

Inteligencia artificial en el mundo de la medicina

José Hernández
Maestría en Ingeniería
Nelliud Torres, PhD
Departamento de Ingeniería
Universidad Politécnica de
Puerto Rico

Abstracto - Las llamadas telefónicas son parte esencial del funcionamiento de una oficina médica. El alto volumen de llamadas genera un problema de atraso en las funcionalidades de las secretarías en dicha oficina, causando larga espera a los pacientes y llamadas sin poder ser contestadas. El propósito de las llamadas es para sacar cita, cambiar la fecha de una cita o cancelar cita. Las siguientes tecnologías ayudan a disminuir el volumen de llamadas contestadas por una secretaria. Es un sistema completamente "serverless" de fácil implementación. Este sistema se llama Amazon Connect. Con este sistema es posible integrar la inteligencia artificial de un bot para crear, modificar y cancelar citas sin intervención humana. Esto ayudaría a las secretarías a obtener mejor desempeño en los trabajos de oficina.

DESARROLLO DEL PROBLEMA

Amazon Web Services

Amazon Web Services es una plataforma en la nube que ofrece más de 175 servicios integrales, fundada en el 2006. Uno de los principales beneficios que ofrece Amazon Web Services es la oportunidad de reemplazar importantes gastos anticipados en infraestructura.

Gracias a esta plataforma, las empresas no necesitan adquirir servidores para sus aplicaciones. Con Amazon Web Services el cliente adquiere cuatro beneficios: bajo costo; sin gastos anticipados ni compromisos a largo plazo; agilidad y elasticidad instantánea; y accesibilidad, flexibilidad y seguridad [1] [3].

Amazon Connect

Amazon Connect es un servicio de Amazon Web Services que brinda un centro de contactos omnicanal en la nube (figura 1). Al ser un servicio omnicanal, proporciona una experiencia continua en las comunicaciones por voz y por chat.

e histórico de las llamadas. Amazon Connect permite utilizar inteligencia artificial en sus llamadas y chats, permitiendo automatizar las interacciones y así mejorar el servicio [4]. Además, el cliente tiene la facilidad de trabajar con el mismo agente en los diferentes canales de comunicación.

La programación del Connect se basa en realizar o programar flujos de contactos. Esta configuración se realiza en una interfaz gráfica que es fácil de entender para cualquier tipo de persona. Es como si estuvieras armando un rompecabezas. Entre las funciones que puedes



Figura 1. Características de Amazon Connect

Este servicio es un servicio que no necesita un servidor físico para su implementación, haciéndolo un servicio más económico que cualquier otro en el mercado. Con este servicio se paga por lo que se utiliza y no tiene cargos iniciales. Cuenta con 90 minutos al mes sin costo, luego de los cuales hay un costo de \$0.0030 por minuto. Al ser un servicio omnicanal, presenta la funcionalidad para poder conectar por voz o chat con los clientes. Incluye análisis en tiempo real

utilizar se encuentran reproducción de audio y obtener la entrada del cliente, ya sea por tecla o por voz. Esta funcionalidad se integra al servicio de Amazon Lex utilizando la inteligencia artificial para la llamada o el chat.

En la interfaz gráfica del Amazon Connect (figura 2) se puede observar un flujo de contacto básico, donde el cliente selecciona el idioma por medio de los botones del teléfono y los valores se guardan

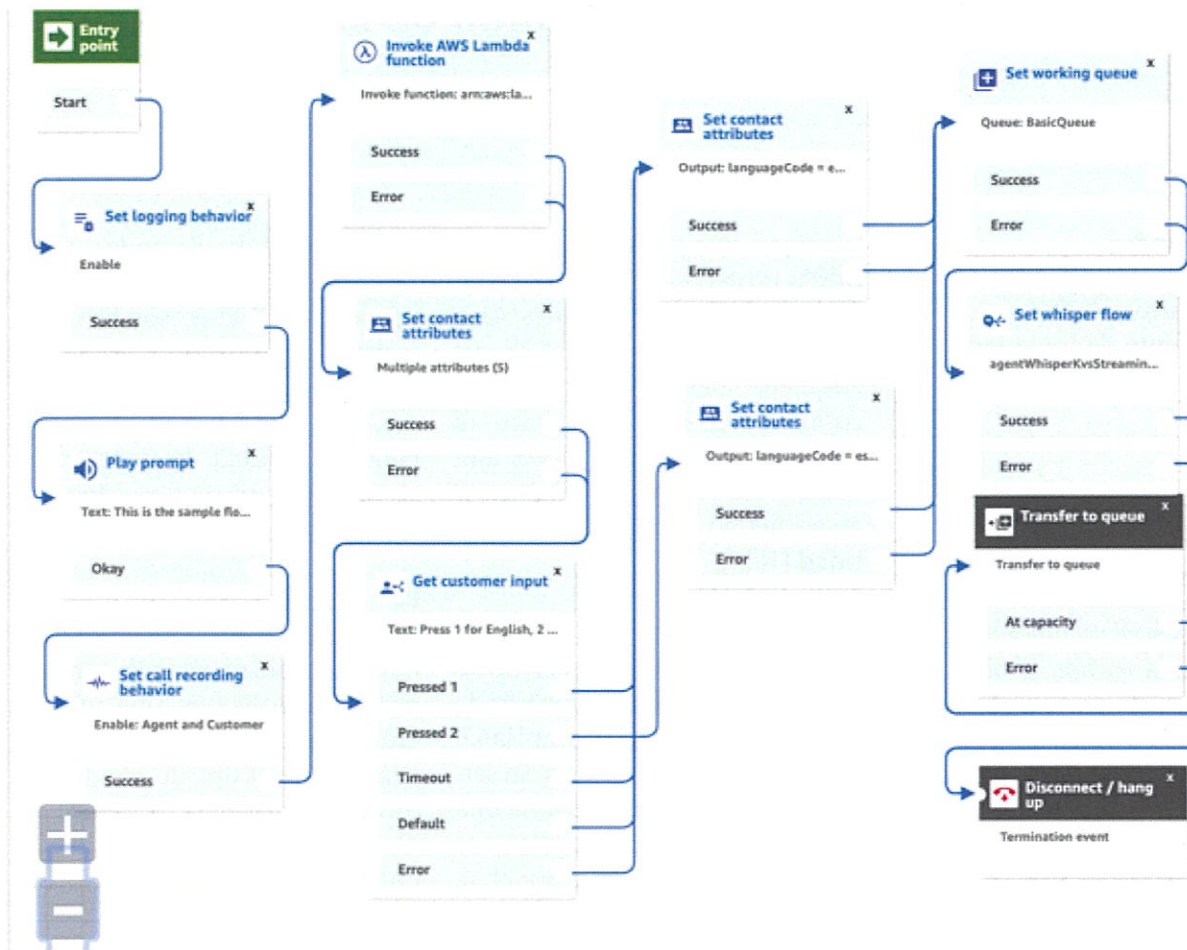


Figura 2. Interfaz Amazon Connect

en variables de sesiones, para poder ser utilizadas en otra parte del flujo.

Amazon Lex

Amazon Lex es una interfaz (figura 3) para generar conversaciones utilizando los canales de chat y voz en las aplicaciones donde pueda ser integrado. Un chatbot es un programa informático que puede mantener una conversación mediante inteligencia artificial. Estos bots pueden ser publicados en páginas web, aplicaciones móvil y plataformas de chat como Facebook Messenger. Al igual que Amazon Connect, Amazon Lex cuenta con una consola para la creación de estos bots. Algunos de los beneficios de utilizar Amazon Lex son:

- **Simplicidad:** este servicio guía al usuario a través de la consola para crear su chatbot en corto tiempo.
- **Tecnología de aprendizaje profundo democratizadas:** Amazon Lex convierte la voz en texto y genera una respuesta al usuario.
- **Implementación y escalado:** desde la consola puedes crear,

probar e implementar los chatbots. Con Amazon Lex puedes crear distintos chatbots sin tener la preocupación de los recursos de un servidor.

- **Rentabilidad:** sistema sin cuotas mínimas, ni contratos. Al igual que Connect, tiene un nivel gratuito de servicio, en el cual puedes procesar 10,000 solicitudes de tex-

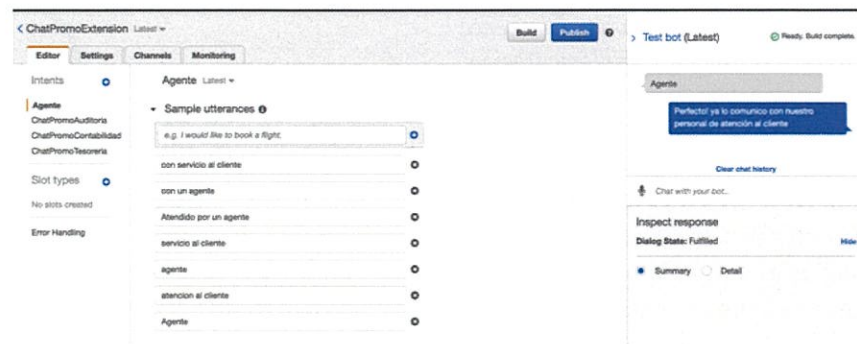


Figura 3. Interfaz Amazon Lex

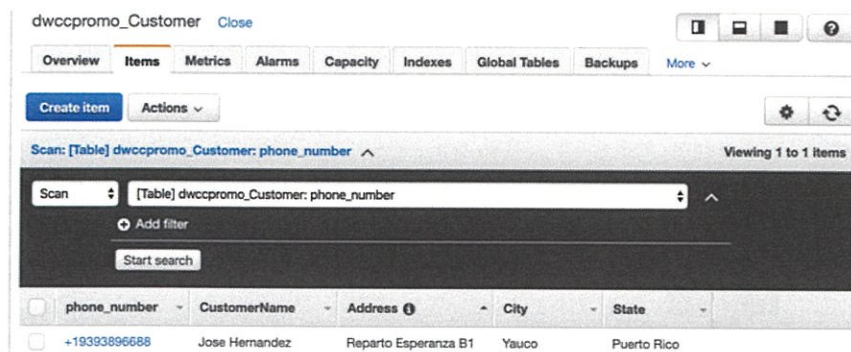


Figura 4. Interfaz Dynamo DB

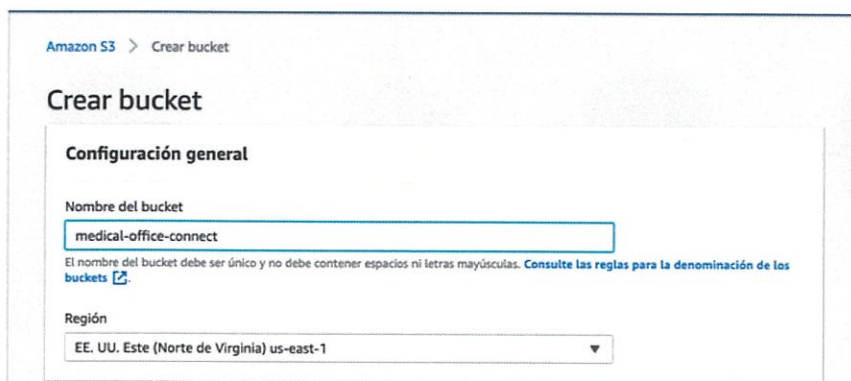


Figura 5. Creación de bucket Amazon S3

to y 5,000 peticiones de voz al mes durante el primer año [5].

DynamoDB

Como en todos —o casi todos— los sistemas, se necesita una base de datos para guardar la información. En este caso, necesitamos guardar la información del paciente y, lo más importante, las citas creadas por el sistema. DynamoDB (figura 4) es una base de datos no relacional, que lo hace aun más rápida y flexible [8]. Este servicio es otro servicio “serverless”, con el cual no tienes que preocuparte por la memoria del servidor o el tamaño del disco. “Serverless” se refiere a una arquitectura de la nube en la cual no tenemos servidores físicos y nos permite eliminar las tareas administrativas de infraestructura como parches, mantenimiento del sistema operativo, memoria y disco.

Algunos beneficios que brinda el DynamoDB son:

- **Rendimiento a escala:** puedes crear aplicaciones con millones de procesamientos sin ningún problema.
- **Administración de servidores:** no está instalado en un servidor local que necesite actualizaciones.
- **Nivel gratuito anual:** contiene 25 GB de almacenamiento gratuito [7].

Amazon S3

Se estará trabajando una aplicación web que se alojará en un Amazon S3 (figura 5). Un Amazon S3 es un servicio de almacenamiento de documentos en la nube. Tiene una interfaz web simple para poder guardar y recuperar cualquier tipo de objeto. Los diferentes tipos de almacenamiento de S3 son [13]:

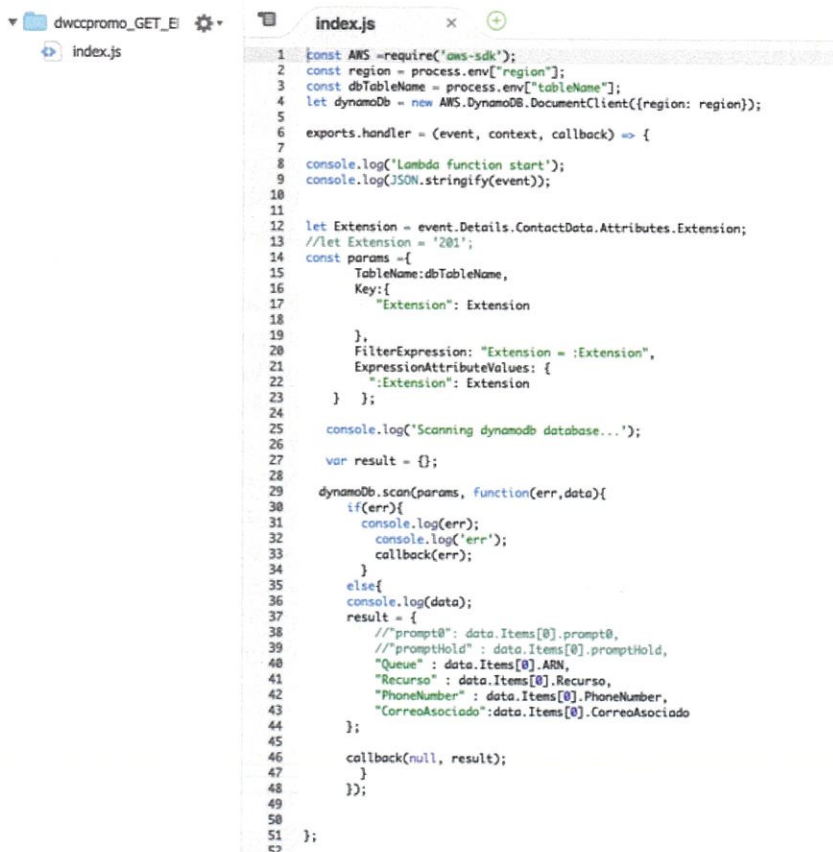


Figura 6. Función Lambda

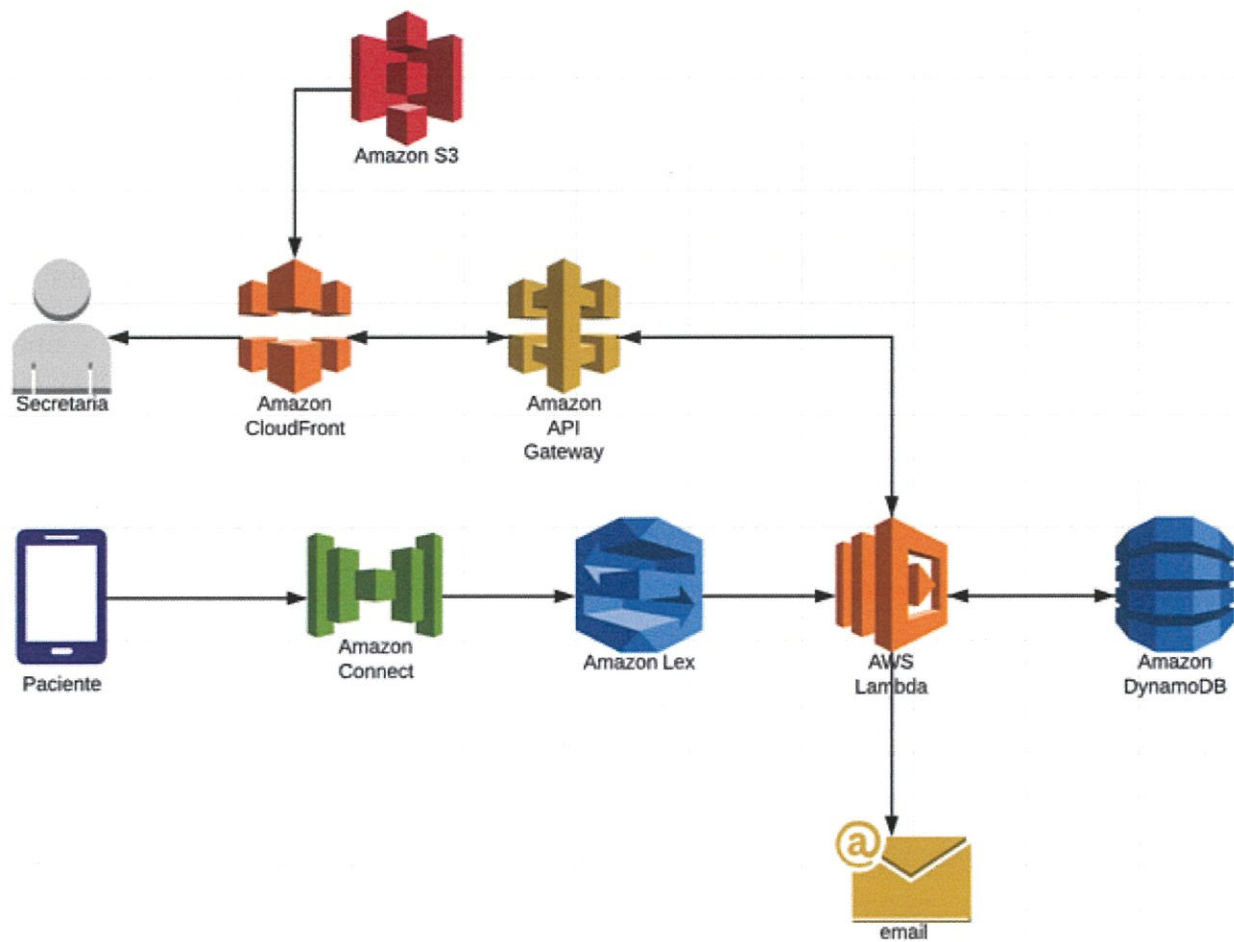


Figura 7. Arquitectura de la aplicación

- Amazon S3 estándar
- Amazon S3 Intelligent Tiering
- Amazon S3 Acceso poco frecuente
- Amazon S3 poco frecuente
- Amazon S3 única zona
- Amazon S3 Glacier
- Amazon S3 Glacier Deep Archive

Las características de Amazon S3 son:

- Baja latencia
- Durabilidad 99,999999999% de los objetos
- Admite SSL para datos y cifrado
- Migración automática a otras clases de S3

Lambda

Para las creaciones de las citas, se estará utilizando AWS Lambda, un servicio que permite ejecutar códigos sin un servidor físico (figu-

ra 6). Este código se ejecuta cuando es llamado por una aplicación [10]. Gracias a este servicio, podemos crear las citas en el DynamoDB.

Con AWS Lambda no tienes que aprender lenguajes de programación nuevos. Lambda es compatible con Node.js, C#, Python, Ruby, Java, Powershell y Go, y proporciona un API para crear tus funciones con cualquier otro lenguaje de programación. Al igual que los otros servicios, solo se paga cuando se utilice y pase del nivel gratuito. El nivel gratuito consta de 1 millón de solicitudes por mes.

CloudFront

CloudFront es un servicio de AWS que distribuye los datos, videos y

aplicaciones a clientes con baja latencia y gran velocidad de transferencia [14]. Esto nos aumenta la disponibilidad almacenando el cache del contenido.

OFICINA MÉDICA

Por definición, una oficina médica o clínica es un lugar donde un grupo médico consulta a pacientes de forma ambulatoria [11]. Después de tener la oportunidad de trabajar con oficinas médicas, se ha desprendido que las recepcionistas médicas tenían un alto volumen de llamadas: más de 50 llamadas al día y más de 40 pacientes en la sala de espera. Mientras más llamadas, más el paciente tiene que esperar en sala y más se atrasa el proceso. Con este proyecto, el total de llamadas contestadas por

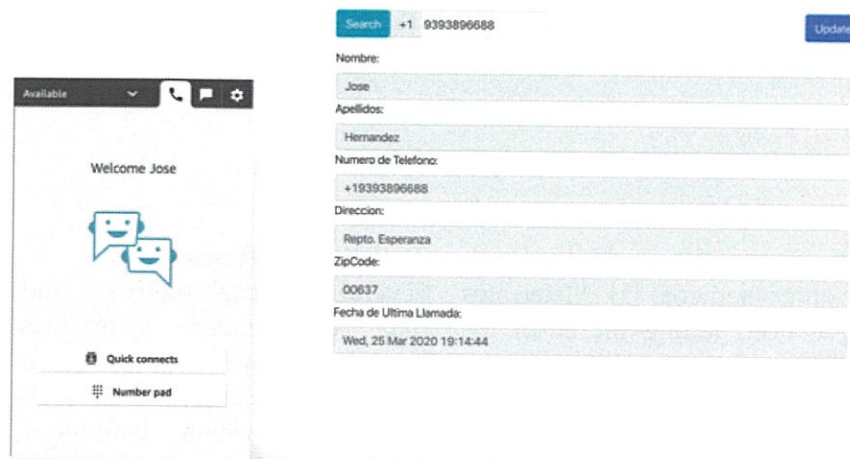


Figura 8. Aplicación web

la recepcionista será mínima. Los pacientes tendrán la oportunidad de sacar su cita, cambiar el día o cancelar la cita sin necesidad de hablar con una persona. En la figura 7, se presenta una arquitectura de como sería la solución a este problema.

En esta arquitectura se muestra el momento desde que el paciente realiza la llamada y se conecta con Amazon Connect. Por medio de la integración de Amazon Connect y Amazon Lex, se le brindan las opciones utilizando una voz natural. Luego de que el paciente indique la acción que quiera realizar, Amazon Lex brinda los resultados a Amazon Connect y este realiza un llamado a Amazon Lambda para crear, modificar o cancelar la cita en el DynamoDB. Luego de que Lambda guarda en

el DynamoDB, envía un correo electrónico para indicar que una cita fue creada o modificada. Todo esto sucede de forma asincrónica. El paciente obtendrá la cita en minutos, sin intervención humana y con facilidad.

Por otro lado, la recepcionista, se conectará a una aplicación web que tendrá un panel de control de contactos (CCP) (figura 8) donde recibirá la llamada, en caso de que el paciente tenga algún problema o necesite hablar con una persona que lo atienda. Además, podrá actualizar la información del paciente y crear la cita, de ser requerido.

CONCLUSIÓN

En este artículo se han descrito y definido varias tecnologías de la nube ("cloud"). Se destacaron varias tecnologías: Amazon Connect,

Amazon Lex y Amazon Lambda. Amazon Connect, aunque su descripción se basa en un sistema omnicanal de llamadas y chat, es un servicio que se integra fácilmente con funciones Lambda, con bases de datos relacionales o no relacionales, y con la inteligencia artificial de Amazon Lex. Entre los casos de uso de estas tecnologías se encuentran compañías como Capital One. Capital One es uno de los bancos más grandes de Estados Unidos que utiliza la inteligencia artificial de Amazon Lex para obtener información de por qué los clientes están llamando y brindarles un servicio más eficiente [12].

Al ser un producto moderno podría tener algunos problemas, como, por ejemplo:

- Las personas mayores no logren entender el sistema y no puedan coordinar su cita.
- La oficina médica no tenga servicio de Internet y las llamadas no puedan ser contestadas.
- Problemas con el reconocimiento de voz.

Opinamos que, aunque este tipo de sistema tiene varias desventajas, puede ser mejorado con el tiempo. Entendemos que es un sistema moderno, que brinda la oportunidad de automatización sin la necesidad de un servidor. Además, se puede implementar en menos de una hora.

Referencias

- [1] Amazon Web Services, "Acerca de AWS". Accedido 7 de mayo 2020. [En línea]. Disponible: <https://aws.amazon.com/es/about-aws/>
- [2] Amazon Web Services, "La plataforma líder en la nube". Accedido 7 de mayo 2020. [En línea]. Disponible: <https://aws.amazon.com/es/what-is-aws>
- [3] Amazon Web Services, "Precios de Amazon Connect". Accedido el 7 de mayo de 2020. [En línea]. Disponible: <https://aws.amazon.com/es/connect/pricing/>
- [4] Amazon Web Services, "¿Qué es Amazon Connect?". Accedido 7 de mayo 2020. [En línea]. Disponible: https://docs.aws.amazon.com/es_es/connect/latest/adminguide/what-is-amazon-connect.html
- [5] Amazon Web Services, "¿Qué es Amazon Lex?". Accedido 7 de mayo 2020. [En línea]. Disponible: https://docs.aws.amazon.com/es_es/lex/latest/dg/what-is.html
- [6] Amazon Web Services, "Preguntas frecuentes sobre Amazon Lex". Accedido 7 de mayo 2020. [En línea]. Disponible: <https://aws.amazon.com/es/lex/faqs/>
- [7] Amazon Web Services, "Capa gratuita de AWS". Accedido 7 de mayo 2020. [En línea]. Disponible: https://aws.amazon.com/es/free/?all-free-tier.sort-by=item.additionalFields.SortRank&all-free-tier.sort-order=asc&all-free-tier.q=dynamodb&all-free-tier.q_operator=AND
- [8] Amazon Web Services, "Amazon DynamoDB". Accedido 7 mayo 2020. [En línea]. Disponible: <https://aws.amazon.com/es/dynamodb/>