



Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Orizaba

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Maestría en Sistemas Computacionales

ANTEPROYECTO DE TESIS

TÍTULO DEL PROYECTO: Aplicación (skill) para la captura inicial de un expediente clínico usando Alexa y HL7

PRESENTADO POR:

I.I Nicol González Ávila M14010272

PARA OBTENER EL GRADO DE:

Maestro en Sistemas Computacionales

DIRECTOR DEL ANTEPROYECTO DE TESIS:

M. R. T. Ignacio López Martínez

Índice

Resumen	vi
Introducción	1
Capítulo 1. Antecedentes.....	2
1.1. Marco teórico	2
1.1.1. Asistentes Virtuales.....	2
1.1.2. Alexa Amazon	3
1.1.2.1. Echo Show 8	4
1.1.3. HL7	5
1.2. Planteamiento del problema	7
1.3. Objetivo general y objetivos específicos.....	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
1.4. Justificación.....	8
Capítulo 2. Estado de la practica.....	9
2.1 Trabajos relacionados	9
2.1.1 Asistentes Virtuales (Amazon Alexa).....	9
2.1.2. Health Level Seven (HL7)	11
2.2 Análisis comparativo	13
2.2 Conclusión de tabla comparativa	23
Capítulo 3. Aplicación de la metodología	24
3.1 Determinación de requerimientos	24
3.2 Diseño conceptual	24
3.2.1 Diagrama de clases	24
3.2.2 Modelo de base de datos.....	26
3.3 Diseño navegacional.....	27
3.3.1 Arquitectura del sistema	28
3.4 Diseño de mockups para el módulo	30
3.5 Principales funcionalidades del módulo.....	35
3.5.1 Ingreso de información.....	35
3.5.1.1 Ingreso por voz.....	37
3.5.1.2 Ingreso grafico	40
3.5.2 Interacción con la información existente	40

3.5.2.1 Buscar	41
3.5.2.2 Visualizar.....	42
3.5.2.3 Eliminar.....	43
3.5.2.4 APL codificación	44
Capítulo 4. Resultados.....	47
4.1 Caso de estudio.....	47
4.1.1 Caso de estudio: almacenamiento de información por medio del asistente virtual en un consultorio general para la adecuada atención al solicitante por parte del prestador de servicios.	47
Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones	56
5.1 Conclusión	56
5.2 Recomendaciones	58
Productos académicos	59
Referencias	61

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.1 ECHO SHOW CARACTERÍSTICAS.	5
TABLA 2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ARTÍCULOS RELACIONADOS.	13

ÍNDICE DE FIGURAS

TABLA 1.1 ECHO SHOW CARACTERÍSTICAS.	5
TABLA 2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ARTÍCULOS RELACIONADOS.	13
FIGURA 3.1 DIAGRAMA DE CLASES MÉDICO	25
FIGURA 3.2 DIAGRAMA DE CLASES RECEPCIÓN	26
FIGURA 3.3 MODELO DE BASE DE DATOS	27
FIGURA 3.4 ARQUITECTURA DEL SISTEMA VISUAL	28
FIGURA 3.5 ARQUITECTURA INGRESO DE INFORMACIÓN	29
FIGURA 3.6 BIENVENIDA EXPEDIENTE	30
FIGURA 3.7 BÚSQUEDA EXPEDIENTE	31
FIGURA 3.8 VISTA DE INFORMACIÓN	31
FIGURA 3.9 MODIFICAR EXPEDIENTE EXISTENTE	32
FIGURA 3.10 NUEVO EXPEDIENTE	33
FIGURA 3.11 DESPEDIDA	34
FIGURA 3.12 NUEVO MÉDICO	34
FIGURA 3.13 DATOS MÉDICOS	35
FIGURA 3.14 AGREGAR P	36
FIGURA 3.15 BDHELPER	37
FIGURA 3.16 INGRESO POR VOZ P	38
FIGURA 3.17 INGRESO POR VOZ M	39
FIGURA 3.18 HANDLE	39
FIGURA 3.19 ADDPACIENTE I	40
FIGURA 3.20 BUSCAR	41
FIGURA 3.21 VISUALIZAR	42
FIGURA 3.22 ELIMINAR	43
FIGURA 3.23 APL CÓDIGO P	44
FIGURA 3.24 AGREGAR PACIENTE APL	45
FIGURA 3.25 INGRESO PACIENTE APL	46
FIGURA 4.1 CDE BIENVENIDA	49
FIGURA 4.1.1 ESPERA NUEVO	49
FIGURA 4.2 CDE NUEVO PERSONAL	50
FIGURA 4.3 CDE NUEVO MÉDICA	50
FIGURA 4.4 BASE DE INFORMACIÓN	51
FIGURA 4.4.1 ESPERA BUSCAR	52
FIGURA 4.5 CDE BUSCAR P	53
FIGURA 4.6 CDE BUSCAR M	53
FIGURA 4.6 ESPERA NUEVO M	54
FIGURA 4.6 CDE MÉDICO	55
FIGURA 4.7 FINALIZAR	55

Resumen

Los Asistentes Virtuales son herramientas que permiten que el usuario interactuar de forma fácil, por medio de lenguaje natural, cuenta con diversas funcionalidades las cuales se presentan cuando es solicitado y la aplicación se muestra.

Alexa es un Asistente Inteligente que se caracteriza por ser un artefacto que se emplea para poder agilizar y facilitar el manejo de *skills* o aplicaciones las cuales son para interactuar de forma interna en el dispositivo donde se encuentre alojado el Agente Virtual, también sirve como intermediario para manejar dispositivos ajenos o propios de la compañía que la creo (Amazon) que tengan la característica primordial de poder interconectarse con dispositivos inteligentes e independientes.

Por otro lado, existen un conjunto de estándares que facilitan el manejo para el intercambio de información clínica por medio electrónico HL7 (*Health Level Seven*), funciona como herramienta para el intercambio de información hospitalaria, de consultorio a consultorio o de hospital a hospital, cuenta con diversas versiones cada una con sus características independientes, las más importantes o utilizadas v2, v3, CDA, FHIR. Por lo expuesto anteriormente se considera a HL7 el estándar más relevante de los que existen en la actualidad.

Por lo mencionado anteriormente, el presente trabajo propone que las herramientas antes mencionadas, se utilicen en conjunto para el desarrollo y aplicación de un sistema de captura y almacenamiento de información, por medio de la voz, para poder mejorar la atención al usuario, agilizando las consultas teniendo conocimiento de estos elementos, sin interrupciones, consultando y visualizando la información cuando sea necesario.

Introducción

HL7 (*Health Level Seven*, Nivel Sanitario Siete) es conocido como un conjunto de estándares los cuales se encuentran basados en el ámbito medico/clínico, sirve para poder intercambiar electrónicamente información de los pacientes de algún hospital o centro médico con otro, estos estándares utilizan UML (*Unified Modeling Language*, Lenguaje Unificado de Modelado) en conjunto con XML (*Extensible Markup Language*, Metalenguaje Extensible de Marcado con Etiquetas) que ayudan al comportamiento e interacción con la aplicación a realizar.

El Asistente Virtual (*Virtual Assistant*) Alexa la cual fue creada por la compañía Amazon es un sistema en el cual se puede interactuar por medio de la voz, facilitando el poder interactuar con diferentes tipos de aplicaciones que tenga compatibilidad con el Agente Virtual, se puede encontrar a Alexa en varios dispositivos, en los teléfonos celulares se puede interactuar por medio de la aplicación, también existen los dispositivos físicos independientes, como los echo dot, echo show, por ser los más relevantes, dichos dispositivos pueden conectarse con otros dispositivos que comparten características con el Asistente Virtual, como conectores, focos televisores, interruptores, por mencionar algunos de los que se utilizan con regularidad.

El presente proyecto tiene como objetivo utilizar las herramientas antes mencionadas en conjunto para crear un formulario en forma de expediente clínico para poder agilizar la consulta para los pacientes al momento de almacenar o visualizar la información del usuario que se solicite y de esta forma hacer más eficaz la atención tanto para el asistente del área medico como para el paciente que se encuentre en el momento.

El trabajo se encuentra dividido en tres capítulos: en el capítulo uno se describe los conceptos más importantes de las herramientas a utilizar, objetivo general y específicos, planteamiento del problema y justificación; en el capítulo dos se muestra el estado de la práctica y análisis comparativo correspondiente a la información obtenida; el capítulo tres presenta la propuesta de solución, un análisis de tecnologías y metodologías, las actividades a realizar para el desarrollo del proyecto de forma correcta, como también el cronograma de las actividades a realizar durante el proceso del trabajo.

Capítulo 1. Antecedentes

En el capítulo uno se presentan algunos aspectos elementales de la investigación como: el problema a resolver, objetivo general, específicos y justificación de lo que se realizará.

1.1. Marco teórico

A continuación, se presentan los conceptos de los términos relevantes para el desarrollo del presente trabajo de tesis.

1.1.1. Asistentes Virtuales

En primera instancia, se indica que es un Asistente Virtual (también conocido como agente conversacional inteligente) es un programa informático que interactuar con las personas por medio del lenguaje natural [1]. Estos agentes se encuentran basados en Inteligencia Artificial (IA), un Asistente Virtual (AV), puede simular una conversación inteligente, se puede comunicar por medio del lenguaje natural o de escritura, reproduciendo el diálogo que puede mantener la aplicación con el usuario en tiempo real [2]. Los AV están conformados por Aprendizaje Automático y Servicios, por medio de estos elementos se obtiene la capacidad comprender las interacciones que realiza el usuario, de este modo puede mencionar que en los inicios de la implementación de los AV presentaban deficiencias en el manejo u expresión de comandos por voz esto en el bajo desarrollo del reconocimiento del habla [3]. La historia inicial de los Agentes Conversacionales (AC) se remonta en los años 50's cuando Alan Turing realizó su publicación “*Computer Machinery and Intelligence*” mejor conocida como el *Test de Turing*, esto para identificar si una máquina puede tener un comportamiento similar o igual al del ser humano, otro pionero de los *chatbot* es Eliza, el cual fue creado por Joseph Weizenbaum en 1966, considerado el primer software de tipo conversacional que podría emular la interacción mediante el lenguaje natural [4].

Definición de Asistente virtual: Referencia a un programa informático que interactúa con el lenguaje natural del usuario, se entablan conversaciones, realizar o responder preguntas, e interactuar con las personas que los manipulan a las acciones solicitadas [5].

Definición de Inteligencia artificial: La Real Academia Española indica que es una disciplina científica la cual sirve para elaborar programas informáticos para manejar e interpretar operaciones que sean parecidas a las acciones que realiza el cerebro humano, como lo son el razonamiento lógico y el aprendizaje [6].

Los Asistentes Inteligentes (AI) son agentes conversacionales que se encuentran en dispositivos físicos, en dispositivos móviles o dispositivos independientes y se puede interactuar con ellos siempre y cuando estén conectados a una red Wi-Fi, el modo de comunicación es por medio de la voz con la que interactúan usuario-asistente y de forma contraria. Los AV más relevantes en la actualidad son Alexa de Amazon, Cortana de Microsoft, Google Assistant (GA) de Google, Siri de Apple y Sam antes Bixby de Samsung, aunque hay compañías como Xiaomi que se encuentra trabajando con su AV Celia [7]. En el caso del presente trabajo se pretende utilizar Asistentes que cuenten con un dispositivo independiente, como, por ejemplo, Alexa, GA, Siri, por mencionar algunos.

El incremento en el uso de los AV es muy perceptible, consideradas como herramientas de gran apoyo en la detección de la voz en el enfoque de la computación, basado en la programación de en Inteligencia Artificial (IA), todo esto ha evolucionado la vida diaria de las personas y se pretende que en un futuro será indispensable contar con uno en el día a día de los seres humanos [8].

1.1.2. Alexa Amazon

En este caso se va a trabajar con Alexa, ya que en comparación con los demás AV se considera el más viable para el desarrollo del proyecto. Alexa es un Agente conversacional que se controla mediante la voz, el cual fue desarrollado por la empresa Amazon, generado para dispositivos móviles, así como sus dispositivos físicos e independiente como: *Echo Dot*, *Echo Show*, que pueden hacer conexiones con diferentes herramientas y dispositivos inteligentes como domóticas, también realiza acciones diversas como las siguientes: configurar alarmas y temporizadores, reproducir música, interactuar con juegos, controlar o manipular dispositivos en red , realizar preguntas generales [9]. Las aplicaciones o *Skills* de Alexa son una herramienta del entorno de desarrollo de interacción de manera personalizada, también, ofrece una API para la elaboración de programas de basados en los leguajes

JavaScript o *Python* para el desarrollo, esto se puede realizar por medio de *Alexa Developer Console* (Consola de Desarrollo de Amazon) el cual se relaciona con un servicio que se encuentra alojado en los Servicios Web de Amazon Lambda (SWA) por sus siglas en inglés *Amazon Web Services* (AWS) [10]. Cabe mencionar que AWS son servicios informáticos los cuales permiten al programador ejecutar códigos sin necesidad de administración de servidores [11]. Se puede ejecutar el código de una estructura de gran disponibilidad la cual realiza la tarea de administrar recursos, como el mantenimiento del sistema operativo y el servidor, la capacidad y escalabilidad de forma automática, también supervisa el registro de código, puede ejecutar código para cualquier aplicación o servicio que sea solicitado de backend, esto mediante una invocación de funciones de *Lambda* utilizando la API *Lambda* [12]. Si se mencionan a los servicios de AWS también se puede hablar de *Docker* que es una plataforma de software que permite crear, ejecutar e implementar aplicaciones de forma rápida, aplicando un empaquetado de software en contenedores los cuales almacenan las herramientas necesarias, se incluyen bibliotecas, herramientas del sistema en general, código y el tiempo de ejecución, esta herramienta se puede implementar y ajustar la escala de aplicaciones de forma rápida y eficaz con la certeza de saber que el código se ejecutará correctamente [13]. En Docker se pueden ejecutar los AWS, brinda a los desarrolladores y administradores el proceso de elaboración de su trabajo de una forma confiable para ser ejecutado y enviado a aplicaciones que se encuentren distribuidas de forma escalable [14]. Como resultado, se ha producido un rápido crecimiento de los servicios web basados en la voz, como Amazon Alexa [15].

1.1.2.1. Echo Show 8

Desde que se presentó Amazon Echo original, este producto se ha ampliado para generar diferentes elementos físicos, estos sistemas de altavoces y video se presumen que cuentan alta gama, son dispositivos inteligentes que deben tener como primer requisito estar conectado a una red de Internet para su funcionamiento que al realizar la conexión adecuada ejecuta el software Alexa [16]. En un principio del desarrollo de los dispositivos se descubrió un descontento con los clientes que se quejaban de la precisión del reconocimiento de voz y capacidad de los *Echo* para responder de forma correcta las acciones que le solicitaban al Asistente, ya que exponían que Echo no podía entender ciertos comandos por lo que la interacción con el dispositivo se cancelaba, posteriormente a esta situación se realizaron

investigaciones para encontrar una solución a esta problemática, a lo cual llegaron a la conclusión que algunas palabras de 12 frases diferente se malinterpretaban al momento de interactuar, obteniendo una solución viable [17]. Existen actualmente dos tipos de dispositivos de *Echo Show* el 5 y 8 los cuales tienen funcionalidades semejantes, pero son especiales por sí mismos, a continuación, en la Tabla 1. *Echo Show* características, se muestra una pequeña comparación con las características más relevantes, para realizar una mejor elección del dispositivo a utilizar [18].

Tabla 1.1 *Echo Show* características.

Características	Echo show 5 (2021)	Echo Show 8 (2021)
Tamaño de pantalla	Táctil de 5.5 pulgadas	Táctil de 8 pulgadas
Dimensiones	14.8 x 8.6 x 7.3 cm	20 x 13.5 x 9.1 cm
Peso	410 gramos	1,037 gramos
Resolución	960 x 480	1280 x 800
Altavoces	1 de neodimio de 1.7 pulgadas	2 de neodimio de 52mm con radiador de graves pasivo
Cámara	2 MP con cubierta integrada	13 MP con cubierta integrada
Conectividad	Bluetooth	Wi-Fi 5 y bluetooth
Bluetooth	<i>Mediatek MT8163</i>	<i>Mediatek MT8183</i>

1.1.3. HL7

La organización fundada en 1987, *Health Level Seven International* (HL7), la cual se encuentra acreditada por *ANSI* que se dedica a desarrolla estándares referentes a estándares relacionados para el intercambio, integración, intercambio y recuperación de información en el ámbito de la salud electrónica que es respaldada a las prácticas clínicas, gestión y evaluación de servicios de salud [19]. Dicho desarrollo cuenta con respaldo de sus miembros que se encuentran alrededor el mundo en más de 50 países, que representan a proveedores

de atención médica como también compañías farmacéuticas, proveedores y empresas consultoras y que su giro corresponde a sus intereses [20].

La Arquitectura de HL7, se encuentra basado en XML para la manipulación de documentos clínicos con el propósito de facilitar el intercambio de información cuando está en funcionamiento, es un poco compleja y producir, las plataformas de las HCE de salud varían en cada institución de salud requeriría un sistema que genere de CDA [21]. Para almacenar información, una de sus características es compartir la información entre instituciones orientadas a la salud, por ellos es importante almacenar los documentos de información utilizando sistemas que tengan accesibilidad de diferentes instituciones, se puede utilizar como repositorio la nube y desde ahí utilizar la información [22].

Los modelos funciones para el uso del sistema en el proceso de registros médicos en dicho formato, en conjunto con las características y funciones requeridas, el estándar de HL7 FHIR realizo mediante versiones de HL7 existentes, con el protocolo REST que se encuentra en HTTP, RDF y JSON [23].

Este estándar deja que se genere el intercambio de mensajes entre diversos sistemas médicos, aunque no todos los centros médicos sean semejantes y puede que no cuenten con el mismo modelo de estándar para el proceso intercambio de datos entre estos centros, una amplia representación de estándares puede aplicarse a instalaciones sanitarias, hospitales, así como también centros de diagnóstico, laboratorios y clínicas o consultorios particulares [24]. En la actualidad es un estándar de salud electrónica aceptado y se considera eficiente para el intercambio de información sanitaria entre entidades, en el formato de HL7 versión 2 brinda modelos de mensajería, documentos y servicios que cubran requisitos de información, el almacenamiento, recuperación en caso de algún error y el intercambio entre entidades de salubridad [25]. La tercera forma de presentación del formato referido y el mapeo basado en HL7 v3-RIM de la integración de información clínica, su implementación ayuda y orienta al usuario a recuperar y buscar información que se integra y conforma la herramienta utilizando la tecnología desde la versión 3 (HL7 v3-RIM) por el uso de un sistema clínico [26].

El diseño para la generación de arquitectura de consentimiento electrónico para el correcto funcionamiento, y para proponer un modelado de arquitectura que se base en el estándar HL7 FHIR, la arquitectura comprende formularios en tipo plantilla, los datos clínicos e

información personal sobre el tratamiento, con los permisos por parte del paciente y su respectiva forma que se guardara en un formulario [27]. Se puede proporcionar bloques de formato modulares que pretendan relacionarse tomando en cuenta la precaución a la integridad de los datos que lo conformen, la versión FHIR ofrecer de forma segura flexibilidad y adaptabilidad en el ámbito sanitario [28]. Debido al soporte de comunicación, el formato que se expuso en el presente tema puede cubrir varias interacciones que no están suficientemente soportadas en otros estándares HL7, la interacción entre dispositivos médicos, este modo de empleo de herramienta la cual ayuda a unir dominios que anteriormente se encontraban separados [29].

1.2. Planteamiento del problema

La seguridad y el manejo de información en el sentido medico es de gran importancia, debido a que dicha disciplina trabaja manipulando los datos personales y clínicos más importantes sobre sus pacientes, es por ello que con el paso del tiempo se han realizado avances relevantes en los formularios donde se almacena dicha información, este tipo de formularios o herramientas, también llamados expedientes médicos fungen como elemento primordial en centros de atención médica. Por parte de los Asistentes Virtuales o Agentes Inteligentes tienen muchos avances y cada vez acaparan más ámbitos de interacción, tanto en actividades de preparación como en lo personal de cada usuario, en el área médica se conoce que existen pocas aportaciones por parte de estos AV por mencionar uno, existe una skill que es de uso exclusivo para médicos y personal referente al ámbito de la salud, los profesionales de esta área interactúan entre en ellos, también se utiliza la aplicación para consultar y agendar citas para los pacientes. Por ello en el presente trabajo se plantea utilizar la herramienta electrónica de HL7 (*Health Level Seven*). Por otro lado, los Asistentes Virtuales son en la era actual una innovación que han beneficiado a muchos usuarios alrededor del mundo, en este caso el AV Alexa realiza aplicaciones (*skills*) para la conexión de dichos elementos con páginas de información, haciendo enlaces con dispositivos domóticas, y juegos, por mencionar algunos de los avances que estas tecnologías brindan a quienes los utiliza.

En este trabajo se presenta un enfoque de solución para agilizar captura de información en un expediente médico/clínico, el cual se pretende elaborar utilizando como herramientas al formato de HL7 ya que es uno de los más utilizados, en conjunto con el agente de AV Alexa el cual se encuentra empleado por la compañía Amazon, en su formato físico independiente en el dispositivo *Echo Show 8*, ya que se estimó que es el más viable para poder almacenar, modificar y eliminar información de los usuarios y mostrar en su pantalla el formato de archivo en el que se almacena los datos, de esta manera se puede hacer la modificación de datos mediante la voz o si el personal lo prefiere de forma escrita.

1.3. Objetivo general y objetivos específicos

A continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos del tema.

1.3.1. Objetivo general

En este apartado se especificará el por qué desarrollar la Aplicación (*skill*) mediante la captura inicial de un expediente clínico, para su posterior uso, utilizando como herramientas a Alexa y HL7, de forma que sea eficiente para el usuario.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar las características de los Asistentes virtuales (Alexa).
- Analizar los atributos del estándar HL7.
- Seleccionar método para desarrollo.
- Diseñar la aplicación con base en las características y funcionalidades establecidas.
- Programar la aplicación diseñada.
- Realizar pruebas con caso de estudio definido.

1.4. Justificación

Debido a lo expuesto es necesario desarrollar una aplicación que agilice la documentación, captura y consulta de un expediente médico, utilizando las versiones del estándar HL7, para poder brindar a los usuarios seguridad, agilidad al administrar los datos que se soliciten; el uso de un asistente virtual, permite que la facilidad de comunicación verbal se aproveche para la actividad de ofrecer y acceder a los datos de manera casi instantánea.

Capítulo 2. Estado de la practica

Previo a iniciar el tema, se analizaron los artículos seleccionados hasta el momento para obtener la información para la realización del presente trabajo, por ello se llegó a la conclusión de trabajar en base a dichos documentos que se presentan a continuación, los cuales tienen relación con el tema a exponer para tener como resultado la relevancia que representan los asistentes virtuales en nuestros tiempos y como brindan la aportación necesaria para cada situación. Como también se muestra cómo se puede relacionar las herramientas de HL7 que son de gran ayuda para almacenar información sobre casos médicos. Cada uno de los artículos otorga información que contribuye a la presente investigación.

A continuación, se presenta una descripción de los artículos más relevantes, con sus aportaciones.

2.1 Trabajos relacionados

2.1.1 Asistentes Virtuales (Amazon Alexa)

Los Asistentes Virtuales (AV) o también conocidos *Virtual Assistant* (VA) se han vuelto muy importantes en los últimos tiempos. El usuario puede manipular los dispositivos inteligentes y recibir asistencia por medio de ellos, en la vida diaria (*Amazon Alexa*, *Google Home*) por medio de la comunicación verbal. Se estudió la generación del servicio al AV utilizando a Alexa como prueba de un caso de estudio. Los AV's permiten interactuar en lenguaje natural y brindan a los usuarios mayor usabilidad [30]. A pesar de este interés [31]. Las interfaces de usuario de voz, como lo son Alexa y *Google Assistant* (GA), se encuentran completamente disponibles y se pueden utilizar para el uso personal. Alexa es la interfaz mediante la voz de Amazon que utiliza inteligencia artificial basada en la nube que ofrece información de diferentes tópicos, como indicar por medio del lenguaje natural, recordatorios o reproducir la información que el usuario le indique [32].

En el mundo de los VA se implica el hecho del "hágalo usted mismo", lo que significa que los entornos que emplea las entradas y salidas de información con sensores diminutos y corredores programables los cuales son desarrollados y pueden personalizar dispositivos y aplicaciones (*Skills*) los mismos usuarios que los emplean. Haciendo el enfoque requerido se tiene que hablar de Amazon, aunque comenzó como un minorista de ventas en línea,

inicialmente sólo de libros, en un primer momento reconoció el valor de cada uno de los productos que brinda al consumidor, con el paso de los años su evolución no se hizo esperar hasta llegar al monopolio que se presenta en la actualidad, amplía sustancialmente la lógica comercial que ha sido bien establecida. También se tiene que hablar de *Amazon Web Services* (AWS) conocidos en español como los Servicios Web de Amazon (SWA) el cual promueve un hogar conectado, diseñando dispositivos domóticos que antes no estaban conectados por mencionar algunos, electrodomésticos, luces, enchufes, termostatos, timbres y dispositivos de entretenimiento [33]. También AWS *Lambda* que ejecuta código en respuesta a eventos y acciones que administra de forma automática los recursos de desarrollo. Por cada función se utiliza el código y parámetros que se requieren para la configuración con la que se va a asociar, esto es empleado como una política de uso de la función de Amazon [34]. Las respuestas o información que se brindan a los AV en este caso *Amazon Echo* o *Echo Dot* y la capacidad para poder iniciar tareas y realizar algún tipo de modificación por medio de la aplicación de Alexa están otorgadas por un conjunto de habilidades de Alexa. De igual manera que las personas, Alexa tiene un conjunto de habilidades, o capacidades, que permiten hacer actividades diversas. Sin embargo, estas habilidades las elaboran los desarrolladores y deben ser habilitadas por el usuario para su buen funcionamiento. Por lo tanto, Alexa funciona y realiza sus aplicaciones por habilidades que son creadas y habilitadas para el uso [35]. En el caso contrario, Alexa no podrá realizar la petición solicitada por el usuario.

Alexa cuenta con diversos componentes físicos de entrada que permiten a los usuarios interactuar con el AV, por medio en este caso de dispositivos "Echo", y de componentes en la nube que cuentan con habilidades *back-end* para la comprensión del lenguaje del habla (SLU), como también el reconocimiento automático del habla (ASR), comprensión del lenguaje natural (NLU), conversaciones de texto a voz (TTS) y brindar una respuesta coherente. El ASR es una tecnología la cual facilita la comunicación con la interfaz que se emplean con los Asistentes conversacionales que asemejan o simulan una comunicación por medio del lenguaje natural. En la misma línea, NLU es la parte que refiere a la comprensión de los ordenadores en la estructura de la interacción y TTS es la capacidad de entendimiento del habla por medio del usuario al AV [36].

estudios realizados muestran que los usuarios utilizan con seguridad a Alexa y sólo se preocupan por la interacción de Alexa en su privacidad. De igual manera que ha visto a lo largo del tiempo que los dispositivos que cuentan con Alexa se han utilizado para diversos aportes tecnológico, pero se presente que se pueda utilizar para el ámbito de la salud, actualmente con la situación sanitaria que se presenta se van visto muchas personas y actividades afectas y se pretende que con el desarrollo de aplicaciones, de Alexa, se pueda informar sin miedo a cometer errores al compartir los datos de cualquier fuente y engañar al usuario e inducirle a una percepción errónea sobre un tema tan importante como la vacunación, la libre expresión y las acciones sobre ello. Esto motiva a experimentar como los usuarios reaccionaran cuando se utilice una habilidad para ofrecer datos relevantes sobre las alternativas referentes a la salud [37].

2.1.2. Health Level Seven (HL7)

En 1987, HL7 fue creado por el *Pennsylvania University* para facilitar la conectividad entre un sistema de información hospitalario desarrollado en casa, y los hospitales equipos médicos. Presentaron el borrador original de la versión 1.0 en octubre de 1987, estableciendo una interfaz para su sistema de admisión, alta y transferencia. El borrador final se publicó como versión 2.0 en septiembre de 1988. En el año 2000 se publicó la versión 2.4. La versión 3.0 también se revisaría para emplear un estándar que acepte el modelado de dirección y diseño de mensajes [38].

Las nuevas tecnologías de información, así como estándares para ejercer la organización *Health Level Seven* (HL7), permiten la interoperabilidad entre aplicaciones de sistemas de salud en distintas partes del mundo. Las actividades que pretende facilitar el uso de estándares y tecnologías que se refieren al sector salud, principalmente para instituciones públicas. El estándar HL7 genera una arquitectura central para un asistente digital personal [39]. HL7 es muy eficiente para los profesionales que se enfocan en tecnologías de la información (TI) los cuales se orientan en el ámbito de la medicina o clínica. Sin embargo, el aprendizaje del estándar siempre ha sido largo y con cierta complejidad debido a su gran amplitud, como también refiere a su compleja documentación [40].

Existen diversos modelos clínicos que se han revisado para la integración de datos médicos el HL7 v3 es uno de los más relevantes, ya que, para trabajar con él, su principal requisito es

que cualquier dato procedente de instituciones clínicas o medicas pueda representarse sin pérdida de información. RIM de HL7 brinda gran cobertura para almacenar dichos datos y ha demostrado ser útil para el intercambio de información clínica. La versión 3 estándar HL7 se encuentra definido con RIM. Además, la gestión de los tipos de datos no son trivialmente traducibles a un modelo de base de datos [41].

HL7 FHIR y el atributo específico al que puede pertenecer, el formato basado en HL7 FHIR. El mismo proceso se repite para todas las clases categorizadas de recursos, proporcionando la forma final del mecanismo de mapeo de estructuras. El mecanismo propuesto consulta a través de las instancias de cada clase específicas y reasignar las instancias a sus recursos HL7 FHIR específicos. El formato basado en HL7 FHIR se encuentra disponible preparado para ser utilizado de forma correcta, su mecanismo asigna los datos que corresponden a cada formato basado en HL7 FHIR, para almacenar completamente la información con su estructura HL7 FHIR [42]. Todos los datos basados en la nube se instancian en la ontología como recursos FHIR estándar. La orientación del paciente en tiempo real para ajustar las dosis de medicamentos, las cantidades de consumos y los ejercicios según las necesidades dinámicas del paciente y las lecturas de los sensores que captan información del paciente y las lecturas de dichos sensores [43].

2.2 Análisis comparativo

La Tabla 2 se presenta un análisis sobre los artículos relacionados con trabajo que se está realizando, así como una pequeña descripción sobre su problemática, objetivo, resultado, tecnologías usadas y estado.

Tabla 2 Análisis comparativo de los artículos relacionados.

ARTÍCULO	PROBLEMA	OBJETIVO	RESULTADO	TECNOLOGÍAS/ HERRAMIENTAS	ESTADO
[30] A. Ram et al., “ <i>Conversational AI: The Science Behind the Alexa Prize</i> ”, p. 18.	Los agentes conversacionales están ganando popularidad. Sin embargo, aún hay mucho trabajo por realizar en el ámbito de la conversación social, como en el ámbito de la conversación de forma libre en una gama amplia de dominios y temas.	Construir robots sociales, los equipos universitarios combinaron técnicas de vanguardia con estrategias novedosas en las áreas de Comprensión del lenguaje natural, modelado del contexto, gestión del diálogo de generación de respuestas y	El Premio Alexa se diseñó como un marco de apoyo a la investigación sobre IA conversacional a escala en un entorno real. Los avances científicos descritos anteriormente (y detallados en los documentos individuales de los equipos) dieron lugar a mejoras significativas en la calidad de los <i>social-bot</i> y a una gran cantidad de participación de los usuarios.	Inteligencia artificial conversacional (Amazon).	Finalizado

		adquisición de conocimientos.			
[31] V. Sakthivel, P. Kesaven, J. Martin William y S. K. Madan Kumar, <i>“Integrated platform and response system for healthcare” International Journal of Communication and Computer Technologies, 2019</i>	Se ha notado que con el creciente movimiento sanitario se debe de facilitar el acceso a la información a los usuarios, por ello se requiere que los usuarios puedan conocer sus citas programas como la disponibilidad del médico para sus próximas consultas.	Los usuarios pueden interactuar con Alexa para conocer las citas programadas, la disponibilidad del médico, la disponibilidad de las habitaciones, etc.	Se realizó diferentes algoritmos de recuperación de información que podrían ayudar a desarrollar un sistema de respuesta Alexa que puede ser utilizado para el sistema de salud. Se comparó con diferentes trabajos orientados a los sistemas de recuperación de información.	DVA's Amazon Alexa	Finalizado
[32] Tiago Lubiana-Alves1 André A.N.A. Gonçalves1, Helder I Nakaya1 “ <i>Science Family skills: An Alexa Assistant Tailored for Laboratory Routine</i> ”.	Facilitar el desarrollo y el apoyo de la comunidad, hemos hecho que sus funcionalidades distintas.	Presenta un conjunto de herramientas gratuitas y de código abierto adaptadas a Alexa para su aplicación en el entorno del laboratorio, con una perspectiva para poder mejorar la productividad,	Para facilitar el desarrollo y el apoyo de la comunidad, hemos hecho que sus funcionalidades distintas. La suite <i>"Science Family"</i> contiene por el momento cuatro aplicaciones, y cada habilidad debe descargarse por separado en la tienda de aplicaciones de Amazon Alexa.	GitHub Amazon Alexa Google Home	Finalizado

Disponible en https://www.biorxiv.org/content/10.1101/484147v2.full.pdf+html		reduciendo el estrés laboral.			
[33] West, Emily. “Amazon: Surveillance as a service”. <i>Surveillance & Society</i>.	Las implicaciones económicas, políticas y sociales de la explosión de la vigilancia por parte de las plataformas sólo están de la vigilancia por parte de las plataformas.	La recopilación de cantidades y tipos de datos cada vez mayores sobre de datos sobre los consumidores sólo contribuye a una mayor concentración de la industria tecnológica.	Desde el punto de vista social, la mayor integración de los servicios de IA en nuestra vida cotidiana y la mayor externalización de tareas en los asistentes digitales, tiene implicaciones para la vida doméstica y las subjetividades que solo podemos empezar a vislumbrar.	Amazon Alexa	Finalizado
[34]F. ShSwarovskiA. Slowinski, P. Jachim, y E. Pieroni, “Hey Alexa, What do You Know About the COVID-19 Vaccine?” -- (Mis)perceptions of Mass Immunization Among Voice	En este trabajo, analizamos la precisión percibida de la información sobre la vacuna COVID-19 revisando la información valida o la posible desinformación para los usuarios.	La utilización de Alexa en el desarrollo del proyecto fue de moderación suave de contenido no verificado, lo que permite el uso de habilidades maliciosas de terceros para expresar arbitrariamente la información sobre	El análisis de potencia realizado con <i>G Power</i> 3.1 reveló que nuestra muestra era lo suficientemente grande como para obtener resultados válidos para la prueba U de Wilcoxon-Mann-Whitney que compara dos grupos y la correlación de Pearson. Había 135 (64,2%) 135 (64,2%) hombres y 69 (32,9%) mujeres, con 6 participantes (2,9%) identificaron como hombres	Asistente conversacional Alexa	En desarrollo

<i>Assistant Users”, arXiv:2105.07854 [cs], maMay021, Consultado: juJun.1, 2021. [En línea]. Disponible en: http://arxiv.org/abs/2105.07854</i>		la vacuna COVID-19.	trans, no binarios o prefirieron no responder. contestar. La edad de la muestra se distribuyó a continuación: 84 [18 - 24], 74 [25 - 34], 41 [35 - 44], 6 [45 - 54], 4 [55 - 64] y 1 [65 - 74]. Nuestra muestra, aunque equilibrada en demográfica, era de tendencia liberal, con 125 (59,6%) (59,6%), 59 (28,1%) moderados y 26 (12,3%) conservadores. (12,3%) de tendencia conservadora.		
[35] Douglas A., Orr PhPh.D “<i>Alexa, did you get that? Determining the evidentiary value of data stored by the Amazon® Echo</i>”, Digital Investigation, vol. 24, pp. 72–78, mar. 2018, doDOI10.1016/j.diin.2017.12.002.	El análisis de la interfaz de Alexa basada en la web y de la aplicación móvil de Alexa permitió obtener artefactos que pueden tener valor probatorio en una investigación. Aquí es donde se almacena la información relativa a interacciones vocales con Alexa se almacenan y organizan en una serie de líneas, cada una de las cuales	Los autores se centran en esta última interpretación: cuando los datos son recogidos por el dispositivo poseen algún valor probatorio. En primer lugar, explicaremos cómo funcionan Amazon Echo y el servicio de voz Alexa y qué tipo de información se recoge y cómo se almacena. A continuación, el uso	La información localizada en estos listados puede ser pertinente para una investigación. En este estudio, fue posible examinar de cerca breves conversaciones de las grabaciones en Historia y distinguir las voces de los usuarios. En varias de las grabaciones analizadas, se pudo determinar el tema de la conversación y la identidad de los implicados. Esto puede ser beneficioso durante el curso de una investigación para establecer si que ciertos individuos estaban presentes o si se discutieron ciertos temas.	Asistente Virtual Alexa. Herramientas web con Alexa.	Finalizado

	contiene un título y una marca de tiempo. Los títulos reflejan los comandos realizados por los usuarios o las respuestas proporcionadas por Alexa, tales como Texto no disponible... Haz clic para reproducir la grabación, mientras que las marcas de tiempo reflejan la fecha y hora en que se produjo la interacción.	de Amazon Echo y Alexa en las investigaciones penales. de la huella digital del dispositivo, así como los casos legales actuales de casos legales actuales de aplicación de la ley que buscan utilizar los datos generados por Echo en una investigación. En caso de que la interfaz de Alexa basada en la web o el Alexa no estén disponibles para el análisis, esta base de datos puede proporcionar algunos detalles limitados, pero relevantes, incluyendo los elementos añadidos y las marcas de tiempo de la época.	Esto, por supuesto, dependería en gran medida de la claridad de las grabaciones. Al unirse al grupo del hogar, los usuarios pueden acceder a su propio contenido, así como al contenido compartido. Esto puede ser útil, por ejemplo, si un posible sospechoso tiene su propia cuenta configurada como parte del perfil. Puede proporcionar a los investigadores la oportunidad de establecer su presencia en el de establecer su presencia en el lugar, confirmar su identidad y, posiblemente, analizar algunas de sus actividades. Este puede ser especialmente útil cuando la dirección de correo electrónico de una persona de interés no se conoce todavía o requiere confirmación. En Tráfico, se establecen entradas de direcciones para crear un punto de partida y destino. Cuando se invoca la habilidad Tráfico, Alexa se referirá a estas direcciones para proporcionar información sobre los desplazamientos. Por lo		
--	---	--	---	--	--

			general, los usuarios introducirán la dirección de su casa y la del trabajo.		
[36] Y. Lit, S. Kim y E. Sy, «A Survey on Amazon Alexa Attack Surfaces.,» Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)	Hay usuarios maliciosos que pueden afectar a la plataforma ataques contra de su ecosistema de Amazon Alexa, como los ataques contra la captura de voz del <i>front-end</i> y la nube de comandos de voz del <i>back-end</i> y procesamiento de comandos de voz en la nube.	Analiza los ataques en contra de Amazon Alexa, incluidos los ataques que afecten el enlace de la voz para su comunicación, como también el procesamiento en la nube.	Se identificó seis superficies de ataque que cubren el ciclo de vida de la interacción de voz de Alexa que abarca varias etapas incluyendo la recolección de datos de voz, la transmisión, el procesamiento y el almacenamiento.	Amazon Alexa	Finalizado
[38] S. Takasaka, «Standardization of HL7 Clinical Laboratory System.,» JALA: Journal of the Association for Laboratory Automation	Era de suma importancia implementar un estándar con el fin de mejorar la eficiencia e interconectividad.	Implementar un estándar de HL7 para la creación de normas en la automatización de laboratorios.	Se desarrolló una norma para la automatización de laboratorios esto, para aumentar la eficiencia de los sistemas de automatización de los laboratorios en conjunto con NCCLS también trabajo con desarrolladores de normas como la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM), la <i>Electrical Engineers</i> (IEE), y <i>Hospital Level 7</i> (HL7).	Estándar HL7 V2	Finalizado

[39] Santana Mancilla P. C., Galicia Jiménez L., Martínez García A. I., García Macías J. A., « <i>Apoyo a las actividades médicas a través de Servicios Web basados en HL7/CDA.,» Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE</i>	Durante un estudio de procesos en las instalaciones del hospital se detectó que en las áreas de rehabilitación física y radiología, era indispensable la aplicación de normas bajo algún estándar.	Se requiere implementar una arquitectura de soporte para actividades que puedan facilitar el uso de estándares y tecnologías disponibles referentes a la salud, especialmente en instituciones públicas.	Como resultados se obtuvo que cuando un medio en turno realiza sus respectivas rondas de rutina con los pacientes, puede llegar a una cama en específico y querer verificar la evolución del paciente, con la ayuda de una Tablet conectada por red inalámbrica ingresa al cliente web al introducir el identificador del paciente, inmediatamente obtiene en su pantalla la información del paciente, en la que supervisa la información necesaria del paciente e incluso realizar nuevas anotaciones al expediente.	XML HL7 CDA	Finalizado
[40] R. NoNeumeier« <i>Active learning of the HL7 medical standard.,» Journal of digital imaging</i>	La complejidad para poder utilizar e implementar el estándar HL7.	Seguir un método para poder aprender de forma eficiente el estándar de HL7	Se trabajó en un problema que se dirigió a un proceso radiólogo, se tuvo la oportunidad de interactuar con herramientas de su área de formas más segura, se comprendió los estándares de HL7 en conjunto con DICOM que trabajaron en conjunto para la realización del proyecto. También se realizó una consulta al identificador de pacientes, el	Estándares de HL7 DICOM	Finalizado

			cual redujo la duplicidad de pruebas y mejoro la productividad.		
[41] F Priyatna Freddy, Alonso Clavo Raul, Paraiso Medina Sergio, Corcho Oscar <i>«Querying clinical data in HL7 RIM based relational model with morph-RDB.» Journal of biomedical semantics</i>	La interoperabilidad semántica es esencial cuando se realizan ensayos clínicos en los que colaboran varias instituciones colaboran, ya que los investigadores y desarrolladores necesitan tener una visión integrada y acceso a fuentes de datos heterogéneas.	Un enfoque que puede satisfacer la necesidad es utilizar sistemas RDB2RDF para proporcionar conjuntos de datos RDF como vista unificada. Estos conjuntos de datos RDF pueden materializarse y almacenarse en un almacén de triples, o transformados en RDF en tiempo real, como fuentes de datos RDF virtuales.	El modo cálido, el servidor de la base de datos no pierde su capacidad de reutilizar los resultados anteriores de la de la caché de consultas. Por ejemplo, la traducción resultante de la consulta Q01 puede evaluarse en un tiempo similar al de la consulta nativa Q01. Además, la traducción resultante de la consulta Q34 puede evaluarse en menos tiempo que sus correspondientes consultas nativas, lo que puede ser un indicador de que todavía puede haber espacio para mejorar la consulta nativa correspondiente. La consulta, Sin embargo, la consulta Q14 requiere más investigación, ya que tarda mucho tiempo para ser evaluada, 380-500 veces más lenta que la consulta nativa. Sospechamos que esto se debe a la operación aritmética que se realiza sobre las consultas de traducción resultantes.	RDF HL7 v3 SPARQL	Finalizado

[43] SCappaghEl S., Ali F., Hendawi A., Jang Hyeon J., Kwak Sup K. «<i>A mobile health monitoring-and-treatment system based on the integration of the SSN sensor ontology and the HL7 FHIR standard.</i>» <i>BMC medical informatics and decision making</i>	Falta de organización para el trabajo a realizar y poder controlar y gestionar la información en base de padecimientos, de tipo crónica.	Obtener un marco de trabajo para controlar y gestionar la diabetes mellitus tipo 1, se centrara en construir un CDDS basado en ontología de manera formal.	Como resultado se obtuvo que los pacientes recibieron planes de atención completos de forma personal e intuitivos por medio de los médicos, a los cuales se incluían diversos tipos de medicamentos en conjunto con ejercicio y dieta, esos resultados son en base a las condiciones del paciente, incluso se monitoreo el ajuste de la insulina en tiempo real, comidas y recomendaciones de ejercicio, esto sin afectar su salud, al no accederse.	HL7 FHIR	Finalizado
[44] A. Mavrogiorgou, A. Kiourtis, M. Touloupou, E. Kapassa, y D. Kyriazis, «<i>Internet of Medical Things (IoMT): Acquiring and Transforming Data into HL7</i>	Cuando se trata de datos sanitarios, en función de la gravedad y de la aplicación de sus resultados, éstos deben proporcionarse casi en tiempo real, sin errores, inconsistencias o malentendidos.	Realización de transformaciones en los datos de cada segmento de red para abordar los problemas de heterogeneidad de los datos, y proporcionar los datos de los mismos segmentos de red en	El caso de los 29 dispositivos conocidos, teníamos conocimiento previo de siete de sus especificaciones (es decir, nombre, dirección IP, dirección MAC, fabricante, altura, anchura y tipo) que describen el tipo de dispositivo al que pertenece cada uno de ellos (es decir, rastreador de actividad, tensiómetro, pulsioxímetro, báscula de peso corporal,	IoMT HL7 FHIR Red 5G	Finalizado

<i>FHIR through 5G Network Slicing</i>, Emerg Sci J, vol. 3, núm. 2, p. 64, abr. 2020DOI doi: 10.28991/esj-2019-01170.		formato compatible con HL7 FHIR	cepillo de dientes, glucómetro y termómetro). En cuanto al dispositivo desconocido, sólo conocíamos dos de sus especificaciones (nombre y dirección IP), mientras que el fabricante, la altura, la anchura y el tipo eran inicialmente desconocidos.		
--	--	--	---	--	--

2.2 Conclusión de tabla comparativa

Los Asistentes Inteligentes como lo es Alexa, no deja de impresionar a los usuarios que lo manejan, pues conforme pasa el tiempo puede interactuar con más y diversas herramientas para complementar algún trabajo o aplicación, es por ello que la manipulación de las *skills* cada vez puede hacer referencia a cualquier tema, en este caso es importante hacer hincapié en el tema de la salud. Por el lado de HL7 queda claro que, aunque existen diferentes versiones, cada uno es especial por su desarrollo, se vio que los estándares que más se utilizan son el FHIR y el v2 o v3, aunque se considera el más viable FHIR, ya que promete ser el gran aporte para herramientas en el futuro de la operatividad en salud, en conjunto con otros artefactos.

Capítulo 3. Aplicación de la metodología

En este capítulo se presenta el desarrollo de la aplicación teniendo como base la información y los elementos propuestos en el capítulo 2 del documento.

3.1 Determinación de requerimientos

El objetivo de la aplicación es agilizar la función del almacenamiento de datos e información de un expediente clínico o médico, dicho formulario es trabajo por distintos departamentos o áreas. Los usuarios que interactúen con la aplicación para almacenar o administrar la información de los pacientes, los usuarios serían el médico que atiende y la recepción de pacientes, ambos administradores podrán visualizar toda la información de los pacientes, pero cada quien va a interactuar con ella de diferente manera. Por parte del médico generalmente manipula la información médica del paciente, como diagnóstico, tratamientos, etc., en conjunto con la información del mismo médico. El área de recepción puede visualizar la información completa pero solo puede manipular los datos personales del paciente, las citas que se solicitan y el estado en se encuentran para cada uno de los expedientes generados por folio, esto para agregar un nuevo formulario con la información, modificarlos o eliminarlos. Los administradores de la información o usuarios, cuentan con un dispositivo físico e independiente cada uno, en el que pueden visualizar e interactuar con el formulario del expediente de los pacientes.

3.2 Diseño conceptual

En el desarrollo conceptual se realizó la relación de los objetos de cada dominio, como la interacción de cada uno.

3.2.1 Diagrama de clases

A continuación, se muestran los diagramas de clases para realizar su representación con 2 diagramas de clases, los cuales se presentan a continuación en las figuras 3.1 y 3.2.

Por medio del diagrama de clases se presentan como se almacenarán los datos que conforman el expediente médico de cada paciente. Como primera interacción se presenta en la figura 3.1, la estructura del almacenamiento y vista de información del paciente directo al formulario con el que va a interactuar el médico.

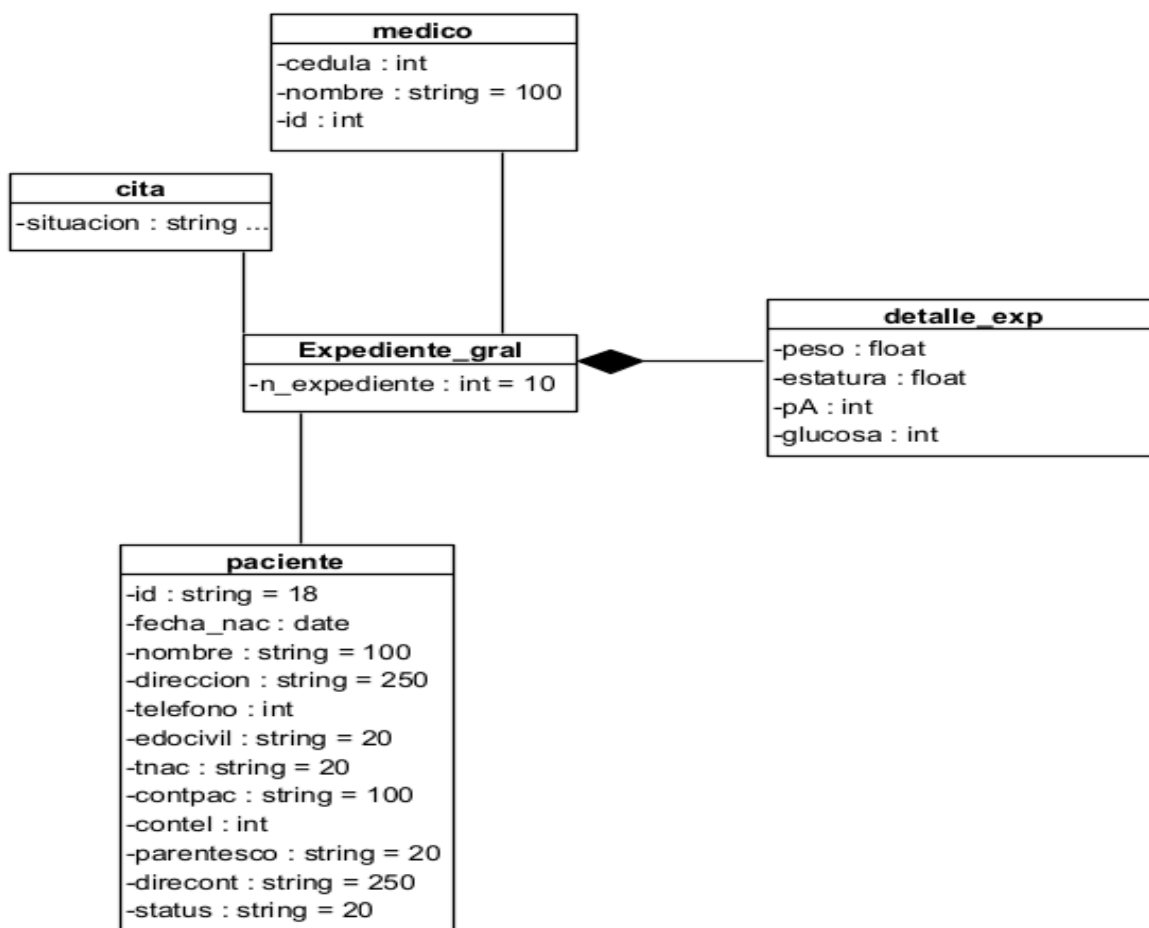


Figura 3.1 Diagrama de clases médico

En el diagrama de clases médico se muestran las siguientes clases: la clase expediente general tendrá un atributo llamado `n_expediente` (haciendo referencia al id o número de identificador del formulario), dicha clase obtendrá información de la clase paciente que contiene información personal del paciente (curp, fecha de nacimiento, nombre, dirección y número de teléfono), la clase cita que indicará las citas del paciente (cita realizada, cita próxima o cita cancelada), la clase médico que guardará la información del médico que atiende y su entorno (cedula, nombre del médico, número de consultorio y horario de atención), por último la clase detalle expediente, la cual va a contener la información médica del paciente (peso en kilos, estatura en centímetros, diagnóstico, tratamiento y observaciones si es que hay alguna).

Por otra parte, en la figura 3.2, se muestra la información que conforman al expediente médico, pero con la vista desde el área de recepción del paciente, el cual cuenta con los atributos que se presentan a continuación.

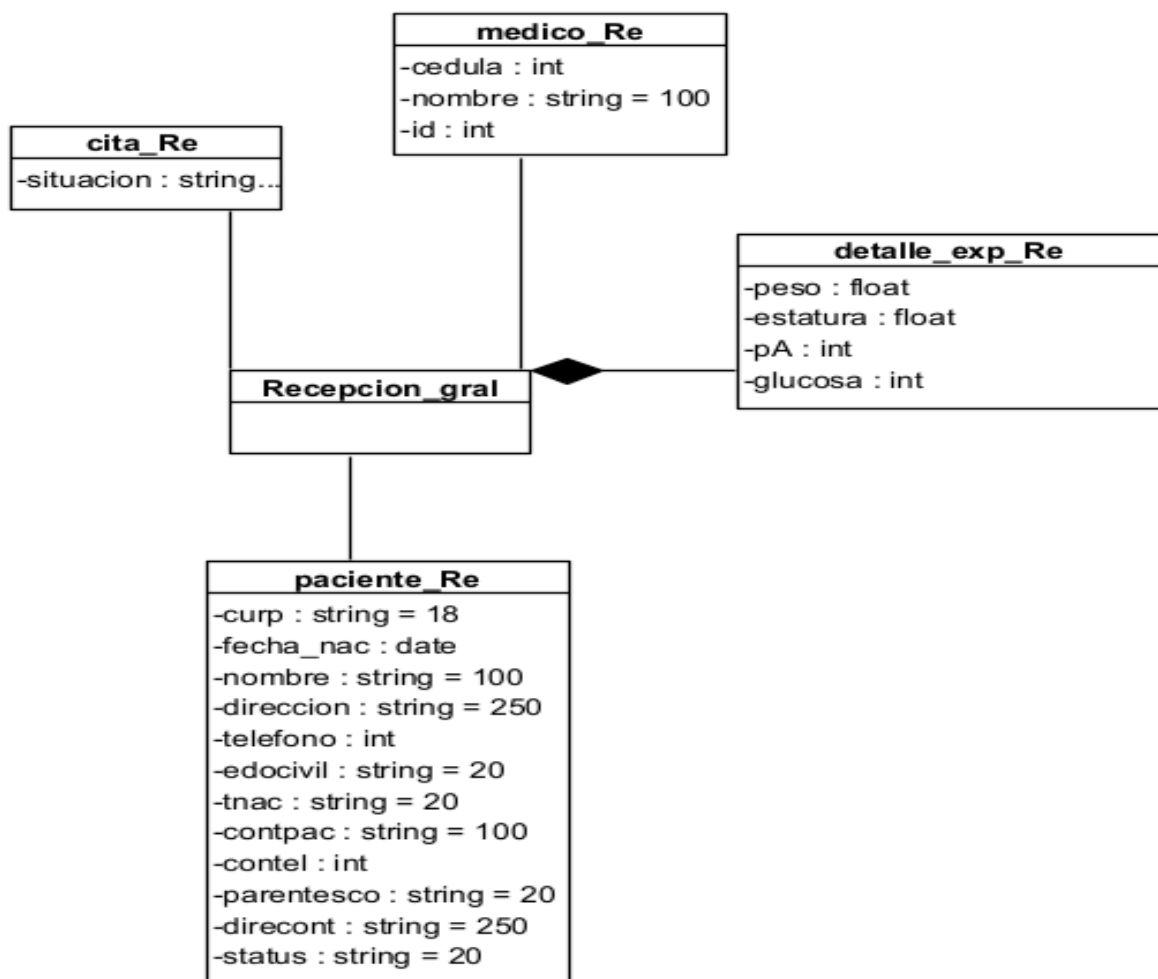


Figura 3.2 Diagrama de clases recepción

La clase recepción estas conformado por una clase llamada recepción_gral el cual no tendrá atributos propios solo obtendrá información de la clase paciente que contiene información personal del paciente (curp, fecha de nacimiento, nombre, dirección y número de teléfono), la clase cita que indicara las citas del paciente (cita realizada, cita próxima o cita cancelada), la clase médico que guardará la información del médico que atiende y su entorno (cedula, nombre del médico, numero de consultorio y horario de atención), por último la clase detalle expediente, la cual va a contener la información médica del paciente (peso en kilos, estatura en centímetros, diagnóstico, tratamiento y observaciones si es que hay alguna).

3.2.2 Modelo de base de datos

El modelo de base de datos se encuentra orientado a la aplicación a desarrollar del expediente electrónico medico el cual podrá almacenar los datos requeridos por el administrador o el

usuario. Cabe mencionar que el diagrama de base de datos que se presenta, es con el que van a interactuar ambos usuarios sin excepción de información a visualizar. El siguiente modelo de base de datos que representa la figura 3.3 que muestra la organización de cómo se almacenara la información en conjunto con la interacción de la misma.

Modelado físico de la base de datos, figura 3.3.

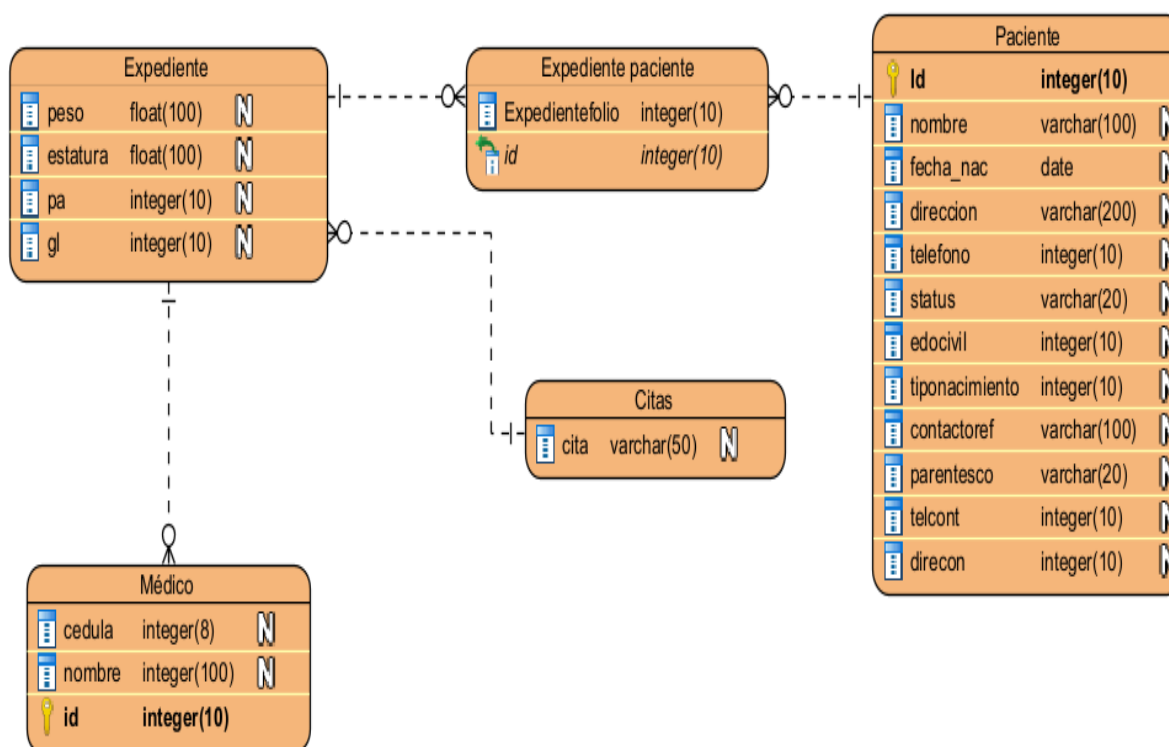


Figura 3.3 Modelo de base de datos

Todos los elementos se van a relacionar con expediente el que va a almacenar y mostrar la información posteriormente al usuario cuando sea solicitada, las clases extra que son Expediente-paciente y médico-consultorio ya que requieren las claves de los elementos que se relacionan, para poder dirigirse al expediente.

3.3 Diseño navegacional

En este apartado de debe de considerar que el diseño de cómo se visualiza y se agrega la información que se encuentra en la base de datos, orientado en la metodología Scrum que es un marco de desarrollo ágil para software, la cual se basa en la planificación de la elaboración de un proyecto de prueba del proyecto principal identificando si se evaluarán cambios, o mejoras en los elementos, posteriormente se pasa a la etapa de desarrollo organizando cada

una de las etapas que se van a realizar, también cuenta con la revisión esto al final del desarrollo, para analizar y calificar los resultados, fomentando la retroalimentación para algún trabajo de mejora futuros.

3.3.1 Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema que se presenta a continuación distribuye como se ordenaron los componentes de forma que facilite la forma de organizar y relacionar los datos del proyecto que son los que se presentan en la figura 3.4 Arquitectura del sistema visual.

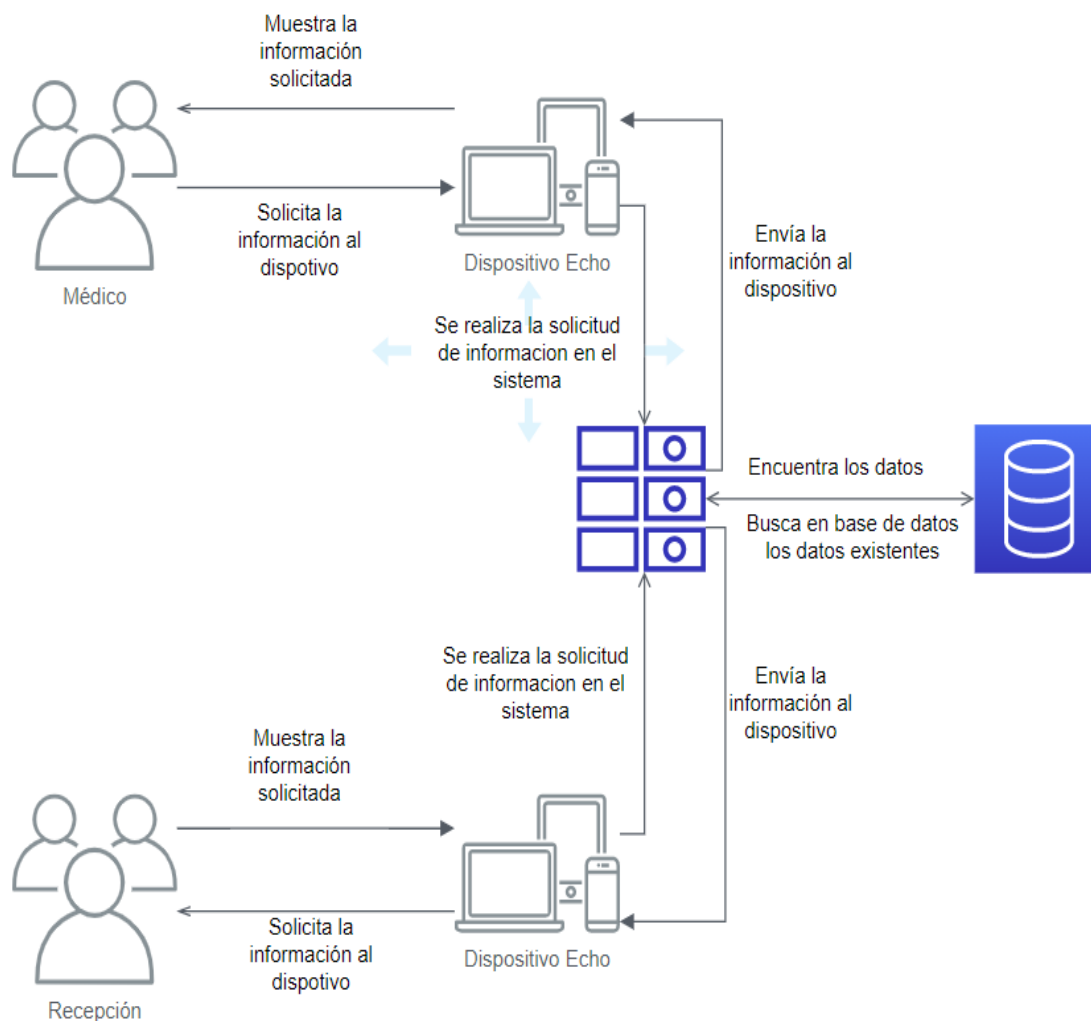


Figura 3.4 Arquitectura del sistema visual

El usuario solicita interactuar con la *skill* por medio del Echo Show, ordenando ver cierta información que se encuentra almacenada en el sistema que busca en su base de datos y de

esta manera el dispositivo muestra los datos solicitados, esto en función de los administradores asignados (médico y recepción).

En el siguiente diseño de la figura 3.5 Arquitectura ingreso de información, se muestra la organización de almacenar nuevos datos al sistema para poder ser colocada en la base.

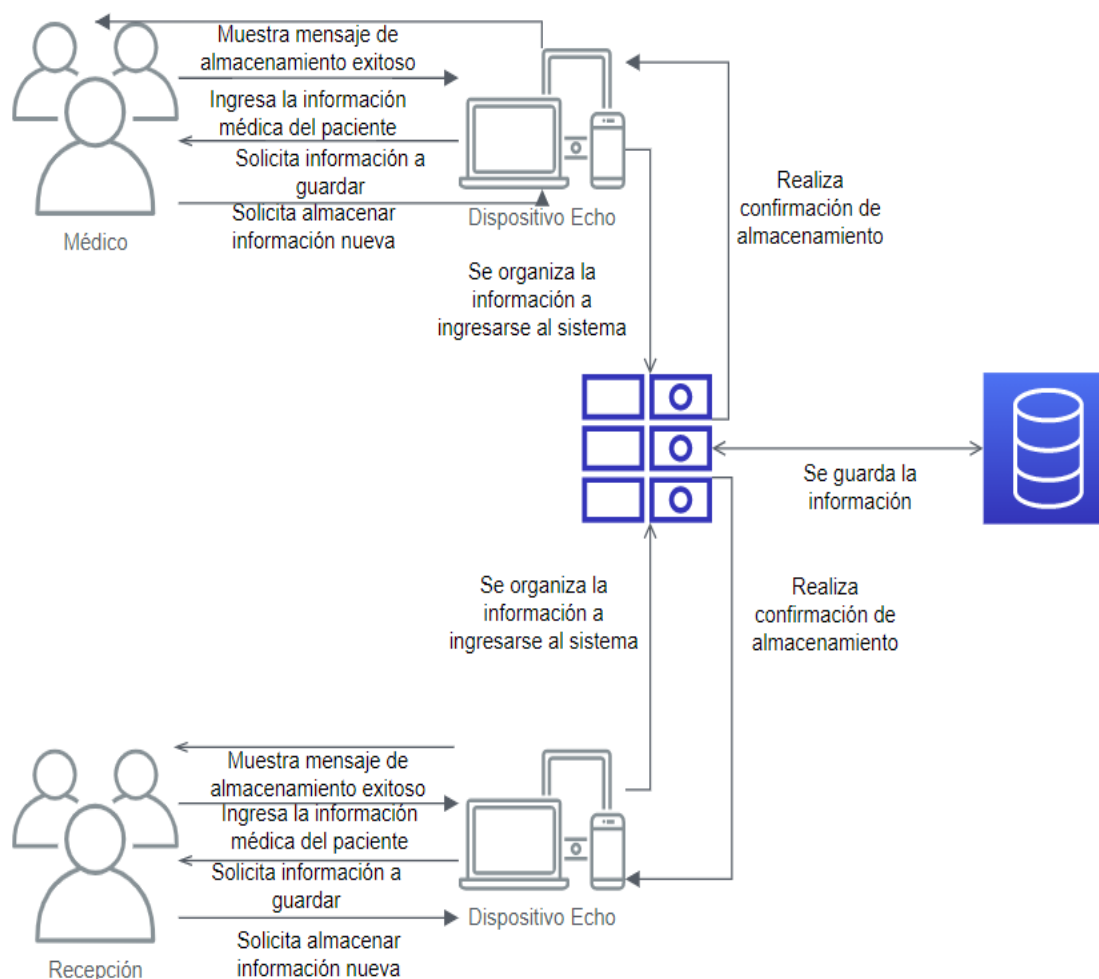


Figura 3.5 Arquitectura ingreso de información

Se puede apreciar que el administrador o usuario solicita la *skill* al dispositivo y le indica que desea realizar un nuevo expediente o agregar una nueva información al sistema el cual le indica que ingrese la información que va a alojar, el sistema ordena los elementos que el usuario indica y es almacenado a la base de datos, cuando los datos ingresados son validados y se ingresan correctamente muestra un mensaje en que indica que se ha guardado correctamente la información, esto procede con cualquiera de los administradores asignados,

ya que cada uno ingresara diversa información en su respectivo dispositivo a la misma base de datos.

3.4 Diseño de mockups para el módulo

En el siguiente apartado se pretende mostrar de una forma más clara los elementos que conformaran el sistema, para poder identificar la información e interacción que futuramente se almacenara y se mostrara en la aplicación, cabe mencionar que el diseño que se visualiza puede o no ser el diseño final, pero los elementos son los correctos, como a continuación se muestra en la figura 3.6 la pantalla inicial del sistema.

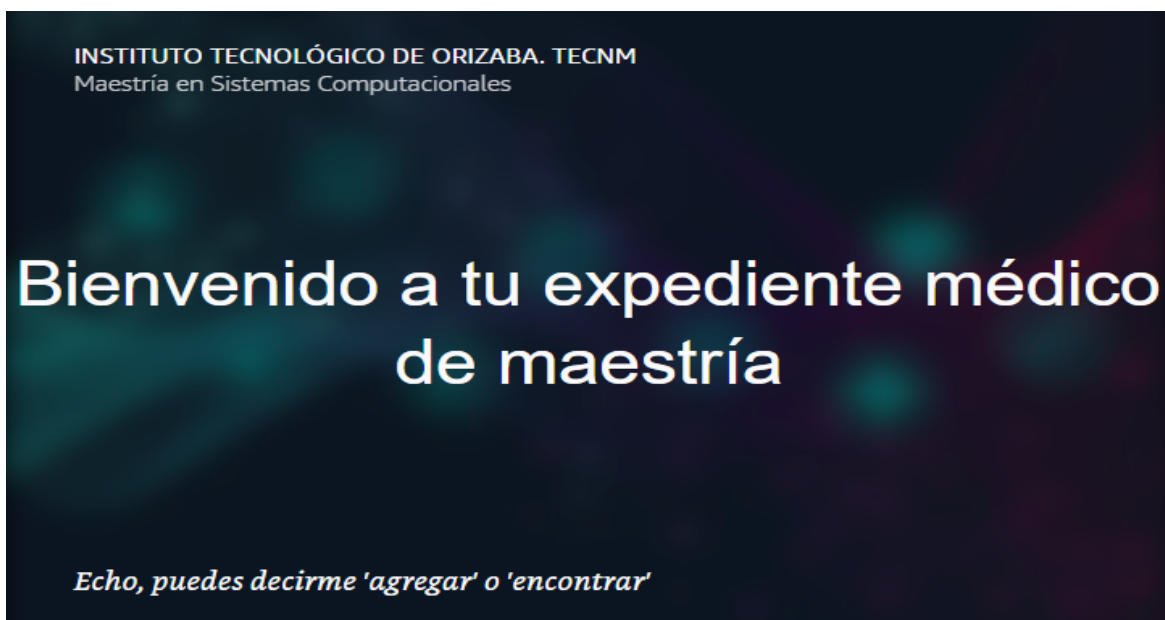


Figura 3.6 Bienvenida expediente

La pantalla representa una bienvenida y a la vez que se muestra esa parte visual se escuchara una orden de que es lo que desea realizar el usuario agregar algún paciente nuevo o buscar información existente, se tiene que mencionar que la aplicación también tendrá la funcionalidad de interacción por medio del lenguaje natural.

Es importante recalcar la forma de buscar la información, por ello en la figura 3.7 se muestra como se realizará la búsqueda de un expediente de manera gráfica, se muestra una pantalla de búsqueda y a su vez se escuchará que paciente desea encontrar ingresando su número identificador.

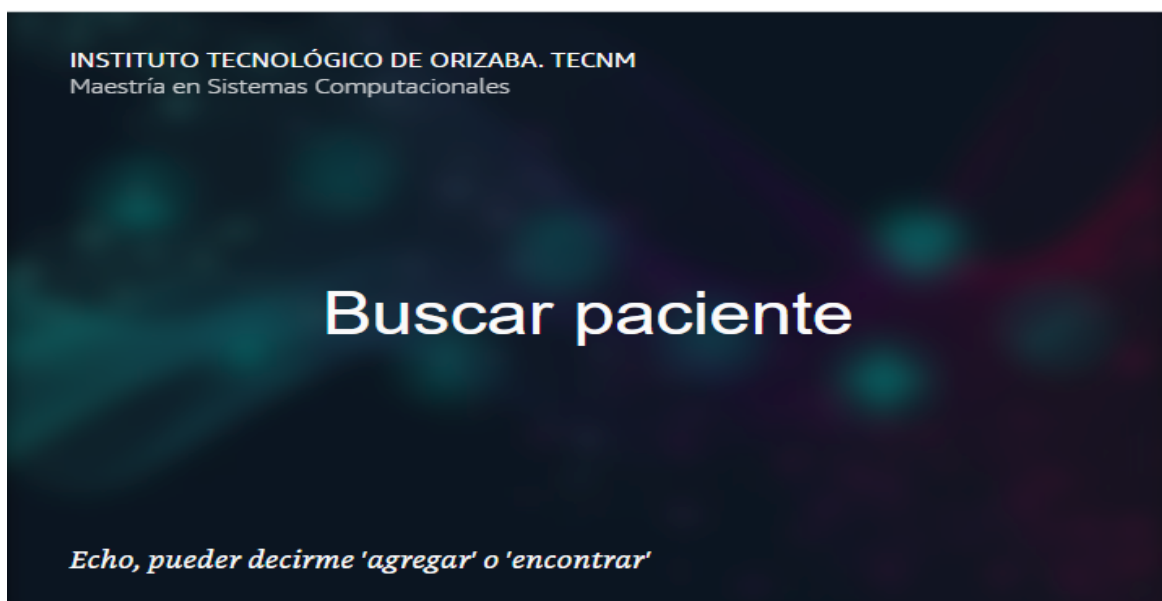


Figura 3.7 Búsqueda expediente

La pantalla de buscar expediente expone que la búsqueda de forma gráfica se realizara ingresando el identificador de expediente, una vez ingresada la información solicitada se muestra una pantalla que se muestra en la figura 3.8, en la cual elementos son los que se van a visualizaren el formulario de un archivo existente.

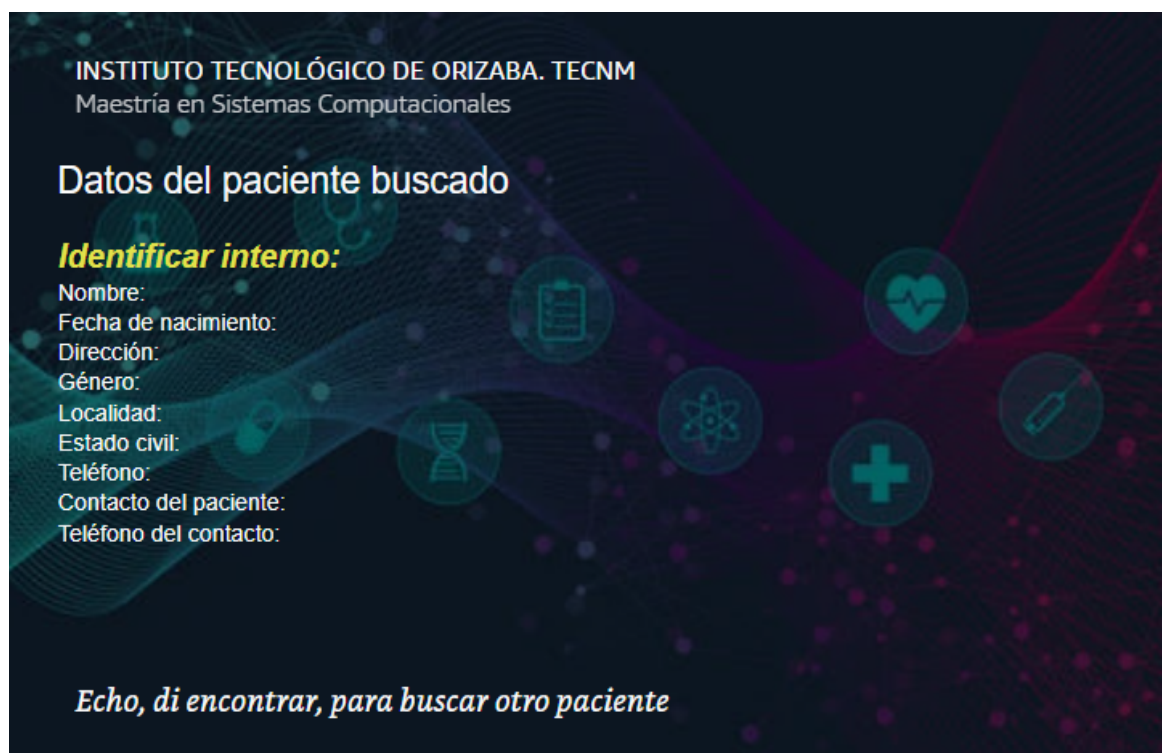


Figura 3.8 Vista de información

La pantalla vista de información, se muestra los datos personal y médica del paciente, de inicio pide el nombre completo del paciente, fecha de nacimiento, sexo del paciente, entre otros datos que son relevantes, esto apegado a la guía y formatos para intercambio de información en salud de la consulta externa, de la información médica se ingresan estatura, peso, glucosa, presión arterial y la fecha de la creación del expediente.

En la figura 3.9, que a continuación se presenta es para mostrar cuando se va a almacenar un paciente nuevo, al mismo tiempo el asistente virtual indica por medio del lenguaje natural los elementos que el profesional médico ingresara para tener los datos del paciente ordenados y poder buscar y visualizar posteriormente.

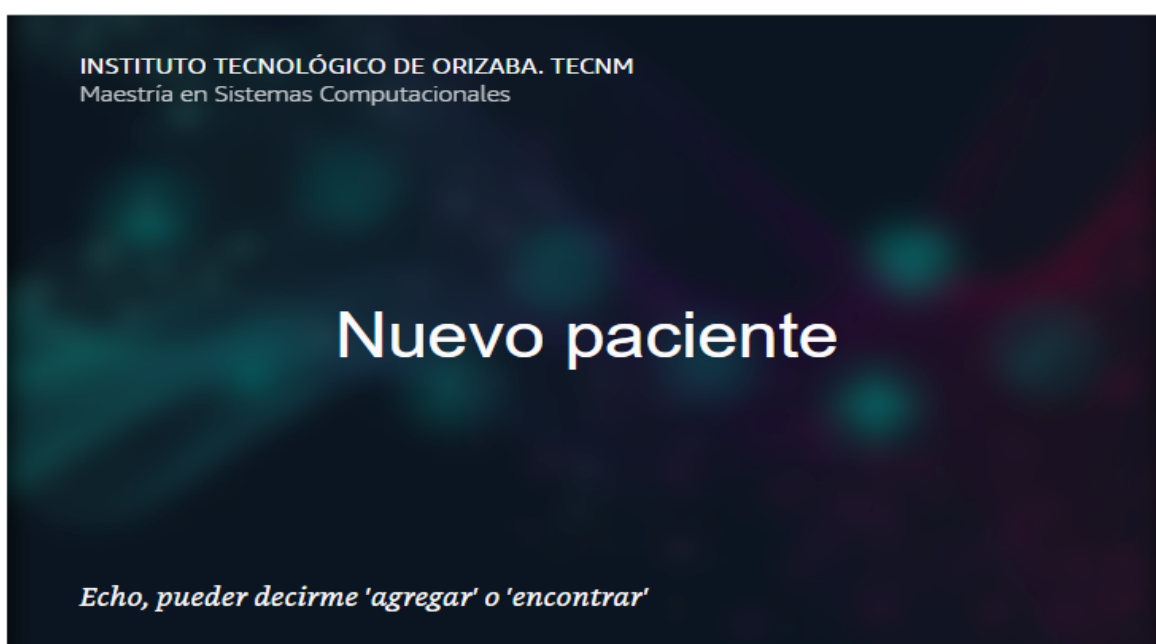


Figura 3.9 Modificar expediente existente

Una vez agregada la información nueva se muestra de forma ordenada en la pantalla del dispositivo.

En la figura 3.10 se muestra cómo se puede almacenar los datos de un expediente nuevo, en el que solicita la información completa para poder armar el expediente con los elementos correctos con los datos solicitados, cabe mencionar que la versión de desarrollo de Alexa en español tiene algunas limitaciones ya que dicha extensión se encuentre en beta, a diferencia de la versión en inglés.



Figura 3.10 Nuevo Expediente

En la nueva información se agregan el nombre del paciente (cabe mencionar que la versión de desarrollo se encuentra en beta hay algunos nombres que el asistente virtual no podrá detectar o almacenar ya que no se encuentra en su base de datos reconocidos, de igual manera se requería ingresar la curp pero debido al mismo detalle se omitió y en lugar de ello se agrega un id), su fecha de nacimiento, sexo, número de teléfono y dirección, que son los datos personales, como datos médicos se almacenan la estatura, peso, padecimiento, tratamiento, si hay o no observaciones, id de expediente y el botón de guardar.

También se agregó una pantalla de despedida, la cual se representa en la figura 3.11 despedida, para cuando el usuario decida salir o interrumpir su interacción se muestre e indique por medio de la voz que la Skill se ha cerrado y la acción se interrumpió.

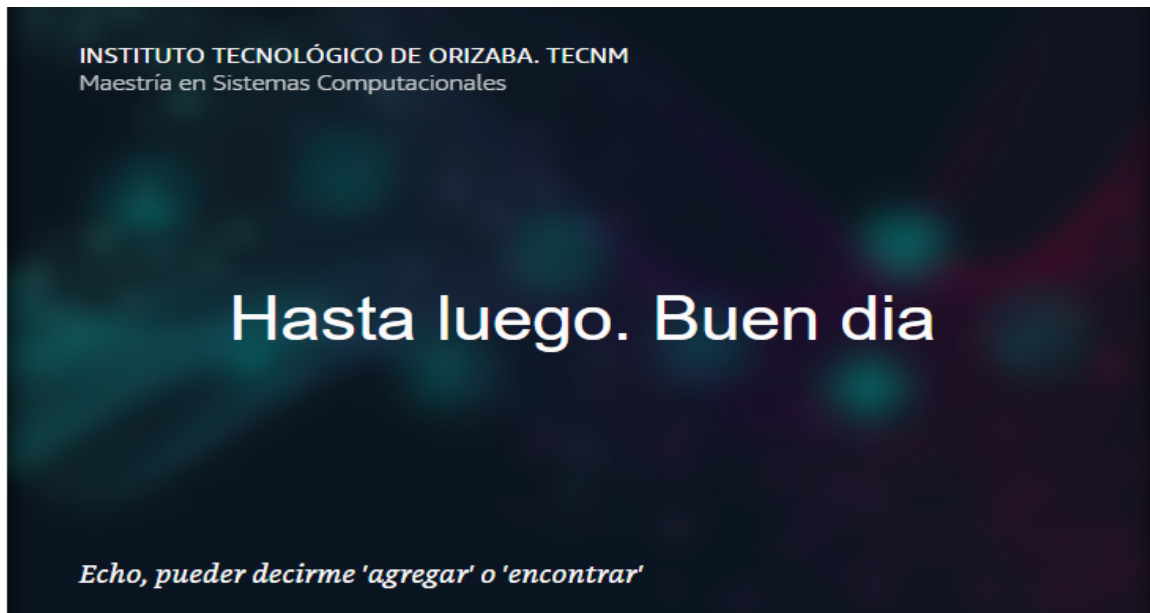


Figura 3.11 Despedida

En la pantalla también se puede visualizar la opción para poder iniciar la skill indicando agregar o encontrar algún paciente.

En la figura 3.12 nuevo médico, el asistente indicara por medio de la voz que ingrese los datos correspondientes del profesional de salud a almacenar, posterior a eso se muestra la información que se guardó.



Figura 3.12 Nuevo médico

Pasando a la figura 3.13 en esta pantalla se muestra la información solicitada del médico, cabe mencionar que la información que se solicita se apega a la guía y formatos para intercambio de información en salud de la consulta externa, de la información que se ingresa es un numero identificador para el personal médico esto para evitar el uso de la curp ya que, por la versión del lenguaje en español, no admite este tipo de valores como también pasa con los nombres que se ingresan, algunos nombres y apellidos no son reconocidos por el asistente, el tipo de prestador de servicio y el número de cédula profesional.

The screenshot shows a dark-themed interface with a grid of medical icons (heart, DNA, atom, plus, syringe) in the background. The text on the screen is as follows:

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA. TECNM
Maestría en Sistemas Computacionales

Datos del nuevo médico

Identificar interno:

Nombre:
Tipo de prestador de servicios:
Cédula:

Echo, di agregar médico, para agregar médico

Figura 3.13 Datos médicos

De igual manera se muestra una opción para poder agregar otro médico nuevo si es que el usuario lo requiere.

3.5 Principales funcionalidades del módulo

En la siguiente sección se presentan las principales funcionalidades de la aplicación, como dar de alta un nuevo paciente, visualizar, modificar o eliminar un expediente existente, agregar cada uno de los elementos mencionados de forma fácil, por medio gráfico, interactuando directamente con la pantalla táctil o por medio del lenguaje natural (la voz).

3.5.1 Ingreso de información

El ingreso de información en el sistema es muy importante ya que de él depende la organización de los expedientes con sus respectivos datos. A continuación, se muestran las pantallas de las partes más relevantes de la elaboración de código de la aplicación.

A continuación, se muestra la figura 3.14 agregarP en la que se visualiza los elementos que se van a almacenar en la aplicación, datos del paciente como personales y médicos y también la información del médico que se solicita.

```
const AddPacienteIntentHandler = {
  canHandle(handlerInput) {
    return handlerInput.requestEnvelope.request.type === 'IntentRequest'
      && handlerInput.requestEnvelope.request.intent.name === 'AddPacienteIntent';
  },
  async handle(handlerInput) {

    const {responseBuilder } = handlerInput;
    //const userID = handlerInput.requestEnvelope.context.System.user.userId;
    const myclues = "VZSMP002802";
    const slots = handlerInput.requestEnvelope.request.intent.slots;
    const nombre = slots.PacienteNombre.value;
    const paciente_id= slots.idPaciente.value;
    const sbirhtDate = slots.birthDate.value;
    const sgender = slots.Gender.value;
    const smaritalStatus = slots.maritalStatus.value;
    const tipo_nac = slots.tipoNacimiento.value;
    const stelecom = slots.telecom.value;
    const slocalidad = slots.localidad.value;
    const fconsulta = slots.fconsulta.value;
    const peso = slots.peso.value;
    const talla = slots.talla.value;
    const glucosa = slots.glucosa.value;
    const presion = slots.presion.value;
    const nombreM = slots.MedicoNombre.value;
    const medico_id= slots.idMedico.value;
    const prestador = slots.prestador.value;
    const cedula = slots.cedula.value;
```

Figura 3.14 AgregarP

Se indican las variables con sus respectivos valores, que se van a llamar para poder almacenarlos, tanto en la aplicación como en la base de datos. Pasando con la siguiente información la figura 3.15 dbhelper se muestra como se almacena los datos en la conexión con la base de datos de Dynamo DB.


```

return dbHelper.addPaciente(myclues, paciente_id, nombre, sbirhtDate, sgender, smaritalStatus, tipo_nac, stelecom, fconsulta, slocalidad,
.then((data) => {
  const speechText = `Agregaste al paciente con identificador ${paciente_id}`;
  if (Alexa.getSupportedInterfaces(handlerInput.requestEnvelope)['Alexa.Presentation.APL']) {
    const addpatient = require('./APL/addPatientAPL.json');
    // Se crea la directiva.
    handlerInput.responseBuilder.addDirective({
      type: 'Alexa.Presentation.APL.RenderDocument',
      document: addpatient,
      datasources: {
        datosPaciente: {
          id_paciente : paciente_id,
          nombre: nombre,
          fecha_nacimiento: sbirhtDate,
          localidad: slocalidad,
          genero: sgender,
          edocivil: smaritalStatus,
          telpaciente: stelecom,
          fconsulta: fconsulta,
          talla : talla,
          peso: peso,
          glucosa: glucosa,
          presion: presion,
          id_medico : medico_id,
          nombreM: nombreM,
          prestador: prestador,
          cedula: cedula
        }
      }
    });
  }
  return responseBuilder
    .speak(speechText) .reprompt(GENERAL_REPROMPT) .getResponse();
}).catch((err) => {
  console.log("Error ocurred while saving patiend", err);
  const speechText = "No podemos guardar la información del paciente, intentalo mas tarde,!"
  return responseBuilder
    .speak(speechText)
    .getResponse();
}),[]];

```

Figura 3.15 bdhelper

En caso que no se puede almacenar la información se enviara un mensaje indicando que por el momento no se puede guardar la información, para que lo intente de nuevo.

3.5.1.1 Ingreso por voz

A continuación, se muestra el ingreso por medio del lenguaje natural, la codificación de los elementos requeridos.

En la pantalla que se muestra en la figura 3.11, se aprecia la forma en que el asistente virtual va a interactuar con el agente de medicina al ingresar la información nueva de los pacientes, de forma ordenada y correcta.

```
"prompts": [
  {
    "id": "Elicit.Slot.932310416052.0001",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Dime el nombre del paciente" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.932310416052.0002",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Dime el primer apellido del paciente" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.932310416052.0003",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Dime el segundo apellido del paciente" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.1034415917954.788060345760",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "¿Qué paciente te gustaría eliminar? " } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.1034415917954.78806034576011",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "¿Qué médico te gustaría eliminar? " } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0001",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Cual es el genero del paciente" },
    { "type": "PlainText", "value": "Cual es el genero del paciente, puede ser masculino, femenino, otro o desconocido" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0002",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Dime el identificador del paciente que quiere buscar" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.000211",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Dime el identificador del médico que quiere buscar" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0003",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "¿Cual es la fecha de nacimiento del paciente? " } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0004",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Ingrese el número telefónico del paciente " } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0006",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "¿Cual es el estado civil del paciente? soltero, casado, divorciado o viudo" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0007",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "¿Cual el número identificador del paciente?" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0008",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Tipo de nacimiento, Múltiple o único?" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0009",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Fecha de consulta" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0010",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Indique la estatura del paciente" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0011",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Ingrese el peso del paciente" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.00012",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "cual es el nivel de glucosa del paciente?" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0013",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Cual es la presión arterial?" } ] },
  {
    "id": "Elicit.Slot.0012",
    "variations": [ { "type": "PlainText", "value": "Dime el nombre de la localidad" } ] }
]
```

Figura 3.16 Ingreso por vozP

Pasando a la figura 3.17 Ingreso por vozM, se muestra como se almacena la información del médico con sus respectivos elementos que lo conforma.


```
{
  "id": "Elicit.Slot.932310416052.000111",
  "variations": [{"type": "PlainText", "value": "Ingresa el nombre del médico"}]},
  "id": "Elicit.Slot.000117",
  "variations": [{"type": "PlainText", "value": "Indique el identificador del prestador (médico)"}]},
  "id": "Elicit.Slot.000116",
  "variations": [{"type": "PlainText", "value": "Tipo de prestador de servicios"}]},
  "id": "Elicit.Slot.000114", "type": "PlainText", "value": "Diga el número de cédula profesional"}]}
```

Figura 3.17 Ingreso por vozM

Se puede apreciar, que el usuario para interactuar con la *skill* empieza a hacer su acción, ingresando la información del médico, iniciando por el nombre.

En la figura 3.18 se presenta la forma de interacción para iniciar la interacción con la skill, como también elementos de las acciones que se pueden realizar con la información ya sea almacenada o por almacenar.

```
1 const Alexa = require('ask-sdk');
2 const dbHelper = require('./helpers/dbHelper');
3
4 const GENERAL_REPROMPT = "Qué deseas hacer ahora?";
5 const dynamoDBTableName = "pacientes-database";
6 const LaunchRequestHandler = {
7   canHandle(handlerInput) {
8     return handlerInput.requestEnvelope.request.type === 'LaunchRequest';
9   },
10  handle(handlerInput) {
11    const speechText = 'Hola. Que deseas realizar ? Puedes decir agregar paciente, para registrar un nuevo paciente ó encontrar'
12    'paciente para buscar un paciente existente. También, Puedes decir agregar médico, para registrar un nuevo médico, encontrar'
13    'médico, para buscar un médico existente.';
14    const repromptText = 'What would you like to do? You can say HELP to get available options';
15
16    //Aquí inserta el APL de bienvenida
17    if (Alexa.getSupportedInterfaces(handlerInput.requestEnvelope)['Alexa.Presentation.APL']) {
18      const welcomepatient = require('./APL/welcomePatientAPL.json');
19      // Se crea la directiva.
20      handlerInput.responseBuilder.addDirective({
21        type: 'Alexa.Presentation.APL.RenderDocument',
22        document: welcomepatient,
23      });
24    }
25  }
26 }
```

Figura 3.18 handle

También se puede mostrar la interacción con la base de datos como también la inserción del APL y la creación de directivas para la implementación de APL.

3.5.1.2 Ingreso grafico

A continuación, se muestra la codificación para el ingreso grafico de la aplicación con los elementos que lo conforman. En la figura 3.18 se muestra como se ingresará por medio gráfico como se visualizarán los datos por primera vez del paciente, al sistema.

La agregación del paciente se muestra la interacción de la parte lógica y la conexión de la parte visual (APL), como se muestra en la figura 3.19 addpacienteI

```
{
  "name": "AddPacienteIntent",
  "slots": [
    {
      "name": "PacienteNombre",
      "type": "AMAZON.Person",
      "samples": [
        "{PacienteNombre}"
      ]
    },
    {
      "name": "idPaciente",
      "type": "AMAZON.NUMBER",
      "samples": [
        "{idPaciente}"
      ]
    },
    {
      "name": "birthDate",
      "type": "AMAZON.DATE",
      "samples": [
        "{birthDate}"
      ]
    },
    {
      "name": "Gender",
      "type": "GenderPatient",
      "samples": [
        "{Gender}"
      ]
    },
    {
      "name": "maritalStatus",
      "type": "maritalStatusPatient",
      "samples": [
        "{maritalStatus}"
      ]
    },
    {
      "name": "tipoNacimiento",
      "type": "tipoNacimientoPatient",
      "samples": [
        "{tipoNacimiento}"
      ]
    },
    {
      "name": "telecom",
      "type": "AMAZON.NUMBER",
      "samples": [
        "{telecom}"
      ]
    },
    {
      "name": "localidad",
      "type": "AMAZON.StreetName",
      "samples": [
        "{localidad}"
      ]
    },
    {
      "name": "fconsulta",
      "type": "AMAZON.DATE",
      "samples": [
        "{fconsulta}"
      ]
    },
    {
      "name": "talla",
      "type": "AMAZON.NUMBER",
      "samples": [
        "{talla}"
      ]
    },
    {
      "name": "peso",
      "type": "AMAZON.NUMBER",
      "samples": [
        "{peso}"
      ]
    },
    {
      "name": "glucosa",
      "type": "AMAZON.NUMBER",
      "samples": [
        "{glucosa}"
      ]
    },
    {
      "name": "presion",
      "type": "AMAZON.NUMBER",
      "samples": [
        "{presion}"
      ]
    }
  ],
  "samples": [
    "agregar paciente"
  ],
  "name": "AddMedicoIntent",
  "slots": [
    {
      "name": "MedicoNombre",
      "type": "AMAZON.Person",
      "samples": [
        "{MedicoNombre}"
      ]
    },
    {
      "name": "idMedico",
      "type": "AMAZON.NUMBER",
      "samples": [
        "{idMedico}"
      ]
    },
    {
      "name": "prestador",
      "type": "prestadorType",
      "samples": [
        "{prestador}"
      ]
    },
    {
      "name": "cedula",
      "type": "AMAZON.NUMBER",
      "samples": [
        "{cedula}"
      ]
    }
  ],
  "samples": [
    "agregar médico"
  ]
},
```

Figura 3.19 addpacienteI

Se aprecia cómo se ingresa la información de forma gráfica con algunos de los correspondientes datos del paciente como médicos.

3.5.2 Interacción con la información existente

En esta sección se va a presentar la interacción de la información existente en el sistema, por el momento se mostrará la codificación grafica ya que en la de la voz se sigue trabajando.

3.5.2.1 Buscar

En la figura 3.20 buscar, se muestra la forma en cómo se puede buscar información específica o algún expediente en general que ya existe. Especificando si es información del paciente o del médico, por medio de los comandos de voz que la skill ofrece.

```

async handle(handlerInput) {
  const {responseBuilder } = handlerInput;
  const userID = handlerInput.requestEnvelope.context.System.user.userId;
  const slots = handlerInput.requestEnvelope.request.intent.slots;
  const myclues = "VZSMP002802";
  const paciente_id= slots.idPaciente.value;
  return dbHelper.findPatient(myclues, paciente_id)
    .then((data) => {
      var speechText = "Estos son los datos del paciente con identificador " + data.id_paciente ;
      console.log(speechText)
      if (Alexa.getSupportedInterfaces(handlerInput.requestEnvelope)['Alexa.Presentation.APL']) {
        const addpatient = require('./APL/findPatientAPL.json');
        // Se crea la directiva.
        handlerInput.responseBuilder.addDirective({
          type: 'Alexa.Presentation.APL.RenderDocument',
          document: addpatient,
          datasources: {
            datosPaciente: {
              id_paciente : paciente_id,
              nombre: data.nombre_paciente,
              fecha_nacimiento: data.nacimiento_paciente,
              localidad: data.direccion_paciente.localidad,
              genero: data.genero_paciente,
              edocivil: data.estadocivil_paciente,
              telpaciente: data.telefono_paciente
            }
          }
        });
      }
      return responseBuilder
        .speak(speechText)
        .reprompt(GENERAL_REPROMPT)
        .getResponse();
    })
    .catch((err) => {
      const speechText = "No podemos obtener la información del paciente "+ paciente_id +" en este momento, intentalo nuevamente"
      return responseBuilder
        .speak(speechText)
        .getResponse();
    })
  }
}

```

Figura 3.20 Buscar

También se visualiza un mensaje que se va a mostrar en caso no se pueda localizar la información solicitada o en caso que no exista.

3.5.2.2 Visualizar

Posteriormente se muestra en la figura 3.21 como se podrá visualizar la información contenida, la cual estará seccionada.

```
return dbHelper.addPaciente(myclues, paciente_id, nombre, sbirhtDate, sgender, smaritalStatus, tipo_nac
.then((data) => {const speechText = `Agregaste al paciente con identificador ${paciente_id}`;
  if (Alexa.getSupportedInterfaces(handlerInput.requestEnvelope)['Alexa.Presentation.APL']) {
    const addpatient = require('./APL/addPatientAPL.json');
    // Se crea la directiva.
    handlerInput.responseBuilder.addDirective({
      type: 'Alexa.Presentation.APL.RenderDocument',
      document: addpatient,
      datasources: {
        datosPaciente: {
          id_paciente : paciente_id,
          nombre: nombre,
          fecha_nacimiento: sbirhtDate,
          localidad: slocalidad,
          genero: sgender,
          edocivil: smaritalStatus,
          telpaciente: stelecom,
          fconsulta: fconsulta,
          talla : talla,
          peso: peso,
          glucosa: glucosa,
          presion: presion,
          id_medico : medico_id,
          nombreM: nombreM,
          prestador: prestador,
          cedula: cedula
        }
      }
    });
  }
  return responseBuilder
    .speak(speechText) .reprompt(GENERAL_REPROMPT) .getResponse();
}).catch((err) => {
  console.log("Error ocured while saving patiend", err);
  const speechText = "No podemos guardar la información del paciente, intentalo mas tarde,!"
  return responseBuilder
    .speak(speechText)
    .getResponse();
}),});
```

Figura 3.21 Visualizar

En visualizar se muestra los elementos que van a almacenar la información de cada uno de los pacientes, cabe recalcar que los valores presentados irán enlazados para poder mostrar en el APL de cada elemento.

3.5.2.3 Eliminar

En la última pantalla que es la figura 3.22 se muestra la forma gráfica para eliminar un expediente existente de algún paciente.

```
const RemovePacienteIntentHandler = {
  canHandle(handlerInput) {
    return handlerInput.requestEnvelope.request.type === 'IntentRequest'
      && handlerInput.requestEnvelope.request.intent.name === 'RemovePacienteIntent';
  },
  handle(handlerInput) {
    ...
    const {responseBuilder} = handlerInput;
    //const userID = handlerInput.requestEnvelope.context.System.user.userId;
    const myclues = "VZSMP002802";
    const slots = handlerInput.requestEnvelope.request.intent.slots;
    const nombrePaciente = slots.NombrePaciente.value;
    return dbHelper.removePaciente(nombrePaciente, myclues)
      .then((data) => {
        const speechText = `Has eliminado el paciente ${nombrePaciente}, puedes añadir otra diciendo agregar`;
        return responseBuilder
          .speak(speechText)
          .reprompt(GENERAL_REPROMPT)
          .getResponse();
      })
      .catch((err) => {
        const speechText = `Si no tienes un paciente con el nombre ${nombrePaciente}, puedes añadirlo diciendo agregar`;
        return responseBuilder
          .speak(speechText)
          .reprompt(GENERAL_REPROMPT)
          .getResponse();
      })
  }
}
```

Figura 3.22 Eliminar

Se muestra la opción de eliminar utilizando un Remove para el paciente seleccionado, todo este proceso se realizará por medio del lenguaje natural, una vez realizada esta acción se indicará un mensaje en el cual indicara que se ha eliminado al paciente de forma correcta.

3.5.2.4 APL codificación

En este apartado se muestra la codificación de la parte visual de la aplicación (APL), se pueden apreciar algunas de los elementos para las pantallas principales de la skill, como los datos personales, médicos y otros elementos que conforman el expediente del paciente.

La figura 3.23 APL código p, muestra la organización en que se tendrán almacenados los datos del paciente para complementar el formulario médico.

```

"items": [{ "text": "Identificar interno: ${payload.datosPaciente.id_paciente}",
  "fontStyle": "italic", "fontWeight": "bold", "fontSize": "35dp",
  "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2, "color": "#E2E14C",
  "type": "Text", "inheritParentState": true
}, { "text": "Datos personales del paciente", "fontStyle": "normal", "fontWeight": "normal",
  "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2, "fontSize": "30dp", "paddingLeft": "50dp",
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "paddingTop": "12dp"
}, { "text": "Nombre: ${payload.datosPaciente.nombre}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true
}, { "text": "Fecha de nacimiento: ${payload.datosPaciente.fecha_nacimiento}",
  "fontStyle": "normal", "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center",
  "maxLines": 2, "type": "Text", "inheritParentState": true
}, { "text": "Género: ${payload.datosPaciente.genero}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, { "text": "Localidad: ${payload.datosPaciente.localidad}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, { "text": "Estado civil: ${payload.datosPaciente.edocivil}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, { "text": "Teléfono: ${payload.datosPaciente.telpaciente}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, { "text": "Datos médicos del paciente", "fontStyle": "normal", "fontWeight": "normal",
  "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2, "fontSize": "30dp", "paddingLeft": "50dp",
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "paddingTop": "12dp"
}, { "text": "Fecha de consulta: ${payload.datosPaciente.fconsulta}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, { "text": "Estatura del paciente: ${payload.datosPaciente.talla}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, { "text": "Peso del paciente: ${payload.datosPaciente.peso}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, { "text": "Glucosa del paciente: ${payload.datosPaciente.glucosa}",

```

Figura 3.23 APL código p

Algunos elementos que se aprecian y que lo conforman son nombre, nacimiento, genero, entro otros elementos primordiales, cada tipo de dato tamaño y tipo de letra como su posición y orden de aparición.

En la captura siguiente se puede visualizar como se va a ir almacenando cada dato requerido en el formulario para conformar el expediente del paciente, figura 3.24 agregar paciente APL.

```
"items": [{"text": "Identificar interno: ${payload.datosPaciente.id_paciente}",
  "fontStyle": "italic", "fontWeight": "bold", "fontSize": "35dp", "textAlignVertical": "center",
  "maxLines": 2, "color": "#E2E14C", "type": "Text", "inheritParentState": true
}, {"text": "Datos personales del paciente", "fontStyle": "normal", "fontWeight": "normal",
  "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2, "fontSize": "30dp", "paddingLeft": "50dp",
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "paddingTop": "12dp"
}, {"text": "Nombre: ${payload.datosPaciente.nombre}", "fontStyle": "normal", "fontWeight": "normal",
  "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true
}, {"text": "Fecha de nacimiento: ${payload.datosPaciente.fecha_nacimiento}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center",
  "maxLines": 2, "type": "Text", "inheritParentState": true
}, {"text": "Género: ${payload.datosPaciente.genero}", "fontStyle": "normal", "fontWeight": "normal",
  "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, {"text": "Localidad: ${payload.datosPaciente.localidad}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, {"text": "Estado civil: ${payload.datosPaciente.edocivil}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, {"text": "Teléfono: ${payload.datosPaciente.telpaciente}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, {"text": "Datos médicos del paciente", "fontStyle": "normal", "fontWeight": "normal",
  "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2, "fontSize": "30dp", "paddingLeft": "50dp",
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "paddingTop": "12dp"
}, {"text": "Fecha de consulta: ${payload.datosPaciente.fconsulta}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
}, {"text": "Estatura del paciente: ${payload.datosPaciente.talla}", "fontStyle": "normal",
  "fontWeight": "normal", "fontSize": "25dp", "textAlignVertical": "center", "maxLines": 2,
  "type": "Text", "inheritParentState": true, "width": "100vw"
},
```

Figura 3.24 agregar paciente APL

Se muestra el tamaño de letra que se va a mostrar, la posición, tipo de valor y tamaño que llevara marcado en la pantalla.

Por último, la codificación que se muestra será para el proceso de almacenamiento de la información, el asistente estará preguntando al usuario sobre los datos requeridos para la correcta formulación del archivo, como se visualizar en la figura 3.25 Ingreso paciente APL.

```
{
  "type": "AlexaHeader",
  "headerTitle": "instituto tecnológico de orizaba. TECNM",
  "headerSubtitle": "Maestría en Sistemas Computacionales",
  "headerAttributionImage": "https://d3gsoikt6s35o0.cloudfront.net/Logo_ITO.png"
},
{
  "grow": 1,
  "items": [
    {
      "text": "Nuevo paciente",
      "fontSize": "80dp",
      "textAlign": "center",
      "type": "Text",
      "paddingTop": "12dp",
      "paddingBottom": "12dp"
    }
  ],
  "alignItems": "center",
  "justifyContent": "center",
  "type": "Container",
  "paddingTop": "16dp",
  "paddingLeft": "16dp",
  "paddingRight": "16dp",
  "paddingBottom": "16dp"
}
```

Figura 3.25 Ingreso paciente APL

Capítulo 4. Resultados

En este capítulo se describen los resultados obtenidos con la realización del presente proyecto, por lo cual, se presenta un caso de estudio relacionado con el tema de tesis de los expedientes electrónicos. Las principales funcionalidades de dicho módulo son: Extraer información o datos del paciente, almacenar dicha información de manera organizada, obtener datos primarios para una primera vista de su valoración antes de pasar a consulta y mostrar dicha información con el medico que va a atender el paciente para que pueda brindar su atención de forma más confiable.

4.1 Caso de estudio

Como resultado de este proyecto se desarrolló un componente por medio del asistente virtual Alexa, en su entorno de desarrollo Develop console que tiene la capacidad de proporcionar diferentes funcionalidades. La finalidad del módulo es analizar un conjunto de datos para organizar y almacenar la información primaria de los pacientes de un consultorio, y mostrar mediante una ventana la información referente a la información requerida, la cual consiste en: 1) obtener información personal del paciente; 2) almacenar los valores que se obtengan de la atención previa a pasar a consulta (glucosa, presión, peso, talla, tipo de atención); 3) comprender la información medica y almacenarla mediante la voz por medio del asistente virtual y 4) mostrar de forma gráfica la información almacenada cada que sea necesario. Para ampliar la información sobre este tema y el funcionamiento del módulo a continuación se describe el caso de estudio.

4.1.1 Caso de estudio: almacenamiento de información por medio del asistente virtual en un consultorio general para la adecuada atención al solicitante por parte del prestador de servicios.

- Supóngase que se reciben de 35 a 40 pacientes al día en una jornada de 8 horas diarias y que esta aplicación permite obtener y almacenar información de cada uno de los pacientes, así como llevar un control de cada registro y agilizar la atención por paciente.

- La aplicación además ofrece indicar que tipo de atención es la que requiere; sin embargo, en algunas ocasiones no solo es necesaria la intervención de un solo departamento, o un solo tipo de atención y por ello se debe de elegir en unos casos más de una atención médica.
- Mediante la aplicación es posible visualizar un perfil para cada paciente con su médico que le brinda atención, en donde se visualiza un sistema de almacenamiento de la primera vez en que el paciente asiste al consultorio o el tipo de atención de salud que corresponda, o que para ello pueda alterar su expediente por cada visita del solicitante de los servicios médicos. Por otro lado, la aplicación no cuenta con un mecanismo que facilite la tarea antes mencionada y desarrollar las funcionalidades necesarias para poder manipular la información de cualquier forma resolver el problema consumiría mucho tiempo y esfuerzo. Como consecuencia de esto surgen las siguientes interrogantes:
 1. ¿De qué manera la aplicación sería capaz de integrar las funcionalidades necesarias para alojar y proporcionar tanta información, como la que requiere la jornada indicada, sin que implique un gran esfuerzo en el desarrollo?
 2. ¿De qué forma el profesional de la salud tendría la posibilidad de obtener información sobre el paciente, que sea fácil de obtener, concreta, sin mucho papeleo y que no consuma mucho de su tiempo?

Una alternativa de solución es la integración e incorporación de las funcionalidades del módulo de obtención de información de datos. A continuación, se describe la forma en la que usuario interactúa con las funcionalidades del módulo, partiendo de que ésta se encuentra observando la interacción del primer usuario que va a manipular la información del paciente al iniciar su registro.

- 1- El usuario principal va a interactuar con el asistente virtual solicitando la skill que se desarrolló con el comando “Alexa abre expediente médico”, una vez ingresado, el av va a preguntar que desea realizar, agregar un nuevo paciente o médico, buscar una información existente, o alguna otra opción a realizar. Esto por medio de una pantalla de bienvenida que se mostrara en el dispositivo echo show del asistente Alexa, como se muestra en la figura 4.1 cde bienvenida.

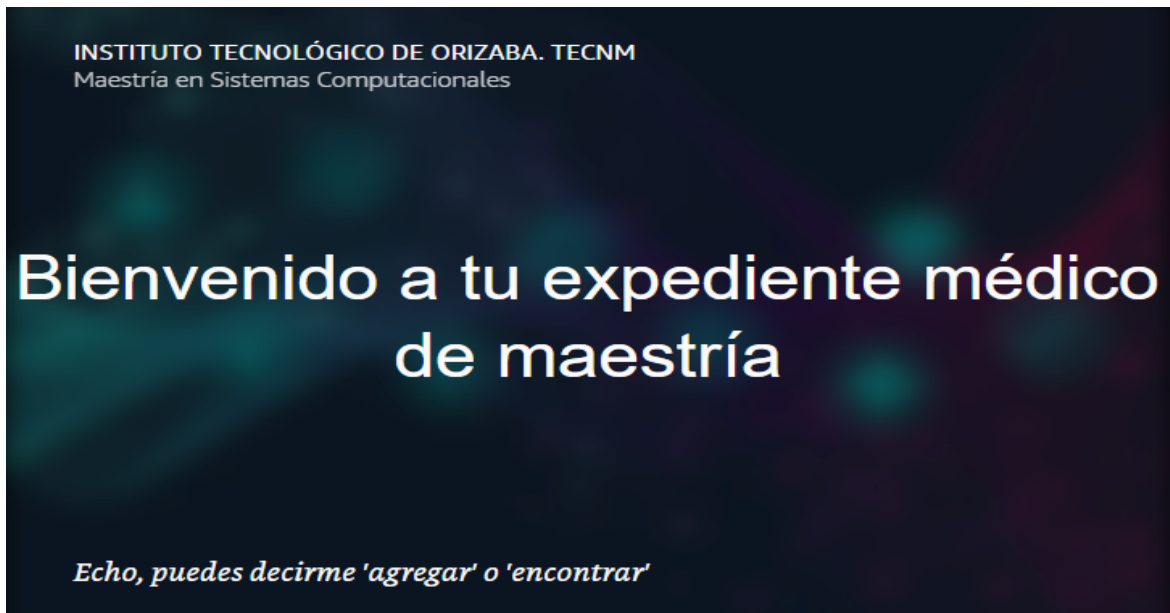


Figura 4.1 cde bienvenida

- 2- Posteriormente, seleccionada la acción a realizar, el asistente virtual iniciara con la captura de información para almacenarla, va a solicitar los datos personales del paciente, como su nombre completo, fecha de nacimiento, genero, la zona de donde vive, su estado civil en caso que sea casado, soltero, viudo, etc., número telefónico, datos de algún contacto de emergencia, si es que sea el caso necesario, durante el intercambio de palabras se va a mostrar una interfaz como se muestra en la figura 4.1.1 espera nuevo.



Figura 4.1.1 espera nuevo

- 3- Una vez ingresada y que el asistente virtual tenga confirmado que la información se guardó correctamente se mostrarán los datos ingresados en el orden que se solicitó, como se presenta en la figura 4.2 cde nuevo personal.



Figura 4.2 cde nuevo personal

- 4- Después de haber obtenido la información personal del paciente, se ingresa la información médica, la cual ya debe de estar tomada por el primer filtro de la consulta, dichos datos son la fecha en que fue a su primer consulta, estatura en metro, peso en kilogramos, niveles de glucosa en la sangre, como también la presión arterial, es de vital importancia identificar qué tipo de atención va a requerir el paciente, para agilizar su debida intervención, dicha información una vez ingresada se va a mostrar cómo se presenta en la figura 4.3 cde nuevo médica.

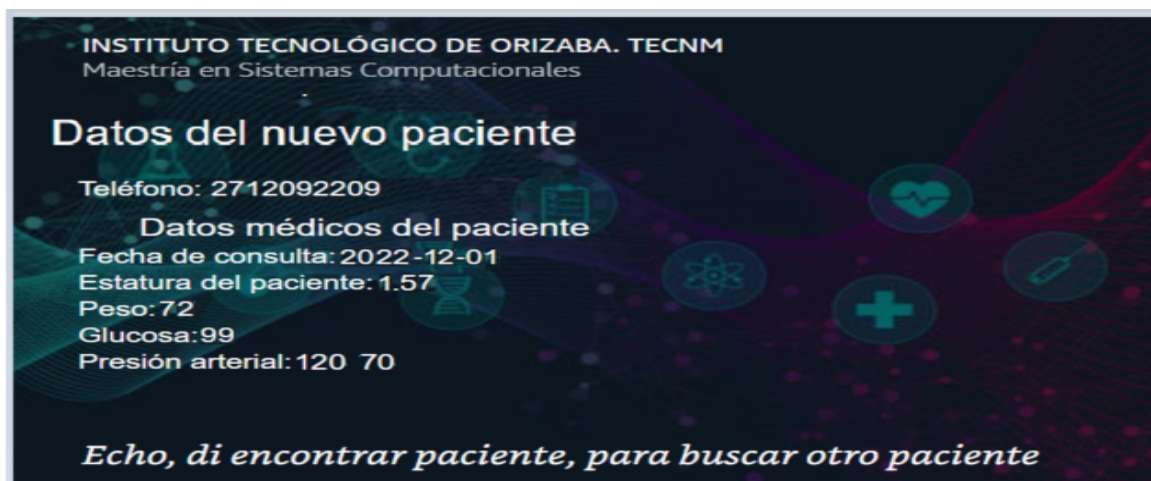


Figura 4.3 cde nuevo médica

- 5- Una vez ingresado el paciente se va a guardar su información en una base de datos, la cual va a poder ser consultada cuantas veces sea necesaria, tanto por el primer filtro de la atención como por el prestador de servicio, con su respectivo filtro de información, para que se muestre los datos de forma correcta, precisa y organizada, como se puede apreciar en la figura 4.4 base de información, la cual es la tabla de base de datos alojada en el servicio de Dynamo DB, de la cual se va a mandar a llamar la información que se requiera en el momento preciso de la atención médica.

☐	cluesId	id_paciente	genero_paciente	nacimiento_paciente	nombre_paciente	telefono_paciente	tiponacimiento_paciente
☐	VZSMP002802	20301101	masculino	2022-02-11	angel enrique avila	2712092209	múltiple
☐	VZSMP002802	22002200	otro	2002-01-12	nicol gonzalez avila	1122334455	único
☐	VZSMP002802	40812	otro	1953-03-02	andrés manuel lóp..	5551238457	único
☐	VZSMP002802	805505	femenino	1980-05-05	sofia ruiz sandoval	2712015091	múltiple
☐	VZSMP002802	9001005	masculino	1990-01-05	diego ramirez perez	2222333311	múltiple
☐	VZSMP002802	900503011	masculino	1990-05-13	luis felipe ramirez ..	2712345667	único
☐	VZSMP002802	908101	masculino	1900-10-12	pedro infante	2714109232	único
☐	VZSMP002802	945302	masculino	1990-10-13	josé francisco palo..	2724203241	único
☐	VZSMP002802	9482404	masculino	1974-08-24	raúl ramírez ortega	2720419577	único
☐	VZSMP002802	955503	femenino	1995-03-05	nicol gonzález ávila	2714184578	único

Figura 4.4 base de información

- 6- Una vez guardados los datos de cada uno de los pacientes que lleguen a consulta se va a poder consultar de forma fácil, iniciando la aplicación, para ellos se debe interactuar con el av solicitando el skill, indicando que se requiere buscar un paciente existente para consultar su información almacenada. Durante la interacción se va a

presentar la pantalla que se muestra en la figura 4.2.1 espera buscar, con ello el asistente virtual va a indicar al solicitante que ingrese el numero identificador del paciente almacenado.

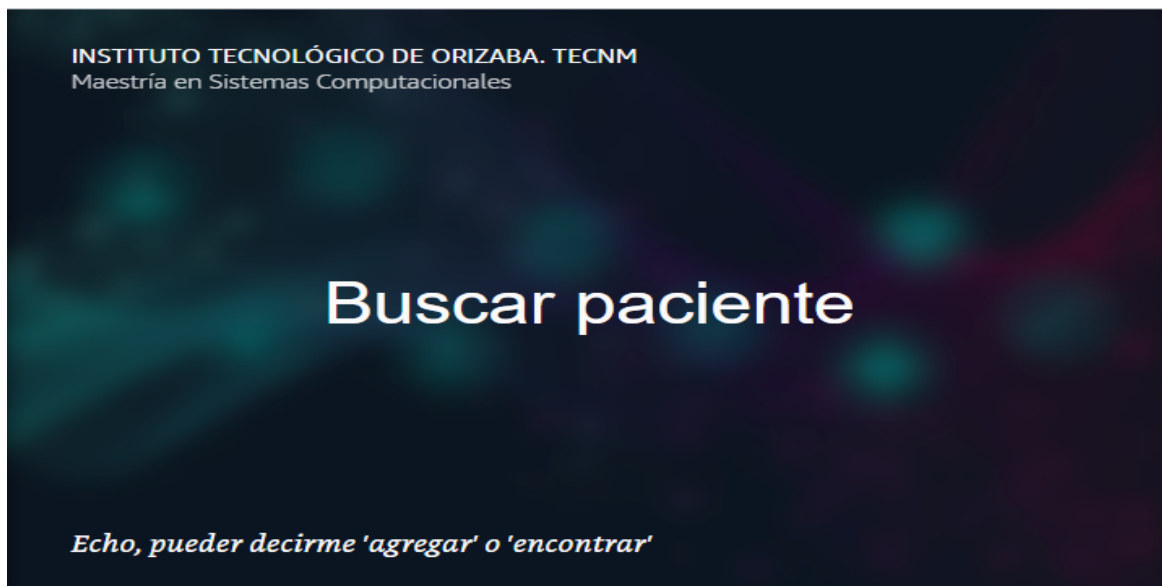


Figura 4.4.1 espera buscar

- 7- Una vez hecha la petición el asistente virtual va a buscar la información del paciente que sea solicitada, cabe recalcar que es diferente información para cada solicitante, para el encargado del primer filtro de atención son los datos globales del paciente, como personales, médicos y del consultorio o el tipo de atención que requiera, por otro lado el profesional médico va a obtener solo información específica que sea relevante para la atención del paciente, dependiente la atención o área en la que se encuentre. Por lo tanto, en la figura 4.5 cde buscar p, se muestra la información personal del paciente buscado.

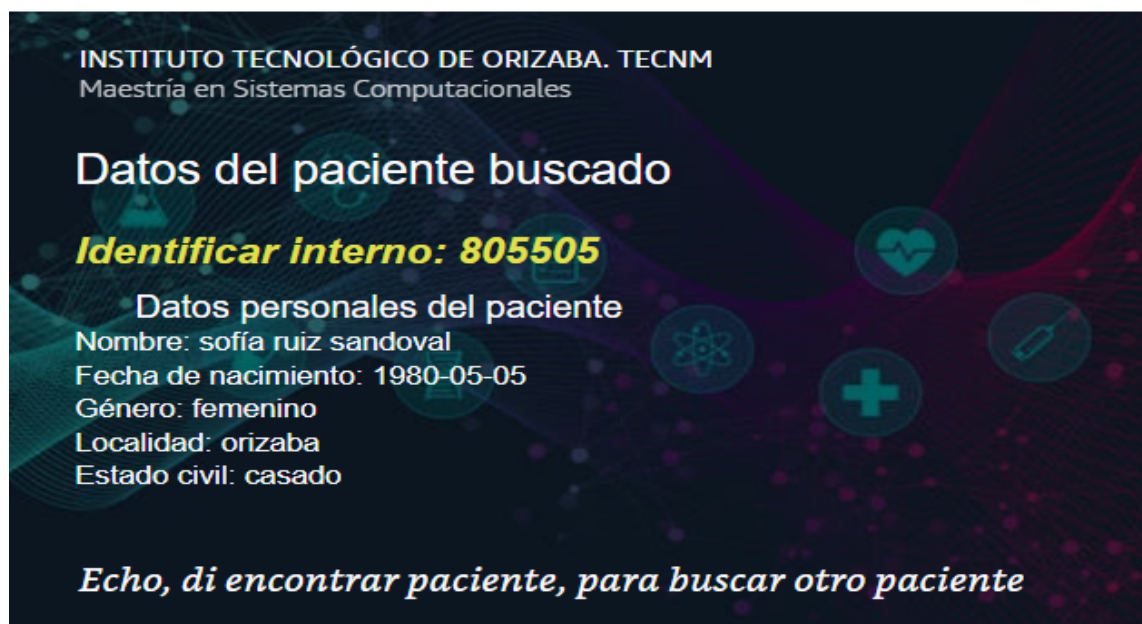


Figura 4.5 cde buscar p

- 8- Para el caso de información medica, cuando se realice una búsqueda de los datos, se van a mostrar solo elementos de selección, tales como los que se muestran en la figura 4.6 cde buscar m, como lo es, la fecha en que se vio la primer consulta, la estatura y peso con sus respectivos elementos principales, los niveles de glucosa para ver como se ha mantenido, como a su vez la presión arterial, esto para evitar que haya un descontrol de estos elementos que son elementales para una atención general.

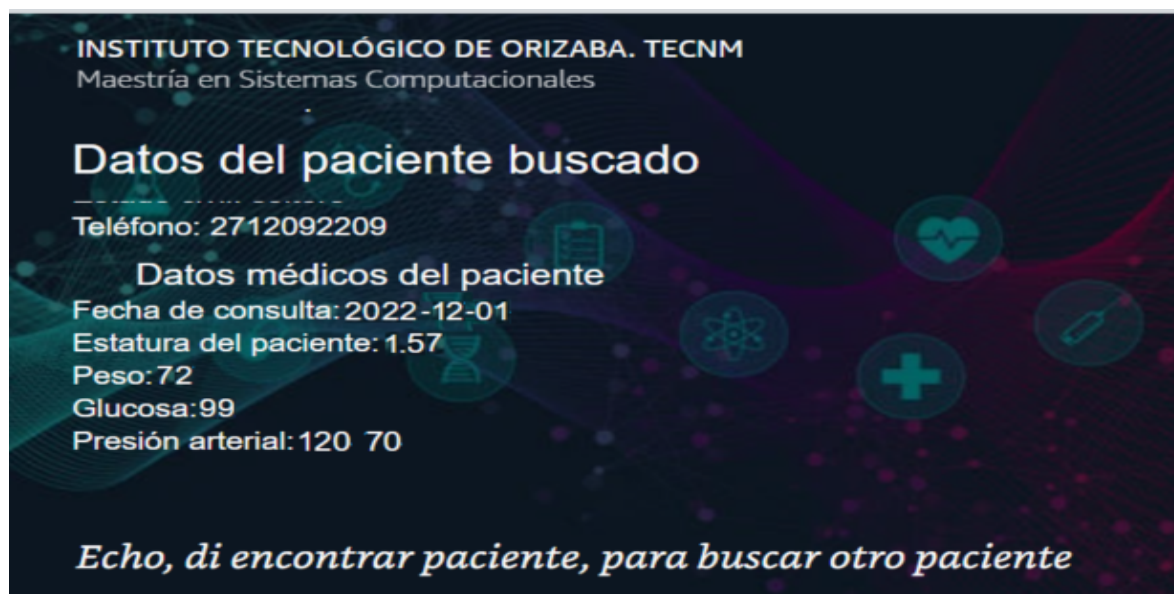


Figura 4.6 cde buscar m

- 9- También hay un elemento que es primordial para la atención del paciente, el médico, también se debe almacenar la información principal del profesional de la salud que va a brindar su apoyo a los solicitantes, interactuando una vez más con el asistente virtual se va solicitar la activación del skill, se va a indicar que se va a agregar un nuevo médico, a la vez que Alexa, inicia a pedir los datos se va a mostrar la pantalla que se muestra en la figura 4.6.1 espera nuevo m.



Figura 4.6 espera nuevo m

- 10- Una vez almacenada la información del médico que asistirá al paciente se va a visualizar por medio del echo show como se muestra en la figura 4.7 cde médico, el cual va a almacenar y mostrar el identificador que se le asigna, su nombre completo, el tipo de prestador de servicios que es, dependiendo de su especialidad o área a cargo y su cédula profesional que es un indicador de vital importancia para su ubicación fuera del centro de atención médica.



Figura 4.6 cde médico

11- Por último, una vez que se vaya a finalizar la interacción con la skill, cuando se desee salir o detener la aplicación, con el comando Alexa salir, se va a presentar en la pantalla la siguiente interfaz que corresponde a la figura 4.7 finalizar,

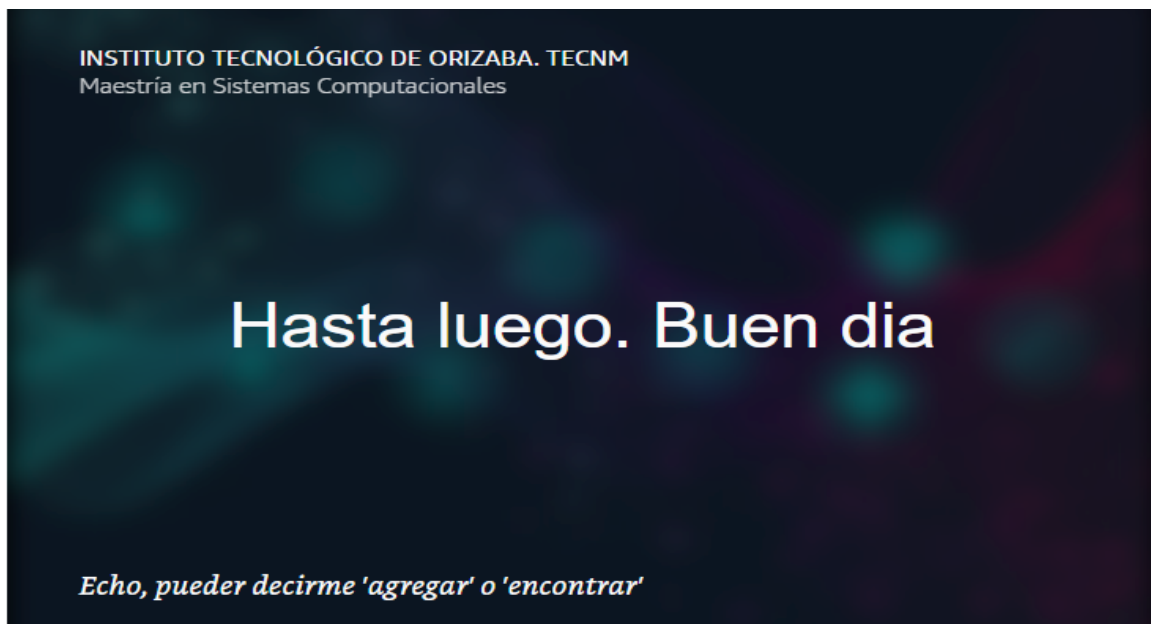


Figura 4.7 finalizar

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusión

En el presente capítulo se mencionan las conclusiones obtenidas del desarrollo del presente trabajo, así como las recomendaciones o trabajo a futuro propuesto.

Mediante la realización de este trabajo se logró cumplir con el objetivo general y con los objetivos específicos del proyecto de tesis a través del desarrollo de un módulo que se utiliza para la elaboración de expedientes de forma electrónica con la ayuda de un asistente virtual de forma inicial en un archivero de datos. La principal aportación del skill es permitir la integración de elementos inteligentes para almacenar y reutilizar información sin implicar un gran esfuerzo en su utilización y correcta aplicación.

Para el desarrollo de la aplicación se analizaron diferentes herramientas, como asistentes virtuales, entornos de almacenamiento de información, repositorios donde se alojará la codificación independiente al entorno de desarrollo general del sistema, cabe mencionar que el trabajo realizado fue orientado en el ámbito de la salud. Con este proyecto se proporciona una alternativa de solución para organizar y almacenar datos de pacientes que existan en algún hospital, consultorio o centro médico, por ello se tomó la innovación de los asistentes virtuales en este caso Alexa para ayudar a los profesionales de la salud a brindar una atención más completa y ágil, por medio del lenguaje natural interactuando con las tecnologías que día a día invaden los hogares o áreas de trabajo en general.

Por otro lado, para la realización de este trabajo se requirió la adquisición y aplicación de viejos y nuevos conocimientos y diversas experiencias en relación con las diferentes tecnologías que se utilizaron para su elaboración. También, se logró adquirir y mejorar diferentes habilidades técnicas en el diseño y desarrollo del proyecto, pero también con relación a la investigación y redacción.

En lo personal pienso que el conocimiento adquirido sobre los asistentes virtuales es muy relevante en la actualidad ya que en unos años la mayoría de las personas no van a desconocer dichas tecnologías las cuales están avanzando a pasos agigantados, sin mencionar los nuevos elementos tecnológicos que se pueden ir generando con el paso del tiempo, los asistentes virtuales son un campo de estudio muy interesante que evoluciona con el paso del

tiempo, con el cual es posible obtener diversos beneficios que se espera sean todavía en volumen más relevantes en un futuro. Por ello considero que dicho campo tiene un gran potencial por lo que puede ser orientado a diversas actividades, como también puede influir de manera positiva en la educación y en empresas de diversos giros de trabajo, es por ello que vale la pena continuar investigando y trabajando con él, a veces no sabes que tanto puede influir una herramienta tecnológica en la vida diaria hasta que se trabaja con ella.

5.2 Recomendaciones

Como recomendaciones para el proyecto desarrollado del skill para la generación de un expediente clínico, se consideran los siguientes elementos:

- 1) Desarrollar funciones de las skills en idiomas que no se encuentren considerados como beta en el entorno de desarrollo de Alexa, ya que eso fue una limitante en la elaboración del trabajo, en algunos casos como los nombres o al ingresar un valor alfanumérico como la curp generaba muchos problemas, como error al momento de retener la información causando la cancelación automática por parte de la skill, al segundo intento de ingresar dicha información, uno de los idiomas en los que está totalmente liberada su manipulación es en inglés, ya que es su idioma de origen.
- 2) Agregar más datos o en todo caso generas una versión 2 del skill que interactúe con otro tipo de información medica, otros elementos de las consultas generales o en dado caso de alguna especialidad que almacene únicamente información medica de los pacientes en dicha área.
- 3) Obtener temas de desarrollo con los mismos elementos en este caso los asistentes virtuales, para generar herramientas de ayuda para cualquier ámbito laboral, estudiantil, etc. Puede ser muy funcional para soporte de ayuda para estudiantes en el momento de estudiar, asistir información, trabajar con elementos que agilicen su mente y ayuden a mejorar su aprendizaje.
- 4) Integrar funcionalidades que identifiquen diferentes elementos del área médica, no solo al almacenamiento de información, sino en la atención y organización de algún medicamento o insumo de gran utilidad, como también la organización de los trabajadores del área médica, al igual que el mobiliario del nosocomio.

Productos académicos

En esta sección se muestra la información de los productos académicos que se realizaron con base en el proyecto de Tesis.

Artículo publicado en la revista **ingeniería, investigación y desarrollo**. Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. Vol. 22 – 1. Enero –junio 2022.



Artículo presentado y publicado en el 12° congreso internacional de computación. Universidad autónoma de guerrero y universidad autónoma de México. Octubre 2022.



Examen TOEFL agosto 2022. Instituto tecnológico de Zongolica. Puntuación 473.

TOEFL ITP Score Report			
Name of Institution: INST TEC SUP DE ZONGOLICA		Student Number: 1308220001	
Name: GONZALEZ, NICOL		Times Taken TOEFL: 1	
DOB: 05 Mar 1995	Sex: F	Test Date: 21 Aug 2022	
Native Country: Mexico		Form: TOEFL ITP Level 1	
Native Language: SPA - Spanish			
Scaled Scores:		Listening Comprehension: 48	
		Structure & Written Expression: 44	
		Reading Comprehension: 50	
		Total Score: 473	

ETS TOEFL ITP

The face of this document has a security background. The back contains a watermark. Hold at an angle to view.

The TOEFL ITP Assessment Series is designed to be used for placement, progress monitoring, and exit purposes. TOEFL ITP scores can also be used for admissions to programs and institutions where English is not the dominant language of instruction for content courses. Learn more at www.ets.org/toefl-ipt/use.

149229-16573 • FB132R150 • Printed in U.S.A. I.N. 770462

Copyright © 2012 by Educational Testing Service.

Student's File Copy
Do Not Copy
NS = No Score

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

Retribución social.
Instructor del curso,
Introducción a
asistentes virtuales. Del
17 al 21 de octubre del
2022. Instituto
tecnológico de Orizaba.



Referencias

- [1] S. Durski, L. Frey, M. Schwarzbach, U. Massler, W. Muller, «Lese flüssigkeitstraining mit Amazon Alexa.,» *DELF*, 2019.
- [2] M. Dorfman, «Asistentes virtuales de clase en la educación universitaria.,» *undécimas jornadas de tecnología aplicada a la educación matemática universitaria*, p. 41, 2001.
- [3] C. J. Álvarez Jiménez, «Desarrollo de servicios para asistentes virtuales.,» 2019.
- [4] A. Bueno Jiménez, «Aplicación para crear chatbots y asistentes virtuales inteligentes.,» *Tesis de Maestría.*, 2019.
- [5] A. Virtuales, «ONCE. aws mazon.,» 2019. [En línea]. Available: <https://aws.amazon.com/es/lambda/fags/>. [Último acceso: 17 Agosto 2021].
- [6] «Real Academia Española.,» 2018. [En línea]. Available: <https://dle.rae.es/?id=LqtyoaQ>. [Último acceso: 18 Agosto 2021].
- [7] Discapnet, Observatorio Accesibilidad TIC. «Accesibilidad de los asistentes virtuales.,» 2019.
- [8] N. González Ávila, I. López Martínez y N. Hernández García, «Aproximación al Análisis de Benchmark sobre Asistentes Virtuales.,» *Interconectando Saberes*, vol. 9, 2020.
- [9] Lopatovska, Irene, «Talk to me: Exploring user interactions with the Amazon Alexa.,» *Journal of Librarianship and Information Science*, vol. 51, nº 4, pp. 984-997, 2019.
- [10] Trujillo-Mendieta, L. J., & Herrera-Alcántara, O. «Skill de Alexa para la enseñanza de la programación estructurada.,» *Res. Comput. Sci.*, vol. 149, nº 8, pp. 19-30, 2020.
- [11] W.-Tung Lin, C. Krintz, R. Wolski, M. Zhang «Tracking causal order in AWS lambda applications.,» *IEEE International Conference on Cloud Engineering (IC2E). IEEE.*, pp. 50-60, 2018.
- [12] «Amazon AWS Lambda.,» Amazon, 2021. [En línea]. Available: https://docs.aws.amazon.com/es_es/lambda/latest/dg/welcome.html. [Último acceso: 17 Agosto 2021].
- [13] P. Ponsico Martin, «Tecnología de Contenedores Docker. Tesis de Licenciatura.,» *Universitat Politècnica de Catalunya.*, 2017.

Referencias

- [14] «Amazon AWS,» Amazon, 2021. [En línea]. Available: <https://aws.amazon.com/es/docker/>. [Último acceso: 18 Agosto 2021].
- [15] C. Lentzsch, « Hey Alexa, is this Skill Safe?: Taking a Closer Look at the Alexa Skill Ecosystem.,» *The Internet Society*, vol. En 28th Annual Network and Distributed System Security Symposium (NDSS 2021). , 2021.
- [16] N. Davie y T. Hilber, «Opportunities and Challenges of Using Amazon Echo in Education.,» *International Association for Development of the Information Society*, 2018.
- [17] D. Jakob y S. Wilhelm, «Amazon Echo: A Benchmarking Model Review.».
- [18] A. Avila, «UNOCERO,» 25 Junio 2021. [En línea]. Available: <https://www.unocero.com/gadgets/amazon-echo-show-5-vs-echo-show-8-cual-te-conviene/>. [Último acceso: 18 Agosto 2021].
- [19] «HL7 International,» HL7, 2021. [En línea]. Available: <https://www.hl7.org/about/index.cfm?ref=footer>. [Último acceso: 17 Agosto 2021].
- [20] S. K. Mukhiya, «A GraphQL approach to healthcare information exchange with HL7 FHIR.,» *Procedia Computer Science*, vol. 160, pp. 338-345, 2019.
- [21] H. R. Solbrig, «Modeling and validating HL7 FHIR profiles using semantic web Shape Expressions (ShEx).,» *Journal of biomedical informatics*, vol. 67, pp. 90-100., 2017.
- [22] V. R. Velázquez, «Modelo de interoperabilidad de la historia clínica electrónica utilizando HL7-CDA basado en computación en la nube.,» *Avances en Tecnologías de Información*, p. 27, 2015.
- [23] R. Saripalle, C. Runyan y M. Russell, «Using HL7 FHIR to achieve interoperability in patient health record.,» *Journal of biomedical informatics*, vol. 94, p. 103, 2019.
- [24] F. Khaliq, R. Shaheen y S. A. Khan, «Spatio-Temporal Investigations of Dengue Fever in Pakistan Through an HL7 Based Public Health Framework for Hotspot Analysis.,» *IEEE Access*, vol. 8, pp. 198-199, 2020.
- [25] A. Mavrogiorgou, «Internet of medical things (IoMT): acquiring and transforming data into HL7 FHIR through 5G network slicing.,» *Emerging Science Journal*, vol. 3, nº 2, pp. 64-77, 2019.
- [26] T. Viangteeravat, «Clinical data integration of distributed data sources using Health Level Seven (HL7) v3-RIM mapping.,» *Journal of clinical bioinformatics*, vol. 1, nº 1, pp. 1-10, 2011.

Referencias

- [27] A. M. Lackerbauer, «A Model for Implementing an Interoperable Electronic Consent Form for Medical Treatment Using HL7 FHIR.,» *European Journal of Biomedical Informatics.*, 2018.
- [28] V. Kilintzis, «Supporting integrated care with a flexible data management framework built upon Linked Data, HL7 FHIR and ontologies.,» *Journal of biomedical informatics*, vol. 94, pp. 103-179, 2019.
- [29] M. Kasparick, «IEEE 11073 SDC and HL7 FHIR—emerging standards for interoperability of medical systems.,» *Int J Comput Assist Radiol Surg.*, vol. 13, nº 1, pp. 135-136, 2018.
- [30] A. Ram, . R. Prasad, . C. Khatri, A. Venkatesh, . R. Gabriel, . Q. Liu, N. Jeff , B. Hedayatnia, M. Cheng, A. Nagar, E. King, K. Bland, . A. Wartick, Y. Pan, H. Song, S. Jayadevan, G. Hwang y A. Pettigrue, «Conversational AI: The Science Behind the Alexa Prize,» *arXiv preprint arXiv: 1801.03604*, 2018.
- [31] V. Sakthivel, P. Kesaven, J. Martin William y S. K. Madan Kumar , «Integrated platform and response system for healthcare,» *International Journal of Communication and Computer Technologies*, vol. 7, nº 1, pp. 14 - 22, 2019.
- [32] T. Lubiana Alves, A. A.N.A. Gonçalves y H. I Nakaya, «Science Family skills: An Alexa Assistant Tailored for Laboratory Routine,» *Department of Clinical and Toxicological Analyses, School of Pharmaceutical Sciences,*, p. 484 147, 2018.
- [33] E. West, «Amazon: Surveillance as a service.,» *Surveillance & Society*, vol. 17, nº 1/2, pp. 27 - 33, 2019.
- [34] S. Filipo, S. Anna, J. Peter y P. Emma, «Hey Alexa, What do You Know About the COVID-19 Vaccine?,» *Perceptions of Mass Immunization Among Voice Assistant Users.*, 2021.
- [35] D. A. Orr y L. Sanchez, «Alexa, did you get that? Determining the evidentiary value of data stored by the Amazon® Echo.,» *Digital Investigation*, vol. 24, nº 3, pp. 72-78, 2018.
- [36] Y. Lit, S. Kim y E. Sy, «A Survey on Amazon Alexa Attack Surfaces.,» *Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)*, pp. 1-7, 2021.
- [37] F. Sharevski, «" Hey Alexa, What do You Know About the COVID-19 Vaccine?"--(Mis) perceptions of Mass Immunization Among Voice Assistant Users.,» *arXiv preprint arXiv*, 2021.
- [38] S. Takasaka, «Standardization of HL7 Clinical Laboratory System.,» *JALA: Journal of the Association for Laboratory Automation*, vol. 7, nº 5, pp. 72-74, 2002.

Referencias

- [39] P. C. S. e. a. MANCILLA, « Apoyo a las actividades médicas a través de Servicios Web basados en HL7/CDA.,» *Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE*, 2004.
- [40] R. Noumeir, « Active learning of the HL7 medical standard.,» *Journal of digital imaging*, vol. 32, nº 3, pp. 354-361, 2019.
- [41] F. Priyatna, «Querying clinical data in HL7 RIM based relational model with morph-RDB.,» *Journal of biomedical semantics*, vol. 8, nº 1, pp. 1-12, 2017.
- [42] A. Kiourtis, «Structurally mapping healthcare data to HL7 FHIR through ontology alignment.,» *Journal of medical systems*, vol. 43, nº 3, p. 62, 2019.
- [43] S. El-Sappagh, «A mobile health monitoring-and-treatment system based on integration of the SSN sensor ontology and the HL7 FHIR standard.,» *BMC medical informatics and decision making*, vol. 19, nº 1, p. 97, 2019.
- [44] I. Kuyumdzhev, «Kuyumdzhev, I. (2019). Comparing backup and restore efficiency in MySQL, MS SQL server and MongoDB.,» *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, vol. 19, nº 2.1, pp. 167 - 174, 2019.
- [45] Y. Huang, B. Obada-Obieh y K. Beznosov, «Amazon vs. my brother: How users of shared smart speakers perceive and cope with privacy risks.,» *En Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.* , pp. p. 1-13., 2020. .
- [46] Y. Javed, S. Sethi y A. Jadoun, «Alexa's Voice Recording Behavior: A Survey of User Understanding and Awareness.,» *En Proceedings of the 14th International Conference on Availability, Reliability and Security.*, pp. p. 1-10., 2019. .
- [47] M. David, Y. H. Danny, M. Chetty y F. Nick, «Alexa, Who Am I Speaking To?: Understanding Users' Ability to Identify Third-Party Apps on Amazon Alexa,» *ACM Transactions on Internet Technology*, vol. 22, nº 11, pp. 1 - 22, 2021.
- [48] B. Sudharsan, S. Prem Kumar y R. Dhakshinamurthy, «AI Vision: Smart speaker design and implementation with object detection custom skill and advanced voice interaction capability,» *IEEE*, nº 11, 2019.
- [49] Yu, C., Shane, H., Schlosser, R. W., O'Brien, A., Allen, A., Abramson, J., & Flynn, S. «An exploratory study of speech-language pathologists using the Echo Show™ to deliver visual supports.,» *Advances in Neurodevelopmental Disorders*, vol. 2, nº 3, pp. 286 - 292, 2018.

Referencias

- [50] Amazon, «Echo Show8 Amazon,» Amazon, 2020. [En línea]. Available: <https://www.amazon.com.mx/echo-show-8-negro/dp/B07SKCLVKD>. [Último acceso: 23 octubre 2021].
- [51] Loh, F., Vomhoff, V., Wamser, F., Metzger, F., & Hoßfeld, T., «Traffic measurement study on video streaming with the amazon echo show,» *En Proceedings of the 4th Internet-QoE Workshop on QoE-based Analysis and Management of Data Communication Networks.* , pp. p. 31-36., 2019..
- [52] Edu, J. S., Ferrer-Aran, X., Such, J. M., Suarez-Tangi, G. «SkillVet: Automated Traceability Analysis of Amazon Alexa Skills.,» *arXiv preprint arXiv:2103.02637*, 2021.
- [53] Amazon, «aws Amazon,» Amazon Inc., 2021. [En línea]. Available: <https://aws.amazon.com/es/>. [Último acceso: 05 10 2021].
- [54] Lin, W. T., Krintz, C., Wolski, R., Zhang, M., Cai, X., Li, T., & Xu, W. «Tracking causal order in AWS lambda applications,» *En 2018 IEEE International Conference on Cloud Engineering (IC2E). IEEE*, pp. 50 - 60, 2018.
- [55] Amazon Web Services., «Amazon Web Services,» Amazon Inc., 2021. [En línea]. Available: <https://aws.amazon.com/es/lambda/>. [Último acceso: 03 10 2021].
- [56] R. K. Soni y N. Soni, «Deploy MySQL as a Database in AWS with RDS,» *pring Boot with React and AWS. Apress, Berkeley*, pp. 77 - 102, 2021.
- [57] G, L. Narasimhan «Database Migration on Premises to AWS RDS,» *EAI Endorsed Transactions on Cloud Systems*, vol. 3, nº 11, 2018.
- [58] A. Verbitski, A. Gupta, D. Saha, M. Brahmadesam, K. Gupta, R. Mittal, S. Krishnamurthy, S. Maurice, T. Kharatishvili y B. Xiaofeng, «Amazon aurora: Design considerations for high throughput cloud-native relational databases.,» *Proceedings of the 2017 ACM International Conference on Management of Data*, pp. 1041 - 1052, 2017.
- [59] A. Verbitski, A. Gupta, D. Saha, J. Corey, K. Gupta, M. Brahmadesam, M. Raman, S. Krishnamurthy, M. Sandor, K. Tengiz y B. X. , «Amazon aurora: On avoiding distributed consensus for i/os, commits, and membership changes.,» *Proceedings of the 2018 International Conference on Management of Data.*, pp. 789 - 796, 2018.
- [60] «Delgado Lopez Sergio,» de *Procesamiento de Lenguaje Natural sobre textos antiguos.*, 2021.
- [61] K. Shingala, «Json web token (jwt) based client authentication in message queuing telemetry transport (mqtt).,» *arXiv preprint arXiv*, 2019.

Referencias

- [62] R. Gunawan, A. Rahmatulloh, «JSON Web Token (JWT) untuk Authentication pada Interoperabilitas Arsitektur berbasis RESTful Web Service.,» *J. Edukasi dan Penelit. Inform*, vol. 5, nº 1, p. 74, 2019.
- [63] M. S.Prokopyev, , E. Z. Vlasova, , T. V. Tretyakova, , M. A Sorochinsky,, R. A Solovyeva,. «Development of a programming course for students of a teacher training higher education institution using the programming language Python.,» *Propositos y representaciones*, vol. 8, nº 3, p. 484, 2020.
- [64] H. Edward, G. Teresa, Z. P. A. Omar y N. Q. Geovanni, « Desarrollo backend para aplicaciones web, Servicios Web Restful: Node.js vs Spring Boot,» *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, nº 17, pp. 309 - 321, 2019.
- [65] M. K Arzoo,, A Prof,, K. Rathod, «K-Means algorithm with different distance metrics in spatial data mining with uses of NetBeans IDE 8.2,» *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 4, nº 4, pp. 2363 - 2368, 2017.
- [66] Z. Dadan y Shalleha, «Rancang Bangun Sistem linformasi Pengolahan Data Absensi Sekolah Dasar Menggunakan Bahasa Pemrograman Java Netbeans IDE 8.0 (Studi Kasus : SDN Pelasahkoneng),» *Infotech journal*, pp. 19 - 24, 2020.
- [67] B. Gergo, H. Ferenc y B. Árpád, «Poster: Aiding Java developers with interactive fault localization in Eclipse IDE.,» *IEEE Conference on Software Testing, Validation and Verification (ICST)*, pp. 371 - 374, 2019.
- [68] D. Melissa, R. P. Manohara y G. S. Javier, «Annete: An Intelligent Tutoring Companion Embedded into th Eclipse IDE,» *IEEE First International Conference on Cognitive Machine Intelligence (CogMI)*, pp. 71 - 80, 2019.
- [69] W. Silas, «IDE Support for a Golang Verifier,» *Bachelor's Thesis Project Description*, pp. 1 - 6, 2020.
- [70] B. Christopher, S. Ahmad y B. Olga, «Studying developer build issues and debugger usage via timeline analysis in visual studio IDE.,» *EEE/ACM 15th International Conference on Mining Software Repositories (MSR)*, pp. 106 - 109, 2018.
- [71] S. El-Sappag, F. Ali, A. Hendawi, J. Hyeog Jang y K. -Sup Kwak, «A mobile health monitoring-and-treatment system based on integration of the SSN sensor ontology and the HL7 FHIR standard,» *BMC medical informatics and decision making*, vol. 19, nº 1, p. 97, 2019.

Referencias

- [72] Mandl, K. D., Gottlieb, D., Mandel, J. C., Ignatov, V., Sayeed, R., Grieve, G., ... & Culbertson, A. «Push button population health: The SMART/HL7 FHIR bulk data access application programming interface.,» *NPJ digital medicine*, vol. 3, nº 1, pp. 1 - 9, 2020.
- [73] F. Priyatna, R. Alonso-Calvo, S. Paraiso-Medina, O. Corcho «Querying clinical data in HL7 RIM based relational model with morph-RDB.,» *Journal of biomedical semantics*, vol. 8, nº 1, pp. 1 - 12, 2017.
- [74] M. A. Olivero, F. J. Domínguez-Mayo, C. L. Parra-Calderón, M. J. Escalona, , & A. Martínez-García, «Facilitating the design of HL7 domain models through a model-driven solution.,» *BMC Medical Informatics and Decision Making*, vol. 20, pp. 1 - 18, 2020.
- [75] S. K. Mukhiya, F. Rabbi, V. K. Pun, A. Rutle, , Y. Lamo, «A GraphQL approach to healthcare information exchange with HL7 FHIR.,» *Procedia Computer Science*, vol. 160, pp. 338 - 345, 2019.
- [76] M. R. Morales Morales y S. L. Morales Cardoso, « Inteligencia de negocios basada en bases de datos in-memory,» *Revista Publicando*, vol. 4, nº 11, pp. 201 - 207, 2017.
- [77] A. Vilorio, G. C. Acuña, J. A. Franco, H. Hernández-Palma, J. P. Fuentes, E. P. Rambal, « Integration of data mining techniques to PostgreSQL database manager system.,» *Procedia Computer Science*, vol. 155, pp. 575 - 580, 2019.
- [78] M. Antonios, T. Konstantinos, S. Giannis y A. Dimosthenis, «Performance Evaluation of MongoDB and PostgreSQL for Spatio-temporal Data.,» *EDBT/ICDT Workshops*, 2019.
- [79] M. M. Eyada, W. Saber, M. M. El Genidy, F. Amer, «Performance Evaluation of IoT Data Management Using MongoDB Versus MySQL Databases in Different Cloud Environments.,» *IEEE Access*, vol. 8, pp. 110656 - 11668, 2020.
- [80] A. Panagiotis, B. Alex, D. Cristian, H. Saenz, H. Jack, K. Hanuma, K. Donald, L. Sandeep, U. Farooq Minhas, P. Naveen, P. Vijendra, Q. Hugh y C. Sreenivas Ravella, «Socrates: The New SQL Server in the Cloud,» *Proceedings of the 2019 International Conference on Management of Data*, pp. 1743 - 1756, 2019.
- [81] S. Mukherjee, «Indexes in Microsoft SQL Server,» *arXiv preprint arXiv:1903.0833*, 2019.
- [82] J. P. Zumba Gamboa, A. C. Alexandra, «Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software,» *INNOVA Research Journal*, vol. 3, nº 10, pp. 20 - 33, 2018.
- [83] M. Ramírez Ramírez, M. C. Salgado Soto, H. B. Ramírez Moreno, E. M. Rojas, N. C. Osuna Millán , R. F. Rosales Cisneros «Metodología SCRUM y desarrollo de Repositorio Digital,» *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, nº 17, pp. 1062 - 1072, 2019.

Referencias

- [84] D. X. Sarango Yunga, «Desarrollo de plataforma web para la evaluación de software basado en la metodología SCRUM,» *Machala: Universidad Técnica de Machala*, 2020.
- [85] A. R. León Yacelga, J. L. Acosta Espinoza y R. A. Díaz Vásquez, «Aplicación de la metodología incremental en el desarrollo de sistemas de temas de información.,» *desarrollo de sistemas de información. Revista Universidad y Sociedad,,* vol. 5, nº 13, p. 13, 2021.
- [86] B. M. Montero, H. V. Cevallos y J. D. Cuesta., «Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software,» *Espiraes revista multidisciplinaria de investigación*, vol. 2, nº 17, 2018.
- [87] S. M Velásquez., J. V. Montoya, M. G. Adasme, E. J. Zapata, A. A. Pino, S. L. Marín, «Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software,» *Revista Cintex*, vol. 24, pp. 13 - 23, 2019.