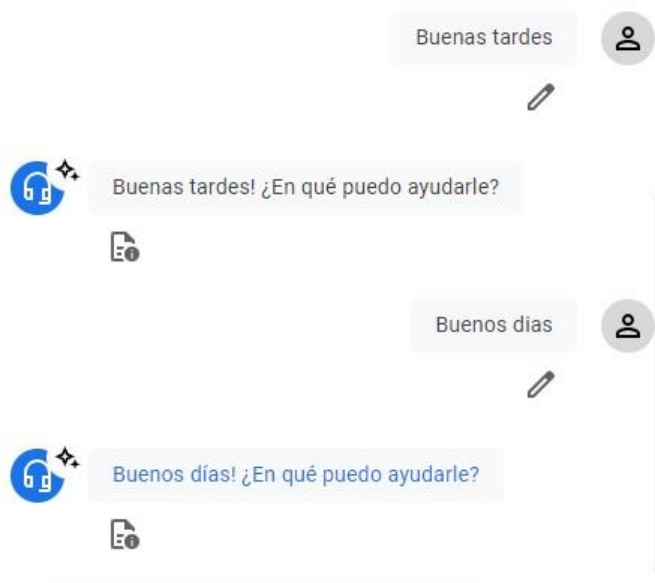


Figura 27: Demostración de la reacción ante el Lenguaje Natural del Usuario

6.3.2 Búsqueda por el material del Sistema de Bibliotecas

En esta prueba se demuestra el uso de elementos básicos con la IA del Asistente siendo capaz de entender con una sola palabra para desarrollar sus funciones, como por ejemplo dar un enlace hacia el sistema de Bibliotecas de la UPLA sobre los materiales bajo el género “QUÍMICA”.

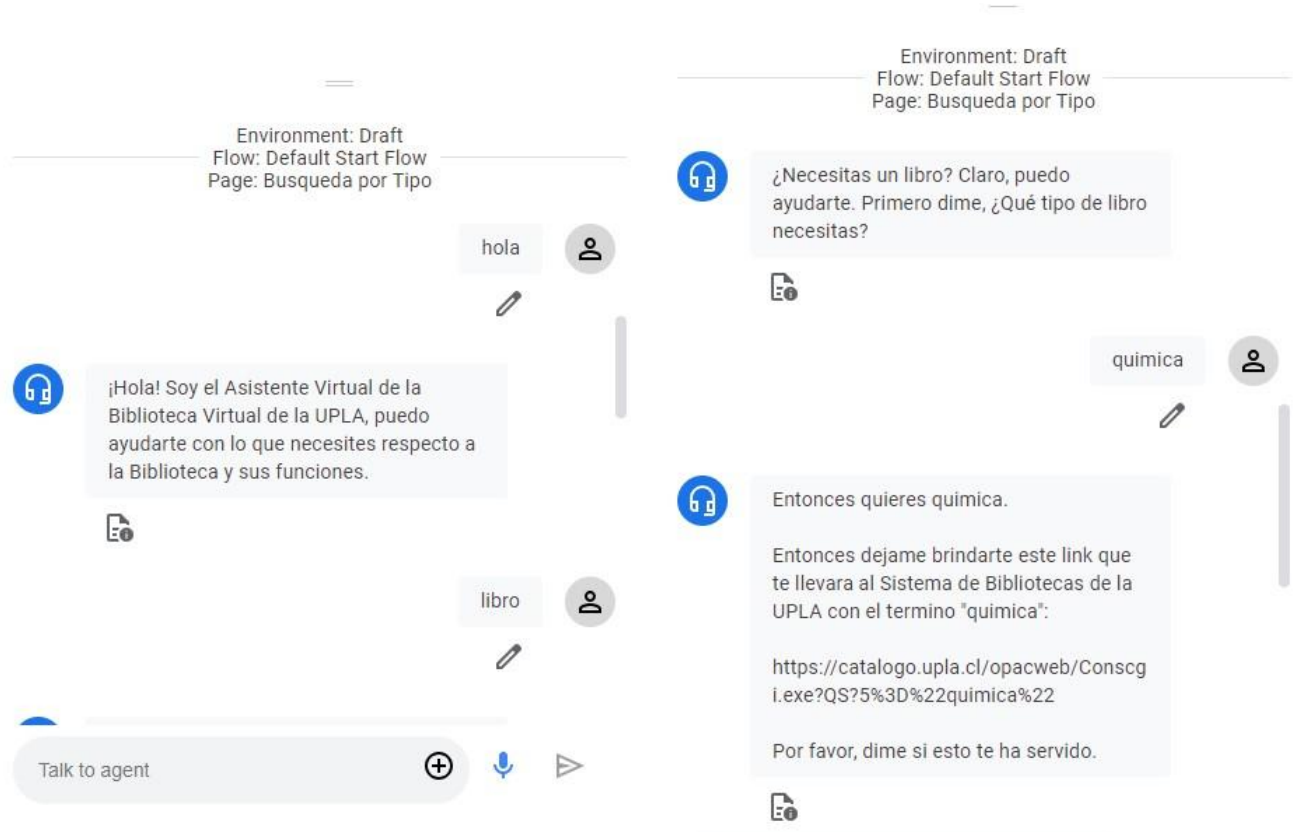


Figura 28: Demostración de la funcionalidad para buscar tipos de Libros en el Sistema de Bibliotecas de la UPLA

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

Dando como resultado el link que dirige hacia la página de la Biblioteca que enseñe el material que tenga los términos QUIMICA:



CATÁLOGO EN LINEA

Simple Avanzada

Resultados de Búsqueda: 400 Elementos
 Página: 1/ 16 1 2 3 4

#	Nro N.B.	T. Mat.	T. Sop.	Título	Autor	Año	Edición
☐	1	M	Monografía	IMPRESO	La química de la vida	Andréieva, Catalina	1984 2a. ed
☐	2	M	Monografía	IMPRESO	Química de la flora de Chile	Muñoz M., Orlando	1992
☐	3	M	Monografía	IMPRESO	Experimental chemistry	Sienko, Michell J.	1961 2nd. ed.
☐	4	M	Monografía	IMPRESO	Enciclopedia de Química	No posee	1961
☐	5	M	MONOGRAFIA COLECCION	IMPRESO	Resumenes de trabajos	Jornadas Chilenas de Química (16ª : 1985 Diciembre 3-6 : Osorno)	1985
☐	6	M	Monografía	CNSL	Diccionario de química e ingeniería química : inglés-español	Etienne B, Guillermo	1976 1a. ed
☐	7	M	Monografía	IMPRESO	Química : Primer año de Educación Media	Asens, Amparo	1991 1a. ed
☐	8	M	Monografía	IMPRESO	Química : 3er. año de Educación Media	Asens, Amparo	1991 6a. ed
☐	9	M	Monografía	IMPRESO	Química : Cuarto año de Educación Media	Asens, Amparo	1992 3a. ed
☐	10	M	Monografía	IMPRESO	Química analítica	Skoog, Douglas A.	1989 1a. ed
☐	11	M	Monografía	IMPRESO	La química : Educación Media y cursos de química general de la Educación Superior	Gebauer, Claudio	1983 1a. ed
☐	12	M	Monografía	IMPRESO	Introducción a la química marina	Riley, J.P.	1989 1a. ed
☐	13	M	Monografía	IMPRESO	Química : segundo año medio	Bartet, Daniel	1993 3a. ed
☐	14	M	TESIS	IMPRESO	Síntesis de oxoester derivados de 1 fenil 3 metil 2 pirazolin 5 ona	Acuña Acuña, Julio C.	1993
☐	15	M	TESIS	IMPRESO	Estudio vibracional y determinación de parámetros moleculares dinámicos de iones complejos ReBr6 y PrCl6	Avila Rustichelli, Marcela	1990
☐	16	M	TESIS	IMPRESO	Síntesis y caracterización de compuestos de plata I, platino II, uranilo con ligandos oxigenados y sulfurados	Brito Murgan, Alicia A.	1993
☐	17	M	TESIS	IMPRESO	Recuperación de níquel a partir de soluciones residuales ácidas	Cáceres Oyarzún, Ana Elena	1991
☐	18	M	TESIS	IMPRESO	Síntesis y caracterización de complejos de cobre II, platino IV, uranilo con ligandos oxigenados y sulfurados	Espinoza Cataldo, Claudia Solange	1991

Figura 29: Pagina del Sistema de Bibliotecas luego de arrojar el resultado "QUÍMICA".

6.3.3 Reconocimiento de términos en la categoría de material

Usando otro tipo de búsqueda de material, se aprecia el cómo busca el término “Pedagogía” en el sistema de las Bibliotecas de la UPLA, dando el link presente en la imagen, ya que el usuario en cuestión puede brindar el termino bajo el que quiere buscar el material.

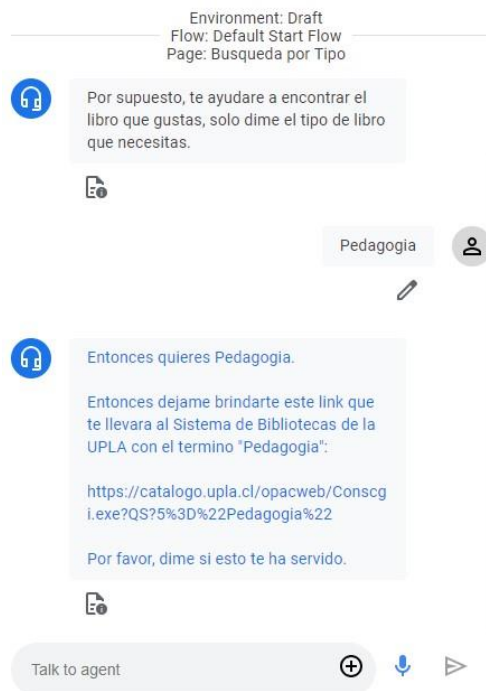


Figura 30: Ejemplo bajo el uso de otra palabra al buscar "Pedagogía"

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

En el proceso de búsqueda el termino se guarda de forma temporal hasta que el asistente vuelva al inicio de su uso si es llamado nuevamente. Lo que causaría que borrara los términos ya usados y no usaría espacio en la memoria del asistente.

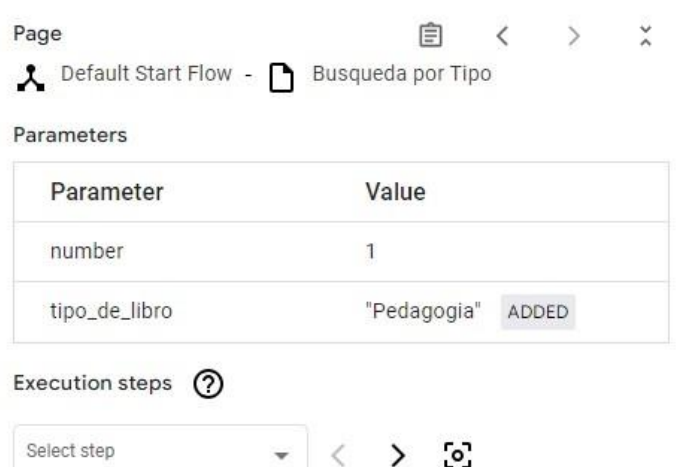


Figura 31: Ejemplo del uso de Parámetros en el Asistente Virtual y su reconocimiento.

En el proceso de búsqueda el termino se guarda de forma temporal hasta que el asistente volvería al inicio de su uso si es llamado nuevamente. Lo que causaría que borraría los términos ya usados y no usaría espacio en la memoria del asistente.



Figura 32: Forma de dejar el Asistente en pausa antes de volver a solicitar su ayuda

6.4 Ajustes y Mejoras

En el caso de los ajustes que deberían poder hacerse al sistema de la IA, son el reconocimiento de más palabras para el uso de términos, es decir, entrenar a la IA siendo capaz de corregir errores ortográficos del usuario para poder entenderlo de forma más natural (ya sea por falta de una tilde o letra en las oraciones).

Hablando al respecto de las mejoras que se desean hacer para el Asistente Virtual, se buscaría el poder conectar diversas fuentes de información que están disponibles en el Sistema de Bibliotecas de la UPLA, ya que hay diversos recursos en línea que están conectados a esta página:



El Sistema de Bibliotecas, ofrece a la comunidad universitaria una gama de servicios en línea con el objetivo de estimular efectivamente el aprendizaje y los procesos docentes, mediante un completo rediseño de los servicios y a la creación de Centros de Recursos y Espacios de Aprendizaje CREA: que constituye, un lugar donde aprender a Gestionar el Conocimiento.

Base de datos	Revistas electrónicas	Demo	Catálogo de universidades
NOMBRE			
DESCRIPCIÓN			
 EBSCO es una plataforma en línea que ofrece búsquedas en bases de datos a texto completo de los principales proveedores de información.			
 Bibliodrogas es la base de datos bibliográfica de SENDA, cuenta con una colección aproximada de 7.534 títulos especializados en temas sobre alcohol y otras drogas.			
 Science Direct pone a su alcance información científica, médica y técnica del mundo en línea. Sus contenidos ofrecen diarios y libros seleccionados, conferencias, acoplamientos relacionados, artículos y ediciones seleccionadas. Editada por Elsevier.			
 Springer es una de las bases de datos interactivas líderes en el mundo de las revistas de alta calidad MCI, series de libros, libros, obras de referencia y la Colección Archivos en línea.			
 La colección Wiley-Blackwell , ofrece más de tres millones de artículos incluidos en mil 400 revistas. Alrededor de la mitad de los títulos se publican en conjunto con asociaciones académicas y profesionales.			
 Oxford University Press cuenta con una colección de 258 publicaciones periódicas, idioma de interfaz en Inglés y de cobertura temática las Humanidades, leyes, ciencias de la vida, matemáticas y ciencias físicas, medicina y ciencias sociales.			

Figura 33: Pagina de los Recursos en Línea del Sistema de Bibliotecas de la UPLA

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

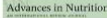
Base de datos	Revistas electrónicas	Demo	Catálogo de universidades
NOMBRE		DESCRIPCIÓN	
		The American Journal of Clinical Nutrition fue seleccionada por la Special Libraries Association (SLA) como una de las 100 revistas más influyentes de la biología y la medicina en los últimos 100 años.	
		Journal of Nutrition (JN) , Publicada desde 1928, fue la primera revista científica creada exclusivamente para la publicación de la investigación en nutrición.	
		Advances in Nutrition: An International Review Journal publica artículos de revisión que ponen en relieve la importancia de las investigaciones recientes en materia de nutrición e ilustran el papel fundamental de la nutrición en la promoción de la salud y prevención de enfermedades.	
		Science Magazine , publicación multidisciplinaria con el segundo mayor factor de impacto en 2011, tiene Información actualizada del mundo científico con revistas especializadas como Science, Science Signaling y Science Translational Medicine.	
		Nature es una de las publicaciones científicas más apreciadas por la comunidad de investigadores debido al alto factor de impacto de sus artículos. Su cobertura temática es Química, investigación y práctica clínica, medio ambiente, ciencias de la vida y ciencias físicas.	
		La Revista Palabra y Razón de la Facultad de Ciencias Religiosas y Filosóficas de la Universidad Católica del Maule, tiene como objetivo promover un diálogo fecundo entre razón y cultura en el horizonte de la evangelización de la cultura contemporánea. En este contexto, su misión persigue abrir caminos a nuevas comprensiones y diálogos académicos sobre la realidad a partir de la Teología, la Filosofía y las Ciencias de la Religión.	

Figura 34: Pagina de las Revistas electrónicas del Sistema de Bibliotecas de la UPLA

Con esa mejora, el Asistente virtual contaría con más información en su base de datos para poder ayudar a los usuarios y la Biblioteca haría uso de estos recursos de forma pasiva al estar conectadas a un Asistente que recomendaría esta información dependiendo del contexto de la duda o sugerencia de los usuarios en cuestión.

Capítulo 7: Impacto y Contribuciones

En los párrafos siguientes se comentará sobre las contribuciones bajo las cuales podría ejercer el Asistente virtual y sugerencias sobre las mejoras que podría tener una siguiente versión.

7.1 Contribuciones al Ámbito Académico

Las inteligencias artificiales y los asistentes virtuales que utilizan esta tecnología, son bastante fáciles de usar y muchas veces llegan a ser más precisos con la información, y tal como se sabe, las bibliotecas muchas veces tienen un gran cumulo de información de diversos libros educativos y académicos que se llegan a perder, con la ayuda de esta tecnología en el ámbito académico las personas lograrían obtener una mejor guía para aprender sobre lo que necesitan junto con la ayuda de un asistente que estaría disponible a todas horas para ellos y sus dudas.

7.2 Contribuciones a la Universidad

Una de las cosas que logran ser de las más comunes en el entorno de las inteligencias artificiales es el hecho de que son capaces de hacer cosas que los humanos no logran hacer como, por ejemplo, trabajar las 24 horas o las comunes necesidades de los humanos. Con esto, se quiere decir, que con esta tecnología bajo el mando y administración de la Universidad podrían hacer que las respuestas a diversas dudas y guías fueran mucho más rápidas y precisas a la hora de ayudar a sus estudiantes o profesores.

7.3 Posibles Aplicaciones Futuras

Con tecnologías como ChatGPT-4 y Bing, son capaces de lograr hacer uso de búsquedas web, en el futuro seguramente estas funciones serán algo más común para el resto de inteligencias artificiales y por sobre todo serían más accesibles, lo que podría ayudar a este asistente virtual para ser mucho más eficaz a la hora de buscar una guía para los usuarios

7.4 Limitaciones y Consideraciones Éticas

En este punto se aborda todo lo que se considera dentro del ámbito legal y ético por parte del desarrollo y uso del asistente virtual bajo los puntos establecidos ya sea por el usuario o por bajo de la dirección del equipo de ingeniería de la Universidad.

7.4.1 Limitaciones del Asistente

- El asistente No debe arrojar respuestas que hagan uso de material bajo la restricción de derechos de autor o de paga.
- El asistente No debe enviar archivos no aceptados o permitidos por la Universidad.
- El asistente no debe dar respuestas que vayan fuera de su cargo de la Biblioteca Virtual

7.4.2 Consideraciones Éticas en el Desarrollo

Los aspectos éticos más importantes en el desarrollo de este Asistente van en el punto de dar crédito a los diversos programas usados en este proyecto, además del hecho de no hacer mal uso del asistente ni tampoco de la simulación de la biblioteca virtual de la Universidad de Playa Ancha.

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

Esto va con los términos legales bajo el uso de los derechos de autor solamente como un proyecto de tesis y no como un uso comercial a la venta. Además de tener en cuenta de que el Asistente no debe tener la capacidad de robar contenido, documentos, imágenes, entre otras cosas de otras páginas web sin su permiso previo dado por la universidad o la página web en cuestión. Tampoco tiene que ser capaz de almacenar información confidencial o privada (nombres, ruts, cuentas bancarias, contraseñas, etc.).

7.4.3 Consideraciones Económicas

Un punto importante a tener en consideración, son los costes a pagar para usar el servicio de Google Cloud para poder mantener el uso de DialogFlow y el sistema de Base de Datos, hay más herramientas que se podrían usar para el asistente, pero a continuación se mostraran las más importantes para su funcionamiento.

Programa/Servicio	Coste
Almacenamiento de datos multiregional por 365 días (por Gigabyte)	\$1 USD
Solicitud de texto (incluye todas las solicitudesDetectIntent, StreamingDetectIntent y FulfillIntent que no contienen audio)	\$0.007 por solicitud
Entrada/salida de audio (reconocimiento de voz, conversión de voz a texto, síntesis de voz, conversión de texto a voz, telefonía)	\$0.001 por segundo

Tabla 4: Tabla de Precios para la Base del Asistente virtual

Estos son los elementos esenciales para el funcionamiento correcto del asistente virtual, pero tal como se mencionó antes, hay más elementos en la plataforma de Google Cloud que podrían beneficiarlo en otras categorías. (Google, Google Cloud, 2023).

Capítulo 8: Conclusiones

En conclusión, la implementación del asistente virtual en una la biblioteca virtual de la Universidad de Playa Ancha puede mejorar significativamente la experiencia de los usuarios al interactuar con la plataforma, ofreciendo un acceso más intuitivo y efectivo a la información deseada. Es importante para el desarrollo de un asistente comprender la estructura de la página y las consultas de los usuarios, para que así, el asistente pueda guiar a los usuarios hacia los recursos que están buscando, simplificando así su interacción con la biblioteca en línea, al facilitar y agilizar procesos existentes como se observó en los puntos anteriores.

La arquitectura diseñada permite satisfacer las necesidades y funciones de una biblioteca en línea. Además, se consideró la seguridad y privacidad de los datos del usuario como aspectos fundamentales en la implementación, garantizando la protección de la información del usuario durante toda la interacción con el sistema.

8.1 Resumen de los Resultados

- Se ha desarrollado un sistema de asistente virtual capaz de comprender y procesar consultas de usuarios, y a su vez, adaptarse al lenguaje de estos. Es capaz de procesar preguntas respecto a recursos, políticas y navegación.
- Se ha integrado el asistente virtual a la biblioteca virtual existente mediante conexiones que permiten rescatar recursos de esta, lo cual podrá ser complementado más a futuro con una integración incorporada en la interfaz de la biblioteca.
- Se ha entrenado al asistente virtual para reconocer y adaptarse a la biblioteca virtual, entendiendo la jerarquía de enlaces, menús y contenido deseado.
- Se han realizado pruebas en entornos simulados y en vivo del asistente virtual, obteniendo así distintos resultados que demuestran su utilidad en casos reales basado en su rendimiento y precisión.

En resumen, la implementación de un asistente virtual de biblioteca puede mejorar la accesibilidad, eficiencia y satisfacción del usuario, brindando un servicio más efectivo y adaptado a las necesidades de los usuarios de la biblioteca en línea.

8.2 Logros y Desafíos

Uno de los desafíos más grande, fue el poder conectar entre el sistema de bibliotecas de la UPLA y el asistente virtual, ya que para utilizar los elementos que tenía la biblioteca debía ser de forma eficaz para poder tener acceso a estos materiales. Al poder conectar con la búsqueda avanzada del sistema de la biblioteca se pudo generar los links para poder buscar dependiendo del tipo de material que necesitaría el usuario en cuestión.

Un desafío adicional fue la simulación de la página web de la Biblioteca Virtual del SINTE para poder integrar de forma simulada el asistente virtual y poder mostrar de forma más realista el cómo funcionaría el asistente virtual en caso de que existiera dentro del sistema integrado. De esta forma, no habría ningún cambio permanente o error interno dentro del código original de la Biblioteca.

8.3 Recomendaciones para Trabajos Futuros

La inteligencia artificial y sus utilidades avanzan a pasos agigantados, en el futuro es bastante claro que la forma de programar o usar estas inteligencias artificiales serán muy diferentes a las actuales, por lo que las recomendaciones que podría brindar para este proyecto son las siguientes:

Expansión de la memoria: Con más memoria el asistente sería capaz de almacenar más palabras o quejas de los usuarios, de forma que podría hacer recordatorios de

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

cómo se solucionan y poder brindar esa misma solución a otros usuarios con el mismo problema u otro similar.

Identificación de archivos: Si el asistente fuera capaz de utilizar una forma de identificador de archivos, ya sea, PDF, docx, etc. Podría ser de más ayuda para los usuarios en busca de cosas específicas, ya sea temas que se hablen en los archivos, lectura o buscador de palabras únicas.

VIII: Bibliografía

- *Biblioteca Pública Digital*. (2023). Obtenido de <https://www.bibliotecaspublicas.gob.cl/biblioteca-publica-digital>
- Expósito García, Y. (2019). *Bullbot: asistente virtual para la gestión de servicios de la Biblioteca de la ULL*. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/14747>
- González, I. R. (2022). *¿Qué es un Asistente Virtual y cómo puedes ganarte la vida con ello?* Obtenido de <https://www.shopify.com/es/blog/asistente-virtual-trabajo>

ASISTENTE VIRTUAL PARA LA BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO

- Google. (2016). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Asistente_de_Google
- Google. (2023). *API*. Obtenido de <https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/quick/api?hl=es-419#detect-intent-textpython>
- Google. (2023). *Google Cloud*. Obtenido de <https://cloud.google.com/?hl=es-419>
- iProUP. (2023). *Google*. Obtenido de <https://www.iproup.com/innovacion/38610inteligencia-artificial-cuanto-crecieron-las-consultas-en-google>
- KeepCoding, R. (2023). *7 tecnologías para desarrollo web*. Obtenido de <https://keepcoding.io/blog/7-tecnologias-para-desarrollo-web/>
- Loureiro, M. A. (2019). *Asistente virtual para servicios de la biblioteca de la UCM*. Obtenido de <https://docta.ucm.es/entities/publication/d34f4d01-864d-4709-86ad-878dd35feff8>
- Marco, P. G. (2020). *Asistente virtual para un sistema de información*. Obtenido de <https://core.ac.uk/outputs/286816506>
- Microsoft. (2015). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.m.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code
- O'Higgins, B. (2022). *Proyecto UBOT: Asistente Virtual para Entornos Virtuales*. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v33n4/0718-0764-infotec-33-04-85.pdf>
- Online, I. (2023). *¿Qué son las bibliotecas virtuales y cómo funcionan?* Obtenido de <https://igniteonline.la/bibliotecas-virtuales-funcion/>
- QServus, M. (2022). *qservus*. Obtenido de <https://blog.qservus.com/los-7-principalesbeneficios-de-la-inteligencia-artificial-en-el-lugar-de-trabajo/>
- Siri. (2011). *Wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Siri>

**ASISTENTE VIRTUAL PARA LA
BIBLIOTECA DEL SISTEMA INTEGRADO**

- Valdez, S. G. (2023). *TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB*.
Obtenido de <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-depiedras-negras/gestion-de-los-sistema-de-calidad/13-tecnologias-para-el-desarrollo-deaplicaciones-web/22442000>
- Virtual, M. (2023). *QUÉ ES UN ASISTENTE VIRTUAL: TODO LO QUE DEBES SABER*. Obtenido de <https://mastervirtual.org/que-es-un-asistente-virtual-todo-lo-que-debes-saber/>
- Wikipedia. (2014). Obtenido de Alexa: https://es.wikipedia.org/wiki/Amazon_Alexa