



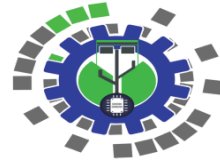
EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



INSTITUTO TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



INGENIERÍA EN
SISTEMAS
COMPUTACIONALES



DEPARTAMENTO
DE **SISTEMAS**
Y **COMPUTACION**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA

Carrera:

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Nombre:

Corrales Quintero Erick Roberto

Matrícula:

23211004

Materia:

Inteligencia Artificial (GLOBAL)

Periodo:

Enero - Junio 2025

Tema:

Proyecto Final

Maestro:

Alanis Garza Arnulfo

Fecha:

Tijuana, Baja California a 23 de mayo de 2025





Skill Alexa Para Disfasia Y Afasia.....	3
1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	3
3. Formulación del problema.....	3
4. Antecedentes.....	3
5. Justificación.....	4
6. Objetivos.....	4
6.1 General.....	4
6.2 Específicos.....	4
7. Metas.....	4
8. Estado del Arte.....	4
9. Impacto.....	5
10. Desarrollo.....	5
10.1 Análisis del problema a resolver.....	5
10.1.1 Requerimientos.....	5
10.1.2 Procedimientos.....	5
10.1.3 Instrumentos de medición.....	5
10.1.4 Modelado del sistema.....	5
10.1.5 Metodología a utilizar.....	5
10.1.6 Análisis de datos para la base de datos.....	5
10.2 Diseño.....	6
10.2.1 Desarrollo de la metodología.....	6
10.2.2 Rutinas.....	6
10.2.3 Módulo de datos.....	6
10.2.4 Modelo del dominio.....	6
10.2.5 Modelo de la base de datos.....	6
10.3 Modelo de desarrollo de software (prototipo).....	6
10.4 Implementación.....	6
10.6 Uso y mantenimiento.....	7
11. Vinculación con sectores de la sociedad.....	7
12. Entregables.....	8
13. Lugar(es) de desarrollo.....	8
14. Colaboradores.....	8
15. Referencias.....	9
17. Glosario de términos.....	10
18. Anexos.....	11

Skill Alexa Para Disfasia Y Afasia

Erick Roberto Corrales Quintero
Instituto Tecnológico de Tijuana

1. Resumen

El presente proyecto propone el desarrollo de una skill para Alexa destinada a asistir a personas con afasia y disfasia. La skill utiliza como backend FastAPI, programado en Python, ejecutándose en una Raspberry Pi. El objetivo es ofrecer a los usuarios una herramienta accesible que les permita interactuar mediante un chatbot conectado a modelos de lenguaje como ChatGPT o HuggingFace, así como realizar ejercicios diseñados para mejorar su vocabulario y lenguaje.

2. Introducción

La afasia y la disfasia son trastornos del lenguaje que afectan la capacidad de las personas para comunicarse efectivamente. Estas condiciones pueden ser tratadas con terapia del lenguaje, pero muchas veces los pacientes no tienen acceso constante a profesionales. Aprovechar tecnologías como Alexa y modelos de lenguaje puede ofrecer un complemento valioso y accesible.

3. Formulación del problema

Actualmente, las personas que padecen afasia o disfasia enfrentan una limitación significativa en su capacidad para comunicarse, lo cual afecta su calidad de vida, independencia y participación social. A pesar de los avances tecnológicos, existen pocas herramientas accesibles y adaptadas que les brinden apoyo continuo y personalizado fuera de las sesiones terapéuticas tradicionales. Surge entonces la necesidad de desarrollar una solución tecnológica basada en asistentes virtuales como Alexa que, utilizando un backend ligero y tecnologías de procesamiento del lenguaje natural, pueda ofrecer ejercicios interactivos y una comunicación fluida que contribuya a mejorar las habilidades lingüísticas de estas personas desde cualquier lugar y en cualquier momento.

4. Antecedentes

Existen aplicaciones móviles para ejercicios de lenguaje, pero pocas soluciones integradas con asistentes de voz que permitan una interacción conversacional continua. Algunas investigaciones han demostrado el beneficio de los ejercicios auditivos y conversacionales para la mejora de la afasia.



5. Justificación

El uso de tecnologías accesibles como Alexa y Raspberry Pi permite acercar soluciones terapéuticas a personas con recursos limitados. Además, la implementación de inteligencia artificial amplía las posibilidades de personalización y seguimiento.

6. Objetivos

6.1 General

Desarrollar una skill para Alexa que asista a personas con afasia y disfasia, integrando un chatbot y ejercicios prácticos.

6.2 Específicos

- Crear un backend con FastAPI en Python.
- Integrar un modelo conversacional mediante API.
- Diseñar ejercicios para la práctica del lenguaje.
- Implementar una base de datos SQLite para registrar interacciones.
- Desplegar el sistema en una Raspberry Pi.

7. Metas

- Prototipo funcional de la skill.
- Al menos dos ejercicios de práctica integrados.
- Conexión estable con un chatbot.
- Sistema operando en entorno local (Raspberry Pi).

8. Estado del Arte

En los últimos años ha habido un avance significativo en el uso de tecnologías de asistencia para personas con discapacidades del lenguaje. Herramientas como Lingraphica han demostrado eficacia en el apoyo a personas con afasia mediante dispositivos portátiles que ofrecen ejercicios y contenido visual interactivo. Sin embargo, su costo y portabilidad limitan su acceso generalizado.

En el ámbito de los asistentes virtuales, Amazon Alexa se ha utilizado en contextos de salud, principalmente para monitoreo de pacientes o recordatorios de medicación, pero su uso para terapias del lenguaje es aún incipiente. Por otro lado, los chatbots con inteligencia artificial como Woebot, empleados para salud mental, han mostrado que las interacciones conversacionales pueden generar mejoras en el bienestar de los usuarios. Esto refuerza la viabilidad de utilizar modelos de lenguaje como los de OpenAI o HuggingFace en aplicaciones similares orientadas a la rehabilitación del lenguaje.

Además, investigaciones recientes sugieren que el uso continuo y autónomo de plataformas conversacionales, complementado con ejercicios específicos, puede ayudar a mejorar habilidades comunicativas en pacientes con afasia. Aun así, existe una brecha en cuanto a soluciones personalizadas y económicas que integren estas capacidades en una plataforma de fácil acceso como Alexa.

9. Impacto

Esta skill puede impactar positivamente a personas con dificultades del lenguaje al proporcionar una herramienta accesible para su rehabilitación, además de fomentar la integración de tecnologías emergentes en la salud.

10. Desarrollo

10.1 Análisis del problema a resolver

10.1.1 Requerimientos

Alexa, FastAPI, Python, SQLite, Raspberry Pi, acceso a internet.

10.1.2 Procedimientos

- Investigación y recopilación de requerimientos funcionales y no funcionales.
- Diseño de la arquitectura del sistema y sus componentes.
- Desarrollo iterativo de las funciones básicas del backend.
- Integración de la API del chatbot.
- Desarrollo de ejercicios y almacenamiento en la base de datos.
- Pruebas funcionales en el entorno local.

10.1.3 Instrumentos de medición

- Pruebas de uso.

10.1.4 Modelado del sistema

- Diagrama de componentes: Alexa (entrada/salida de voz), FastAPI (procesamiento), SQLite (almacenamiento), API chatbot (generación de respuestas).
- Arquitectura cliente-servidor, con la Raspberry Pi como servidor local.

10.1.5 Metodología a utilizar

Se utilizarán buenas prácticas de desarrollo de software y control de versiones con Git.

10.1.6 Análisis de datos para la base de datos

La base de datos SQLite registrará:

- Interacciones con el chatbot (pregunta, respuesta, fecha).

- Resultados de ejercicios.
- Información básica del usuario para personalización.

10.2 Diseño

10.2.1 Desarrollo de la metodología

Se empleará una metodología iterativa e incremental centrada en el usuario. En cada ciclo se desarrollará una versión funcional del sistema que será evaluada mediante pruebas. A partir de esta retroalimentación, se realizan los ajustes necesarios para optimizar la interacción, funcionalidad y accesibilidad del sistema.

10.2.2 Rutinas

El sistema estará compuesto por rutinas bien definidas que incluirán:

- Registro automático de las interacciones entre el usuario y el chatbot.
- Gestión dinámica de ejercicios personalizados
- Envío y recepción de datos con el modelo de lenguaje para generar respuestas adecuadas al contexto.

10.2.3 Módulo de datos

Se implementará una base de datos relacional SQLite, administrada mediante el framework FastAPI. Esta base permitirá un acceso rápido y local a la información, adecuada para el entorno de ejecución en una Raspberry Pi.

10.2.4 Modelo del dominio

El modelo conceptual se estructura de la siguiente manera:

- Usuario: entidad principal que interactúa con el sistema.
- Interacción: evento que representa una acción del usuario, ya sea una pregunta, respuesta o ejercicio.
- Resultado: registro del desempeño del usuario en los ejercicios, asociado a una interacción específica.

10.2.5 Modelo de la base de datos

Se diseñará un esquema normalizado que incluya:

Tabla de historial: registro de interacciones, respuestas, resultados y timestamps.

10.3 Modelo de desarrollo de software (prototipo)

Modelo de prototipado incremental, permitiendo ajustes constantes y recolección de feedback en cada versión funcional entregada.

10.4 Implementación

- Control de versiones: Git y GitHub.
- Pruebas: Unitarias, de integración, con usuarios, en hardware destino (Raspberry Pi).

10.5 Instalación

El backend se desplegará en una Raspberry Pi utilizando un entorno virtual de Python, y se establecerá la vinculación con Alexa a través de la Amazon Developer Console. Se realizarán los siguientes pasos:

- **Backend con FastAPI:**
 1. Instalar Python 3.10 o superior en Raspberry Pi.
 2. Crear un entorno virtual.
 3. Instalar FastAPI, Uvicorn y SQLAlchemy
 4. Crear y configurar el archivo main.py para definir la API REST.
 5. Ejecutar el backend con uvicorn
- **Configuración de Alexa:**
 1. Crear un skill desde Alexa Developer Console.
 2. Establecer el endpoint del skill apuntando al backend expuesto.
 3. Durante el desarrollo, utilizar ngrok para exponer temporalmente la API.
 4. Configurar intents, utterances y respuestas dentro del skill.
- **Configuración de Raspberry Pi:**
 1. Instalar Raspberry Pi OS y realizar actualizaciones: `sudo apt update && sudo apt upgrade`.
 2. Instalar dependencias de Python necesarias para FastAPI y el servidor.
- **Base de datos SQLite:**
 1. Crear el archivo.db y definir el esquema con SQLAlchemy.

10.6 Uso y mantenimiento

El mantenimiento se enfocará en la mejora continua de la skill, incorporando nuevas funcionalidades, ajustando la experiencia del usuario con base en observaciones clínicas y técnicas, y ampliando el repertorio de ejercicios lingüísticos disponibles. Asimismo, se promoverá la documentación progresiva del sistema para facilitar su mantenimiento futuro y la escalabilidad del proyecto.

11. Vinculación con sectores de la sociedad

- Salud: terapeutas del lenguaje, clínicas de rehabilitación.
- Educación: docentes en educación especial.
- Tecnología: desarrolladores de IA y asistentes virtuales.



12. Entregables

- Documentación Proyecto.
- Código fuente.

13. Lugar(es) de desarrollo

- Laboratorio de computación.
- Domicilio del desarrollador..

14. Colaboradores

- Profesor de Inteligencia Artificial.

15. Referencias

1. Martínez, I. C.: Afasia: Manual práctico para la evaluación y rehabilitación. Editorial Médica Panamericana (2010).
2. López, M., Fernández, J.: Afasia: características clínicas y abordaje terapéutico. *Revista Neurología Latinoamericana* 24(3), 145–158 (2018).
3. Fernández, M. T.: Disfasia del Desarrollo: Evaluación y tratamiento. Síntesis (2014).
4. Rodríguez, A., Sánchez, P.: Disfasia: diagnóstico y estrategias de intervención. *Revista Española de Logopedia, Foniatría y Audiología* 29(1), 33–47 (2017).
5. Carter, A.: Secure Tunneling with Ngrok. *Open Source Tools* 3(1), 10–19 (2021).
6. Brown, L.: Developing Alexa Skills. *Voice Interfaces Monthly* 6(4), 89–101 (2020).
7. García, D.: REST APIs with FastAPI. *Python Journal* 5(3), 55–66 (2022).
8. Miller, S.: Python for Developers. *Coding Weekly* 8(2), 77–88 (2021).
9. Kim, H.: Deploying with Uvicorn. *Web Frameworks Today* 9(5), 92–104 (2022).
10. Mayo Clinic: Aphasia.
<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/aphasia/symptoms-causes/syc-20369534>
11. MedlinePlus: Disfasia.
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001533.htm>
12. Ngrok Documentation. <https://ngrok.com/docs>
13. Amazon Alexa Developer. <https://developer.amazon.com/en-US/alexa>
14. FastAPI Documentation. <https://fastapi.tiangolo.com>
15. Python Official Website. <https://www.python.org>
16. Uvicorn Documentation. <https://www.uvicorn.org>

17. Glosario de términos

Skill: Aplicación desarrollada para funcionar con dispositivos Alexa.

FastAPI: Framework web moderno y rápido para construir APIs con Python.

Raspberry Pi: Computadora de bajo costo y tamaño reducido utilizada para ejecutar aplicaciones.

SQLite: Sistema de gestión de base de datos relacional ligero y de código abierto.

Uvicorn: Servidor ASGI utilizado para ejecutar aplicaciones FastAPI.

Ngrok: Herramienta para exponer un servidor local a través de un túnel seguro.

Amazon Developer Console: Plataforma de Amazon para crear y administrar skills de Alexa.

Interacción: Evento que ocurre cuando un usuario se comunica con el sistema.

API REST: Conjunto de reglas que permite la comunicación entre sistemas utilizando operaciones HTTP estándar.

Alexa: Asistente virtual de Amazon que permite la ejecución de skills mediante comandos de voz.

SQLAlchemy: Librería de Python para manejar bases de datos usando ORM.

Utterance: Frase de entrada esperada por Alexa para activar un intent.


Intent: Acción específica que una skill debe ejecutar en respuesta a una utterance.


Echo Show: Dispositivo de Amazon con pantalla, que permite mostrar contenido visual complementario a las respuestas de Alexa.





18. Anexos


Alexa SimulatorManual JSONVoice & Tone

Spanish (MX) ▾Type or click and hold the mic 

hablemos juntos 

 ¡Hola! Bienvenido a Hablemos Juntos, donde te ayudaré a expresarte mejor. Dime ¿Cuál es tu pregunta?

quiero saber un cuento corto para niños con afasia 

 Hubo un problema al procesar tu respuesta con ChatGpt. Intenta de nuevo más tarde.

```
{
  "type": "IntentRequest",
  "requestId": "amzn1.echo-api.request.3ff81d29-cc7c-4017-9a20-8bd58be5950f",
  "locale": "es-MX",
  "timestamp": "2025-05-23T18:02:33Z",
  "intent": {
    "name": "PreguntaChatgptIntent",
    "confirmationStatus": "NONE",
    "slots": {
      "pregunta": {
        "name": "pregunta",
        "value": "1 cuento corto para niños con afasia",
        "confirmationStatus": "NONE",
        "source": "USER",
        "slotValue": {
          "type": "Simple",
          "value": "1 cuento corto para niños con afasia"
        }
      }
    }
  }
}
```

Error al llamar a OpenAI: Error code: 429 - {'error': {'message': 'You exceeded your current quota, please check your plan and billing details. For more information on this error, read the docs: <https://platform.openai.com/docs/guides/error-codes/api-errors>.'}, 'type': 'insufficient_quota', 'param': None, 'code': 'insufficient_quota'}

72.21.217.84:80 - "POST / HTTP/1.1" 200 10



hablemos juntos



Hola! Bienvenido a Hablemos Juntos, donde te ayudaré a expresarte mejor. Dime ¿Sobre qué quieres que genere texto?

quiero saber un cuento corto para niños con afasia



1 cuento corto para niños ciudad de una fonce y seguido como nada con équiye pasos (Pregunta: 1 cuente corto para niños) en la siempre a la gente de f

```

e2tpnKLVoyjCNPj8EW}}), 'request': {'type': 'IntentRequest', 'requestid': 'amzn1.echo-api.request.
b1cf95fa-503e-4d84-a5dc-809275e64ef1', 'locale': 'es-40X', 'timestamp': '2025-05-23T10:20:35Z', 'i
ntent': {'name': 'PreguntachatgptIntent', 'confirmationstatus': 'NONE', 'slots': {'pregunta': {'n
ame': 'pregunta', 'value': '1 cuento corto para niños con afasia', 'confirmationstatus': 'NONE',
'source': 'USER', 'slotValue': {'type': 'Simple', 'value': '1 cuento corto para niños con afasia'
}}}}}}
generando texto
Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':50256 for open-end generation.
La primera generación de texto es: Pregunta: 1 cuento corto para niños con afasia
Respuesta: 1 cuento corto para niños ciudad de una fonce y seguido como nada con équiye pasos (Pregunta: 1 cuente corto para niños) en la siempre a la gente de f

```

Lo que genera gpt-2 es: 1 cuento corto para niños ciudad de una fonce y seguido como nada con équiye pasos (Pregunta: 1 cuente corto para niños) en la siempre a la gente de f



Alexa Simulator

Manual JSON

Voice & Tone

Spanish (MX) ▾

Type or click and hold the mic



Hola! Bienvenido a Hablemos Juntos. Puedes preguntarme lo que quieras o jugar alguno de los juegos que tengo para ti. ¿Qué deseas hacer?



quiero saber que es afasia de manera concisa



La afasia es una enfermedad neurológica que se produce debido a lesiones en áreas específicas del cerebro, causando pérdida parcial o total de la capacidad para comprender o expresar el lenguaje. Se pueden distinguir dos tipos básicos de afasia: la afasia expresiva, que afecta la capacidad de hablar y escribir, y la afasia receptiva, que afecta la comprensión de la lenguaje hablada y escrita.



```
Generando respuesta desde Hugging Face para la pregunta: que es afasia de manera concisa
Tiempo de respuesta: 7.655289649963379.2f segundos
Respuesta generada: La afasia es una enfermedad neurológica que se produce debido a lesiones en áreas específicas del
cerebro, causando pérdida parcial o total de la capacidad para comprender o expresar el lenguaje. Se pueden distingu
ir dos tipos básicos de afasia: la afasia expresiva, que afecta la capacidad de hablar y escribir, y la afasia recep
tiva, que afecta la comprensión de la lenguaje hablada y escrita.
Error al insertar en la base de datos: no such table: chat_preguntas
INFO: 72.21.217.53:0 - "POST / HTTP/1.1" 200 OK
```



quiero saber un cuento corto para niños con
afasia de manera concisa



La Skill solicitada no respondió correctamente

```
INFO: 72.21.217.50:0 - "POST / HTTP/1.1" 200 OK
Tiempo de respuesta: 19.88080334663391.2f segundos
Respuesta generada: Una vez había una niña llamada Lily que amaba leer libros y jugar con sus peluches. Un día, Lily
se desmayó y se despertó con dificultades para hablar. Los médicos dijeron que Lily tenía afasia, una enfermedad que
dificultaba su habilidad para hablar y entender.

Lily se sintió muy triste porque no podía hablar como antes. Pero su mamá le dijo que podía contar historias con sus
peluches, y los demás podían escuchar y aprender a entender mejor.

Lily comenzó a contar historias con sus peluches y pronto, sus amigos y familiares se unieron. Juntos, podían escuch
ar y entender mejor, y Lily podía expresar sus ideas y sentimientos con más facilidad.

Así que, si alguna vez tú o alguien que conoces tiene dificultades para hablar, recuerda que puedes contar historias
con juguetes, dibujos, o cualquier otra manera que te sientas cómoda. De esta manera, puedes comunicarte mejor y ent
ender mejor a los demás.

Un día, Lily podría hablar tan bien como antes, pero mientras tanto, podemos escuchar y entender sus historias con g
usto.
```



Tiempo de respuesta: 35.63828358067139.2f segundos

Respuesta generada: Un día, un niño llamado Max decidió escribir un cuento para sus amigos pequeños. Max tenía afasia, lo que significaba que tenía dificultades para hablar y escribir. Pero Max no se desanimó. Le encantaba contar historias, y él sabía que podía hacerlo de otra manera.

Max tomó su tableta y comenzó a dibujar. Primero, dibujó un árbol. Luego, dibujó un cielo azul y un sol naciente. Luego, dibujó un oso. Era el oso de Max, llamado Oscar. Oscar estaba muy contento en el bosque, pero un día, se desmayó. Max dibujó a Oscar en la cama, con Max y sus amigos visitándolo.

Max continuó dibujando. Primero, dibujó a Max y sus amigos tratando de despertar a Oscar. Luego, dibujó a Oscar comiendo y bebiendo, y a Max y sus amigos sonriendo. Oscar se sentía mejor, y Max dibujó a Oscar volviendo al bosque.

Max continuó dibujando, y la historia se hacía más y más larga. Max dibujó a Max y sus amigos jugando con Oscar en el bosque. Oscar estaba contento, y Max y sus amigos estaban felices de que Oscar se hubiera recuperado.

Max terminó su cuento, y él estaba orgulloso de lo que había hecho. Max había demostrado que incluso con afasia, podía contar una historia. Max se sintió feliz porque sabía que los niños pequeños le habrían gustado su cuento. Y Max se sintió feliz porque sabía que sus amigos le habrían gustado su cuento.

Los niños pequeños vieron el cuento de Max, y les encantó. Los niños pequeños le dijeron a Max que su cuento era muy bueno, y que Max era muy inteligente. Los niños pequeños quisieron que Max contara más cuentos, y Max se sintió feliz porque sabía que los niños le habrían gustado su cuento.

Error al insertar en la base de datos: no such table: chat_preguntas