

Los desafíos del uso de chatbot árabe en Arabia Saudita Universidades

Abdullah Almurayh, Miembro, IAENG

Abstracto—Actualmente, los sistemas de conversación basados en máquinas conocidos como chatbots han surgido para muchas aplicaciones en nuestras vidas. Los chatbots son herramientas inteligentes que utilizan el concepto de inteligencia artificial (IA) para comunicarse con los humanos utilizando sus lenguajes naturales. La función inherente de los chatbots es comprender las preguntas de los usuarios y proporcionar las respuestas más adecuadas de forma inteligente y natural. Los bots de chat han tenido mucho éxito en algunos de los idiomas más hablados; sin embargo, los chatbots árabes no han alcanzado el nivel esperado. Recientemente, muchos investigadores han intentado llenar el vacío en la implementación de chatbots árabes tratando de superar las complejas características lingüísticas del idioma árabe. Aunque los chatbots árabes se pueden utilizar como una herramienta de apoyo para los estudiantes universitarios sauditas, sorprendentemente se descuida su implementación, especialmente en el idioma árabe. Es más, durante el cambio del modo de educación al aprendizaje a distancia debido a la pandemia (COVID-19), no ayudó a la aparición de chatbots árabes en las universidades sauditas. Esta investigación se centra en los desafíos y obstáculos relacionados con el idioma que dificultan la implementación de chatbots árabes. Además, este documento presenta recomendaciones fundamentales para implementar chatbots árabes efectivos para usos académicos. En resumen, se observa que la literatura árabe sobre chatbots adolece de escasez, lo que significa que se necesitan más estudios en esta área. Este artículo presenta recomendaciones fundamentales para implementar chatbots árabes efectivos para usos académicos. En resumen, se observa que la literatura árabe sobre chatbots adolece de escasez, lo que significa que se necesitan más estudios en esta área.

Términos del Índice—Chatbot, pandemia de COVID-19, infiltración artificial, inteligencia, procesamiento del lenguaje natural, aprendizaje automático, aprendizaje profundo, ELIZA, Alice, AIML.

INTRODUCCIÓN

TLa revolución de la tecnología de la información durante nuestra era predetermina que todos los sectores gubernamentales y privados necesitan un rápido progreso de la transformación digital y el desarrollo creciente. Nuestras vidas no carecen de uso de tecnologías, especialmente aquellas que involucran técnicas de inteligencia artificial. La tecnología ha reunido a las sociedades del mundo en un entorno cibernetico común, donde cada tecnología que surge en cualquier lugar se difunde a todas las sociedades aplicables. A *chatbot* es una tecnología popular y predominante que permite a las personas hablar con una máquina utilizando lenguaje natural. En consecuencia, los chatbots se han vuelto universalmente omnipresentes.

Recientemente, los chatbots han sido útiles como herramientas de asistencia para diversas aplicaciones. En educación, los chatbots se consideran un software adecuado para la enseñanza, el aprendizaje y el apoyo a la academia [1], [2], [3]. También se pueden utilizar en el sector de la salud para asesorar y ayudar a los pacientes [4] [5]. Los chatbots han mejorado la experiencia del comercio electrónico al proporcionar agentes de máquinas de servicio al cliente 24 horas al día, 7 días a la semana [6], [7], [8]. Los chatbots han demostrado su utilidad para consultar y asesorar, así como para responder a las preguntas más frecuentes [9], [10], [11], [12]. Además, los chatbots han contribuido a facilitar la información web.

Manuscrito recibido el 27 de marzo de 2020; revisado el 23 de julio de 2020.

Abdullah Almurayh es profesor asistente de informática y miembro de la facultad del Departamento de Tecnología Educativa de la Universidad Imam Abdulrahman Bin Faisal, Dammam, 34212, Arabia Saudita (teléfono: + 966-509-393316; correo electrónico: asalmurayh@iau.edu.sa).

acceder de forma directa y rápida utilizando lenguaje natural [13]. Además, los chatbots incluso han ido más allá de los usos ordinarios hacia el Internet de las cosas (IoT) para la automatización de la construcción de viviendas como ejemplo [14], [15]. Se espera que los chatbots sean una parte importante de nuestras vidas y comportamientos civiles en el futuro. [diecisésis].

Dado que la pandemia (COVID-19) se había desbordado inesperadamente, las mesas de ayuda se volvieron inaccesibles para atender demasiadas llamadas [17]. Asimismo, el gobierno de Arabia Saudita suspendió la asistencia a los lugares de trabajo en todas las agencias gubernamentales, incluidas las universidades [18]. Este acto repentino hizo que los centros de apoyo a estudiantes de las universidades y las oficinas de admisión y registro no pudieran atender el gran número de consultas debido a la falta de recursos suficientes. Muchas instituciones y organizaciones han utilizado plataformas bien conocidas para implementar sus propios chatbots para proporcionar información a los beneficiarios y responder a sus preguntas más comunes [17]. Dado que la pandemia de COVID-19 provocó la suspensión de la asistencia a los lugares de trabajo en las universidades sauditas, la pregunta que surge es si las universidades sauditas han lanzado chatbots árabes para mitigar la carga sobre sus recursos por parte de estudiantes curiosos o no.

Un chatbot depende en gran medida de *lenguaje natural humano* en interacción. Esta característica en particular desafía la eficacia de los chatbots, por lo que su gravedad varía de un idioma a otro. Varios estudios han investigado y cubierto a fondo la viabilidad de los chatbots en muchos idiomas internacionales. Sin embargo, los chatbots árabes parecen recibir inesperadamente menos atención por parte de los investigadores. Esta investigación investiga los desafíos del surgimiento de los chatbots árabes, específicamente en las universidades sauditas.

Esta investigación tiene como objetivo dar respuesta a las siguientes preguntas:

- 1) *¿Se utilizan chatbots árabes en las universidades sauditas?*
- 2) *¿La naturaleza del idioma árabe impide la implementación de chatbots?*

Este documento está estructurado de la siguiente manera; (1) un breve resumen de los chatbots y sus características, (2) los resultados del surgimiento de los chatbots árabes en los sitios web de las universidades sauditas, (3) ilustrando los resultados de una prueba experimental realizada en un chatbot árabe gubernamental, (4) descripción y discusión de desafíos contra la utilización de chatbots árabes en universidades sauditas (5) recomendaciones para implementar chatbots árabes que apoyen a estudiantes universitarios.

II. BACKGROUND

Un chatbot es un término bien conocido para una técnica de conversación interactiva entre un humano y una computadora utilizando el lenguaje natural del humano. Por lo tanto, los usuarios se comunican con agentes a distancia sin saber que están hablando con máquinas siempre que puedan encontrar respuestas precisas a sus preguntas [19]. Sin duda, la aparición de los chatbots ha

TABLA I: Lista de características de Chatbot.

No	Característica	Descripción
1	Conocimiento Base Técnicas	Son fuentes de cómo un chatbot puede obtener información relacionada para proporcionar respuestas correctas.
2	Funciones	La función de qué información y servicios puede ofrecer un chatbot.
3	Enfoques	La forma en que un chatbot utiliza para devolver la respuesta más conveniente a un usuario final. La capacidad de manejar una serie de preguntas sobre un tema determinado sin perderse.
4	Conversacion Largo	
5	Interacción Media	Los diferentes tipos de medios que un chatbot está diseñado para usar durante la interacción con un usuario.
6	Dominios	Un chatbot implementado para hacer diálogos en un contexto o tema específico o abierto. La cantidad de idiomas hablados que puede entender un chabot.
7	Idiomas	
8	Licencias	Se refiere al tipo de software de chatbot que puede ser gratuito o de pago.
9	La respuesta llega	Un chatbot extiende una conversación en una dirección específica para llevar al usuario a la respuesta correcta.
10	Hombot	Significa agregar un ser humano al circuito cuando un robot no puede responder a las preguntas de los usuarios.

animó tanto a los dueños de negocios a desplegar sus máquinas-agentes como a los investigadores para expandirse y contribuir a este campo [20], [16], [21].

El término chatbot se refiere a un robot parlante que se comunica con usuarios humanos utilizando el lenguaje hablado [22]. Este robot aparece como una interfaz que apoya el concepto de inteligencia artificial al comprender las preguntas del usuario y proporcionar respuestas inteligentes en consecuencia. Chatbot utiliza diferentes métodos de inteligencia artificial para comprender las preguntas de los usuarios finales basándose en las fuentes de información correspondientes conocidas como bases de conocimiento [23]. Además, los chatbots están capacitados para aprender las respuestas más convenientes mediante técnicas de aprendizaje automático [24].

Los chatbots se originaron en 1966 cuando el profesor Joseph Weizenbaum desarrolló un software conocido como ELIZA [25]. Utiliza diferentes técnicas de procesamiento de lenguaje neutral (NLP) para identificar palabras clave a partir de entradas para compararlas con una base de conocimiento predefinida y generar las respuestas correspondientes [26], [27], [28]. En 1995, el Dr. Richard Wallace desarrolló otro popular sistema de bots de chat llamado ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) utilizando Artificial Intelligence Markup Language (AIML) [29], [30]. AIML se derivó de Extensible Markup Language (XML) que consta de categorías que contienen patrones de entradas y plantillas de respuestas [31]. Una característica poderosa de AIML es que puede hacer recursividad; redirigir a otro patrón [32]. También da prioridad a las respuestas basadas en el contexto y transmite diferentes respuestas al usuario de forma aleatoria [32]. Sin embargo, algunos chatbots combinan técnicas de inteligencia artificial para producir mejores resultados [7], [25], [33], [34], [35].

III. CHATBOT CHARACTERÍSTICAS

Los chatbots tienen muchas características que varían según las diferentes perspectivas y criterios que se enumeran en la Tabla I. A continuación, se ofrece una breve explicación de los tipos de chatbots.

A. Técnicas de la base de conocimientos

Una base de conocimientos es un término que describe cómo un chatbot puede obtener información relacionada para proporcionar respuestas correctas, que se pueden almacenar como archivos o documentos [36]. Asimismo, las bases de datos relacionales (RDB) se emplean para organizar la información y recuperarla mediante el lenguaje de consulta estructurado (SQL) [20], [12]. Un chatbot como VPbot depende de SQL y de una base de datos relacional (RDB) para el aprovisionamiento de reglas de lenguaje [23]. De hecho, existen dos técnicas esenciales con respecto a la base de conocimientos de chatbots:*recuperación y generativo* [36], [34]. Un chatbot de recuperación utiliza respuestas predefinidas de bases de conocimientos para devolver respuestas emparejadas a las preguntas o consultas de los usuarios [7]. Por el contrario, un chatbot generativo produce respuestas utilizando las entradas del usuario para determinar las respuestas con precisión [12]. A veces, un chatbot híbrido se implementa uniendo técnicas de recuperación y generativas para mejorar el resultado [34].

B. Funciones

Dado que los chatbots simulan servicios de chat en vivo que son realizados por agentes reales, se espera que los chatbots también proporcionen información y servicios. En consecuencia, existen dos tipos de chatbots en términos de funcionalidad:

1) *Chatbots informativos*: Su objetivo es ayudar a los usuarios a encontrar información y orientación relacionada con sus preguntas. SuperAgent es un chatbot de servicio al cliente para un sitio web de compras en línea que ayuda al usuario a seleccionar productos convenientes a la moda [13]. UFAQBot fue diseñado e implementado para proporcionar a los estudiantes información académica y actuar como un asesor de estudiantes [11]. Además, se desarrolló un chatbot universitario para llevar a cabo diálogos para responder preguntas frecuentes [9]. ChatPy es un agente de conversación para pequeñas y medianas empresas (PYMES) cuyo objetivo es mejorar las ventas del negocio de repuestos automotrices proporcionando información sobre repuestos automotrices. [22].

2) *Chatbots transaccionales*: Este tipo de chatbots está inteligentemente diseñado para ser elegible para organizar tareas y tomar decisiones. Por ejemplo, Bozic et al. propuso un chatbot para realizar reservas de hoteles para el turismo [8]. VAIoT es un chatbot que facilita la gestión de dispositivos eléctricos utilizando lenguaje natural [14]. Asimismo, Home Automation Chatbot es un sistema transaccional que permite a los propietarios controlar electrodomésticos y dispositivos utilizando lenguaje natural [15].

C. Enfoques

Un agente basado en máquina utiliza diferentes enfoques para devolver las respuestas óptimas a los usuarios finales. Maroengsit y col. [28], clasificó los enfoques de chatbot en dos métodos generales:*basado en reglas y basado en inteligencia artificial*.

Un ejemplo de *basado en reglas* es Artificial Intelligence Markup Language (AIML), que hace que los chatbots basados en ALICE piensen [37]. Un archivo AIML debe incluir categorías que sean unidades esenciales de conocimiento [30]. Básicamente, cada categoría contiene etiquetas adicionales como:

1) *Patrón*: Una o más palabras destinadas a coincidir con las posibles preguntas del usuario.

2) *Plantilla*: La respuesta que el chatbot devolverá al usuario y al lenguaje natural.

3) *Ese*: Mantiene las respuestas en el mismo contexto.

los *basado en inteligencia artificial* El enfoque, por otro lado, utiliza el procesamiento del lenguaje natural (PNL) y la lingüística. La PNL es una rama de la inteligencia artificial que maneja la interacción entre máquinas y humanos utilizando el lenguaje natural [38]. La PNL se clasifica en (1) Comprensión del lenguaje natural y (2) Generación del lenguaje natural [38]. El procesamiento del lenguaje natural tiene varias técnicas como la concordancia de patrones, el análisis sintáctico, la concordancia de palabras clave, la red semántica, la interpretación semántica, las estructuras basadas en el conocimiento y otros métodos generativos [12], [29]. Además, el procesamiento del lenguaje natural tiene varios niveles de procesamiento que incluyen fonología, morfología, léxico, sintaxis, semántica, discurso y pragmática. El procesamiento del lenguaje natural se utiliza en diferentes aplicaciones, como traducción automática, reconocimiento de texto, categorización y clasificación, filtrado,

D. Duración de la conversación

Los chatbots se distinguen entre sí por la duración de la conversación. Esto significa que el robot puede manejar una serie de preguntas sobre un tema determinado sin perderse. Por lo tanto, existen dos tipos de chatbots: *conversación corta* y *long conversación*. AlHumuod y col. [39], describió la duración de la conversación dependiendo del número de respuestas sobre un tema en particular que un chatbot puede manejar. Jia [2], especificó que la duración de la conversación es el número total de ocurrencias que incluye una entrada completa del usuario y una respuesta del chatbot. Grudin y Jacques [21], relacionaron la duración de la conversación con su enfoque en actualizar brevemente un tema específico y estrecho o profundizar en información previa. Dividieron la duración de las conversaciones de los chatbots según el número de intercambios en: (1) amplia y profunda (más de 10 intercambios), (2) amplia y superficial (menos de 3 intercambios) y (3) estrecha y superficial (entre 3 a 7 intercambios) [21].

E. Medios de interacción

Normalmente, se asume que los chatbots son diálogos escritos. Sin embargo, están diseñados para interactuar con los usuarios a través de uno o más formatos de medios que incluyen: texto, imagen, voz, video, efecto, animación, archivo y código incrustado, etc. AlHumuod et al. [39], enumeró algunos ejemplos de chatbots que contienen entradas y salidas basadas en texto. Shah y col. [26], probó cinco chatbots modernos que pueden hablar mediante conversaciones basadas en texto. Algunas investigaciones mostraron ejemplos de chatbots que fueron diseñados para recibir y responder preguntas utilizando tipos de medios como voz y texto [39], [16], [20]. Un chatbot para asesoramiento digital que utiliza caracteres artificiales llamados (emojis) para expresar su estado de ánimo [10]. Se implementó un chatbot para una marca de lujo para mostrar fotos dentro de la interfaz de conversación [6]. Otro ejemplo es un chatbot que utiliza efectos y avatares animados para mejorar la experiencia de los usuarios y simular conversaciones de tipo humano [40]. Chatpy se ve influenciado respondiendo con códigos incrustados que visualizan la ubicación de un almacén de repuestos de motores con la capacidad de compartirlo a lo largo de la conversación.

[8]. Muchos chatbots emergentes utilizan interfaces de programación de aplicaciones (API) con plataformas de mensajería instantánea conocidas como mensajería, telegrama y Skype, etc. [41]. Este método utiliza chatbots para intercambiar múltiples formatos de mensajes como textos, sonidos, imágenes, videos, animaciones, objetos y archivos. El uso de medios depende del enfoque del chatbot. Por lo tanto, el chatbot llamado Feels You utiliza la generación de respuesta emocional, que es personalizada y se corresponde con la emoción y situación del usuario [12]. Además, los chatbots que no están incorporados a las plataformas y aplicaciones de las redes sociales están autorizados para permitir mensajes multimedia [42]. Las técnicas de conversión de medios como texto a voz (TTS) y voz a texto (STT) se implementan en algunos chatbots para comunicarse con los usuarios verbal y textualmente [14], [15].

F. Dominios

Los diálogos conversacionales generalmente se llevan a cabo dentro de un contexto o tema específico, o alternativamente pueden abrirse a áreas no especificadas. De manera similar, los chatbots no solo se implementan exclusivamente para un propósito específico, sino que también están abiertos a todos los propósitos. Por lo tanto, los chatbots varían en términos de dominios, amplitud y especificidad *dominio abierto* y *dominio cerrado* [34], [43].

En los dominios educativos cerrados, los chatbots se centraron ciertamente en la enseñanza, el aprendizaje y algunos servicios, como las preguntas frecuentes relacionadas con la universidad [44], el asesor de pregrado [11], la supervisión de estudiantes [33] y el educador de lenguas extranjeras [2], [3]. La salud es un dominio popular que ha sido el objetivo de muchos chatbots [45]. Un chatbot de nutrición, por ejemplo, se utilizó para determinar las recomendaciones relacionadas con la dieta para los usuarios [46]. Se implementó un chatbot para asesoramiento en salud mental, que implementa agentes conversacionales totalmente automatizados, para brindar servicios de asesoramiento [47], [10]. Crutzen y col. [5], aplicó un chat basado en inteligencia artificial en un grupo de adolescentes para responder a sus preguntas adolescentes. Además, los chatbots han ayudado al comercio electrónico actuando como asistente virtual.

[35]. FRASI es un proyecto de chatbot que se implementó como un asistente prometedor para responder a las preguntas de los clientes sobre la fábrica de tejidos de leche italiana [48]. Chung y col.

[6], demostró que los especialistas en marketing de lujo pueden utilizar chatbots para atender a los clientes de manera eficiente y brindar información sobre marcas de lujo. Además, el chatbot de Hotel Booking es un agente virtual que fue diseñado para ayudar a los turistas a planificar su alojamiento en hoteles convenientes y reservar habitaciones en consecuencia [8]. Los chatbots también se utilizaron como asistentes virtuales para administrar y controlar dispositivos en el hogar automatizado a través de Internet de las cosas (IoT) y tecnologías [14], [15].

Los chatbots abiertos basados en dominios aparecieron en diferentes enfoques y aplicaciones. SuperAgent se mejoró para servir a cualquier sitio web de comercio electrónico utilizando los datos cargados en la página web por los clientes [13]. A pesar de que SuperAgent está diseñado para el comercio electrónico, es una solución potencial para otros dominios. ChatPy es un agente virtual adecuado para las pequeñas y medianas empresas (PYME), que ayuda a respaldar y satisfacer a los clientes, así como a aumentar las ventas comerciales [22]. El chatbot AliMe fue desarrollado y lanzado para servir como agente virtual industrial de dominio abierto [34]. Xu y col. [49], creó un nuevo sistema que utiliza el aprendizaje profundo que supera al modelo de recuperación de información para servir a los clientes en las redes sociales.

TABLA II: Los diez idiomas más hablados con el Población en 2019.

No	Nombre del lenguaje	Población
1	inglés	1,132 M
2	Chino mandarín	1,117 M
3	hindí	615 M
4	Español	534 M
5	francés	280 M
6	Árabe estándar	274 M
7	bengalí	265 M
8	ruso	258 M
9	portugués	234 M
10	indonesio	199 M

* Población en millones.

* fuente: [46]. Consultado en: 15-01-2020.

TABLA III: Los diez primeros países que han hablado idiomas en 2019.

No	Nombre del país	Idiomas
1	Papúa Nueva Guinea	840
2	Indonesia	710
3	Nigeria	524
4	India	453
5	Estados Unidos	335
6	Australia	319
7	porcelana	305
8	México	292
9	Camerún	275
10	Brasil	228

* La columna de idiomas se refiere al número total de lenguajes hablados.

* Fuente: [46]. Consultado en: 15-01-2020.

G. Idiomas

Dado que los chatbots usan lenguajes naturales, es de suma importancia considerar la variedad de idiomas hablados en el mundo. Al igual que la comunicación humana, si una persona no habla su idioma, será difícil entenderse. Del mismo modo, si un chatbot recibe entradas utilizando un lenguaje humano desconocido, no puede responder correctamente. En 2019, Ethnologue lanzó su vigésima segunda edición que incluye 7111 lenguas vivas [46]. La Tabla II muestra los diez idiomas más hablados en el mundo ordenados por su población. Además, la Tabla III también indica que algunos países podrían tener varios idiomas hablados. Además de eso, las personas hablan diferentes dialectos en algunos países, incluso si comparten el mismo idioma estándar. Por esta razón, los chatbots deben promover los idiomas nacionales e internacionales para satisfacer las necesidades de los usuarios y lograr la inclusión. En general, esperamos ver chatbots únicos y multilingües utilizando técnicas de traducción o bases de conocimiento mejoradas.

H. Alcance de respuesta

Los chatbots difieren en términos de encontrar respuestas, por lo que puede haber dos formas de llevar a un usuario a las respuestas correctas:

- 1) Guiado: La forma de llevar al usuario a la respuesta deseable utilizando una guía específica a través de menús y opciones.
- 2) Directo: uso de técnicas avanzadas para generar respuestas directamente, lo que se asemeja a las respuestas humanas.

Licencias

Hubo muchas contribuciones de académicos, desarrolladores, científicos y empresas en el auge del surgimiento de los chatbots. Si bien algunos de ellos se lanzaron como software de código abierto

(OSS), otras se desarrollaron como aplicaciones de código cerrado con licencia gratuita o no gratuita. ChatterBot, por ejemplo, es un motor de diálogo conversacional basado en aprendizaje automático que fue construido en Python y lanzado en GitHub bajo una familia de licencias permisivas de software libre [50]. Program-O es un chatbot de código abierto que se creó en PHP, MySQL y AIML y se lanzó gratuitamente en GitHub [50]. Esto permite que los contribuyentes utilicen o desarrollen soluciones existentes. Por ejemplo, un chatbot basado en Android utilizó Program-O mejorado al permitir la interacción verbal y textual [5]. Botta se lanzó en línea como fuente abierta para futuras mejoras y contribuciones que pueden realizar los investigadores interesados.

[51]. Chatbot.com, por otro lado, proporciona una solución de código cerrado de pago para que las empresas implementen sus chatbots fácilmente mediante interfaces gráficas y plantillas prediseñadas [52]. AliMe chatbot es también un chatbot de comercio electrónico de código cerrado que fue lanzado por Alibaba Group como un servicio en la nube [34] [53].

J. Humbot

Los chatbots administran automáticamente la conversación entre usuarios y máquinas sin ninguna intervención humana. Por lo tanto, en algunos casos en los que el chatbot automatizado no puede manejar preguntas difíciles, un agente humano interviene para responder como parte o socio de la arquitectura del bot [21]. El chatbot que está diseñado para tener humanos en el bucle se conoce como: un humano -bot ayudado *ohumbot*. Por ejemplo, Kucherbaev et al. [54], revisó ejemplos académicos e industriales de bots asistidos por humanos que muestran computación humana en chatbots. Además, Chappie es un chatbot semiautomático que lleva a cabo la conversación con un agente humano después de recopilar la información inicial del usuario [25].

IV. UCANTAR CHATBOTS EN SAUDI UNIVERSIDADES

En Arabia Saudita, hay muchas universidades públicas y privadas que se han establecido para satisfacer la creciente población de estudiantes. La Figura 1 demuestra que el número total de estudiantes activos se ha redoblado claramente durante la última década. Por tanto, la posibilidad de acceder a las universidades a través de Internet supone un aumento del número de consultas las 24 horas. Esto exige un número suficiente de empleados para lograr el nivel deseable de calidad de servicio. Sorprendentemente, después de examinar los sitios web de las universidades sauditas, los hallazgos indicaron que los chatbots no se usaban por completo en las universidades sauditas (ver Tabla V y IV). Además, la aparición de la pandemia de COVID-19 no pudo ayudar a reforzar la aparición de los chatbots árabes, aunque el 7% de las universidades sauditas usaban software de chat en vivo (agente humano) durante las horas de trabajo.

Los resultados mostraron que todos los sitios web de las universidades sauditas se construyeron en árabe e inglés. Sin embargo, algunos sitios web también admiten francés y español. De hecho, el árabe es el idioma oficial de Arabia Saudita y sus institutos. Sin embargo, Arabia Saudita usa el inglés oficialmente como idioma internacional. La Tabla II muestra que en 2019, los idiomas inglés y árabe se clasificaron como el primer y sexto idiomas más hablados, respectivamente. Estas universidades se dirigen a estudiantes multilingües y buscan crear un entorno educativo inclusivo. El rápido crecimiento de los usuarios de Internet en Arabia Saudita requiere soluciones innovadoras. No obstante, el cambio forzoso a la educación en línea y el trabajo a distancia después

TABLA IV: Estado del uso de varios idiomas, herramientas de chat en vivo y Chatbots en las universidades sauditas

sitios web.

Nombre	Sitio web	Lang	Chatbot	Chat en vivo
Universidad Umm Al Qura	uqu.edu.sa	Ar, En	no	no
La Universidad Islámica	iu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Islámica Al Imam Mohammed Ibn Saud	imamu.edu.sa	Ar, En, Fr	no	no
Universidad Rey Saud	ksu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad King Abdulaziz	kau.edu.sa	Ar, En, Fr, Es	no	no
Universidad King Fahd de Petróleo y Minerales	kfupm.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad King Faisal	kfu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad King Khalid	kku.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Qassim	qu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de Taibah	taibahu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de Taif	tu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de granizo	uoh.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de Jazan	jazanu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Al Jouf	ju.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de Tabuk	ut.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Al Baha	bu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de Najran	nu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de la Frontera Norte	nbu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Princesa Nourah Bint AbdulRahman	pnu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Rey Saud Bin AbdulAziz de Ciencias de la Salud	ksau-hs.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Imam AbdulRahman Bin Faisal	iau.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Príncipe Sattam Bin AbdulAziz	psau.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Shaqra	su.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de Majmaah	mu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Electrónica Saudita	seu.edu.sa	Ar, En	no	sí
Universidad de Jeddah	uj.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de Bisha	ub.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Rey Abdullah de Ciencia y Tecnología	kaust.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Naif Árabe de Ciencias de la Seguridad	nauss.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de Hafr Al Batin	uhb.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Prince Sultan	uhb.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Effat	effatuniversity.edu.sa	Ar, En	no	sí
Universidad Árabe Abierta	arabou.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Al Yamamah	yu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de Negocios y Tecnología	ubt.edu.sa	Ar, En	no	sí
Universidad Fahad Bin Sultan	ubt.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Príncipe Mohammad Bin Fahd	pmu.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Al Faisal	alfaisal.edu	Ar, En	no	no
Universidad Dar Al Uloom	dau.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Dar Al Hekma	dah.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad de Prince Mugrin	upm.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Riyadh Elm	riyadh.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Al Maarefa	um.edu.sa	Ar, En	no	no
Universidad Sulaiman Alrajhi	sr.edu.sa	Ar, En	no	no

* Abreviaturas en la mesa: Ar: árabe, En: inglés, Fr: Francia, Es: Español.

* Los términos (Sí / No) se refieren al uso de Chatbot y LiveChat en cada sitio web visitado.

* El último fue el 22-05-2020, luego del inicio del toque de queda para contener la pandemia del coronavirus Naval (COVID-19).

TABLA V: Las estadísticas resumen los idiomas y usos de Chatbot en las universidades sauditas. Última actualización el: 23-05-2020

Término	Valor
Número de universidades	44
Idiomas oficiales	Árabe
Otros idiomas	Inglés, Francia, Español
Uso de chatbot	0% (0)
Uso de LiveChat	7% (3)

la pandemia ha vaciado las universidades. Por lo tanto, necesitan técnicas de inteligencia artificial para manejar grandes solicitudes provenientes de un gran número de usuarios en línea durante todo el día.

V. ALENGUA RABICA

El árabe es el sexto idioma más hablado del mundo con aproximadamente 274 millones de hablantes, como se muestra en la Tabla II. Tiene veintiocho alfabetos de consonantes que suenan de manera única como se muestra en la Tabla VI. Cada carácter tiene una forma diferente según su orden en una palabra. Por otro lado, el idioma árabe se distingue por signos diacríticos para las vocales, como se demuestra en la Tabla VII. De hecho, las palabras en árabe se escriben principalmente como se pronuncian. A diferencia de las palabras en inglés, las letras mudas rara vez aparecen en palabras árabes. La Tabla VII demuestra

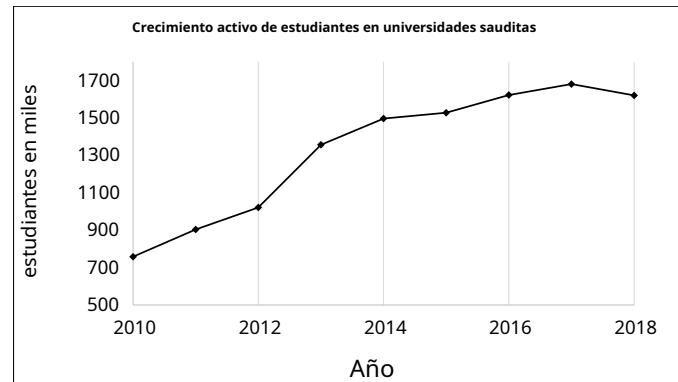


Fig. 1: Crecimiento de estudiantes activos en las universidades de Arabia Saudita durante el período 2010 a 2018. Recopilado de [55]

la gran diferencia en términos de pronunciación y significado cuando se usan signos diacríticos.

El árabe se utiliza oficialmente como primer idioma en más de veinte países, incluida Arabia Saudita. El árabe es multiglosa, lo que significa que tiene varios dialectos debido a la multiplicidad cultural, geográfica y demográfica. En las universidades sauditas, el árabe estándar escrito y hablado se utiliza oficialmente con fines educativos. Sin embargo, los dialectos árabes pueden ser

TABLA VI: Alfabetos árabes y su forma en función de su posición en las palabras.

Alfabeto	Sonidos	Forma en palabras		
		Finalizando	Medio	Comienzo
ا	a	لـ	لـ	اـ
بـ	B	بـ	بـ	بـ
تـ	t	تـ	تـ	تـ
ثـ	th	ثـ	ثـ	ثـ
جـ	j	جـ	جـ	جـ
خـ	h	حـ	حـ	حـ
خـ	kh	خـ	خـ	خـ
دـ	D	دـ	دـ	دـ
ذـ	th	ذـ	ذـ	ذـ
رـ	r	رـ	رـ	رـ
زـ	z	زـ	زـ	زـ
سـ	s	سـ	سـ	سـ
شـ	sh	شـ	شـ	شـ
صـ	s	صـ	صـ	صـ
ضـ	dh	ضـ	ضـ	ضـ
طـ	t	طـ	طـ	طـ
ظـ	dh	ظـ	ظـ	ظـ
عـ	a	عـ	عـ	عـ
غـ	gh	غـ	غـ	غـ
فـ	F	فـ	فـ	فـ
قـ	q	قـ	قـ	قـ
كـ	k	كـ	كـ	كـ
لـ	l	لـ	لـ	لـ
مـ	metro	مـ	مـ	مـ
نـ	norte	نـ	نـ	نـ
ـ	h	هـ	هـ	هـ
ـ	w	وـ	وـ	وـ
ـ	y	سـ	سـ	سـ

TABLA VII: Diacríticos árabes que son usados en idioma árabe
calibre para parecerse a una vocal sonidos.

Marcos	Posición de ejemplo	Sonidos	Gramática	Sentido	
ــ	سـجـل	Cima	Sajal	Verbo	Registrarse
ــ	سـجـل	Cima	Sujel	pasivo	Registrado
ــ	سـجـل	Fondo	Sijel	Sustantivo	registro
ــ	سـجــلــ	Cima	Sijillan	Sustantivo	registro
ــ	سـجــلــ	Cima	Sijillon	Sustantivo	registro
ــ	سـجــلــ	Fondo	Sijillen	Sustantivo	registro
ــ	سـجــلــ	Cima	Sajjal	Verbo	registrado
ــ	سـجــلــ	Cima	Sajl	Sustantivo	Torrencial

se utiliza de forma no oficial para verbal y comunicaciones textuales ya sea cara a cara o virtualmente.

VI. ARABIC norteATURAL Llengua PAGPROCESSING CDESAFÍOS

La diversidad de dialectos del idioma árabe plantea desafíos para las tecnologías de inteligencia artificial. Está asociado con

TABLA VIII: Diferentes formas de la raíz de la palabra registrar "Sajjil".

Palabra árabe	Formulario	Escribe
سَجْل	Registrado	Verbo
سَجْل	Fregado	Verbo
سَجْل	Adicional	Verbo
سَجْل	Inscrito	Verbo
سَجْل	Enviado	Verbo
سَجْل	Grabado	verbo
سَجْل	Escribió	verbo
سَجْل	Unido	verbo
سَجْل	Correo	verbo
سَجْل	Lanzar	verbo
سَجْل	Leer constantemente	verbo
سَجْل	Vertido	verbo
سِجْل	Expediente	sustantivo
سِجْل	Registro	sustantivo
سِجْل	Torrencial	sustantivo
سُجْل	Estar registrado	Verbo pasivo
سُجْل	Siendo puntuado	Verbo pasivo
سُجْل	Siendo agregado	Verbo pasivo
سُجْل	Estar inscrito	Verbo pasivo
سُجْل	Siendo enviado	Verbo pasivo
سُجْل	Siendo grabado	Verbo pasivo
سُجْل	Siendo publicado	Verbo pasivo

morfológico características, ambigüedad ortográfica e inconcoherencia y variedad de dialectos [44]. La palabra "mañal" ~~el~~ ^{el} ~~medio~~ ^{medio}utiliza comúnmente entre los estudiantes universitarios. Sin embargo, podría tener muchos significados diferentes. La Tabla VIII muestra que la palabra "podría tener" menos 16 diferentes sustantivos y verbos. Aunque la palabra "" significa un estudiante, tiene varias formas controladas por el sistema árabe de afijos, de modo que puede implicar otros conceptos como servicio de solicitud, erudito y solicitante. En ortografía, los signos diacríticos árabes no se pueden utilizar en textos árabes oficiales y no oficiales. Por lo tanto, pronunciar y distinguir palabras sin marcar depende del contexto de las oraciones, lo que hace que el procesamiento del lenguaje natural árabe sea bastante desafiante.

La redacción en árabe difiere cuando una pregunta se dirige a un hombre o a una mujer. Aunque la palabra "" se parece mucho "كلا", cada uno tiene un significado diferente que significa "mujer registrada" y "su registrador" respectivamente.

Desafortunadamente, es posible que muchos usuarios no consideren la importancia de proporcionar el dictado correcto mientras usan chatbots árabes. Además, el uso de diferentes dialectos árabes complica aún más el desafío al que se enfrenta y respalda el lento progreso del procesamiento del lenguaje natural árabe [51]. La Tabla IX muestra cómo un usuario podría escribir la palabra "querer", que podría escribirse en más de 60 formas diferentes dependiendo de las formas de dictado y dialecto basadas en los dialectos de los usuarios.

El chatbot árabe-QA que utiliza AIML se mostró razonable

TABLA IX: Diferentes formas dialectales y varadas de la palabra "querer" pronunciado "Oreed".

inglés	Formularios en árabe	
Frase	Estándar	Dialecto
quiero	أريد	آي، آي، أيفي، أيفي، أيفي، احتجاج، أرغب، أبى، عاوز، عايز، أمب أيفي
Quieres	تريد	تيرغب غي، ارغب، بدي بدك، عاوز، عاي، تهمب
El quiere	يريد	بيبي، بيغي، بيغي، يحتاج يرغب، بدء، تهنج
Ella quiere	تريد	تنبي، تفهي، تفهي، تحجاج، ترغب، بدھا، عاوزة، عايزه، تتمي
Ellos quieren	(Hombre) يريدون	يون، يفون، يحتاجون يرغبون، بدھم، عاوزين، عايزى
Ellos quieren	(Mujer) يريدن	بيبن، يفجين، يحتاجن، يرغبن، بدھن، عاوات، عايرلا

resultados; sin embargo, cambiando la forma de las preguntas producen respuestas incorrectas debido a las características del idioma árabe [37]. Abu Shawar [37] señaló que el desarrollo del procesamiento natural del idioma árabe es notablemente más lento que el inglés. Abu Ali y Habash [51] enfatizaron que existe un interés modesto en las técnicas de procesamiento del lenguaje natural en el idioma árabe debido a los desafíos asociados con sus características morfológicas, ambigüedad severa, ortografía y muchos dialectos. BOTTA se implementó como el primer chatbot que se centra en el dialecto egipcio utilizando un enfoque de recuperación de información [51]. Al-Haqbani y Khan [56], mencionó que si bien el idioma árabe es compatible con algunos chatbots existentes, todavía existen algunas limitaciones en las que los chatbots no pueden manejar las características del idioma árabe. Además, recomendaron que se preste más atención al idioma árabe y la búsqueda de soluciones. Al-Haqbani y Khan [57], indicaron que todavía existe una necesidad urgente de superar los desafíos que enfrenta la implementación de chatbots árabes. BouZiane y col. [58], expresó que se han realizado muchos esfuerzos para la aplicación del idioma árabe en conversaciones basadas en robots, sin embargo, los esfuerzos están por debajo de las expectativas en comparación con el desarrollo de los idiomas inglés y latín. Esta brecha se amplía en el idioma árabe debido a los desafíos antes mencionados.

VII. ARABIC CHATBOT mÍXPERIMENTO

Se realizó un experimento práctico en Sara ChatBot lanzado por la Autoridad de Alimentos y Medicamentos de Arabia Saudita (SFDA) [59]. Sara ChatBot facilita servicios 24 horas al día, 7 días a la semana para que los ciudadanos reduzcan el esfuerzo y los costos. Actualmente, Sara ChatBot brinda a los ciudadanos seis categorías de servicios que incluyen (1) presentar quejas o consultas, (2) brindar información sobre alternativas y precios de medicamentos, (3) verificar productos cosméticos, (4) verificar la licencia del dispositivo médico, (5) verificar el producto alimenticio, (6) mantener la guía de seguridad alimentaria, (7) conocer el virus corona COVID-19 y (8) encontrar farmacias cercanas. Sara Chatbot utiliza la aplicación móvil WhatsApp como plataforma de chat. Promueve la conversación transaccional donde el usuario puede presentar una queja directamente a través del sistema de conversación [60]. Como se resume en la Tabla X, treinta participantes (16 mujeres y 14 hombres) experimentaron el chatbot usando sus propios teléfonos inteligentes durante cinco intentos separados.

TABLA X: El resumen de los resultados de las pruebas y las características de Sara ChatBot. Realizado en: septiembre de 2020.

Término	Resultado
Participantes	30
Conversaciones	150
Masajes	5922
Respuestas	203
Pierde	486
Saludos de usuario	265
Dominio de respuestas de	233
saludo correcto	Enfocado
Conocimiento	Recuperación
Idiomas	Solo árabe
Interactividad	Sí
Funciones	Corto informativo y transaccional
Acercarse	basado en Inteligencia Artificial
Duración de la conversación	
Alcance de respuesta	Guiado
Humbot	No

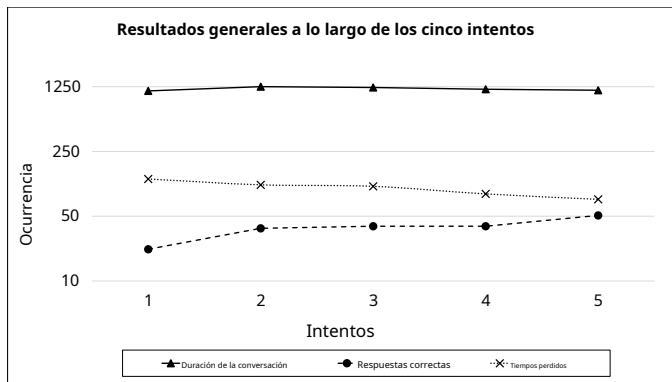


Fig. 2: Resultados generales de los cinco intentos realizados en Sara ChatBot. Realizado en septiembre de 2020.

Por último, se realizó una copia de seguridad de los chats realizados y se recopilaron para su análisis. Según los resultados, Sara Chatbot presenta las siguientes características.

- 1) Su dominio es cerrado y enfocado a servicios informativos específicos.
- 2) Guía a los usuarios hacia sus ocho categorías mediante una lista de opciones y palabras clave.
- 3) Permite el método directivo para que todos los participantes pudieran llegar al menos a una respuesta correcta.
- 4) Sigue funciones interactivas como la localización de farmacias de forma dinámica en función de la ubicación actual del usuario.
- 5) Es un idioma único basado únicamente en árabe. Por lo tanto, las respuestas respondidas a las entradas en inglés conducen a una conversación perdida o una respuesta incorrecta.
- 6) Algunas limitaciones simplemente ocurren cuando la forma de cualquier entrada cambia ligeramente o incluye palabras inesperadas.
- 7) Reconoce la mayoría de los mensajes de bienvenida por su sencillez y posibilidad de confinamiento. La Figura 6 indica que la mayoría de las entradas de saludo recibieron una respuesta correcta.

Los resultados generales se mejoran gradualmente a lo largo de los cinco intentos. Cada intento tiene el número exacto de conversaciones y tiene casi el mismo total acumulativo de mensajes como se ilustra en la Figura 2. Además, los resultados mostraron que los tiempos perdidos de comunicación con el chatbot disminuyeron mientras que las respuestas correctas aumentaron progresivamente. Este comportamiento indica que los participantes pudieron

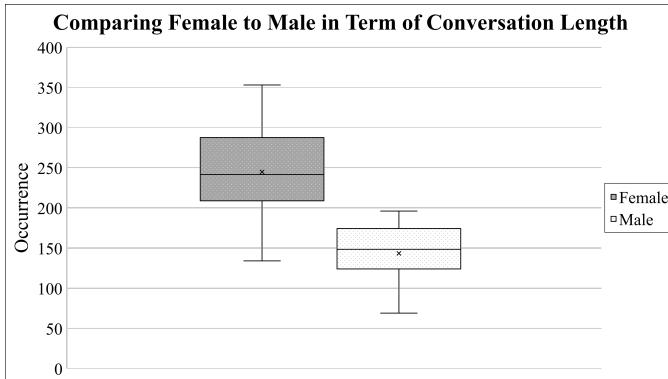


Fig. 3: Comparación de mujeres con hombres en términos de duración de la conversación medida por la suma total de mensajes. Realizado en septiembre de 2020.

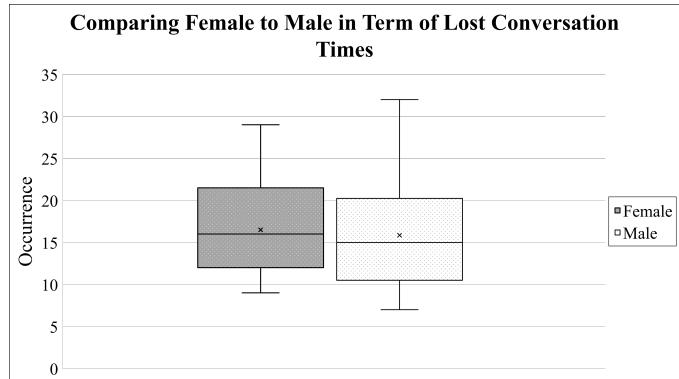


Fig. 5: La cantidad de veces que el chatbot perdió el diálogo para mujeres y hombres. Realizado en septiembre de 2020.

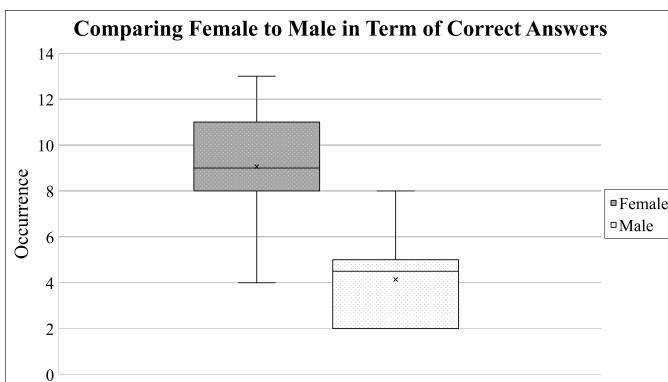


Fig. 4: Comparación de mujeres con hombres en términos de respuestas correctas. Realizado en septiembre de 2020.

Descubra cómo comunicarse con el chatbot de forma eficaz.

El diagrama de caja de bigotes en la Figura 3 indica que las participantes femeninas mantuvieron la conversación más larga en comparación con los participantes masculinos. Además de eso, las mujeres participantes obtuvieron significativamente más respuestas correctas que los hombres, como se indica en la Figura 4. Sin embargo, la Figura 5 demuestra que el chatbot perdió la conversación de manera similar con los participantes masculinos y femeninos debido a los desafíos del idioma árabe. Aunque, las participantes femeninas interactuaron de manera más efectiva en comparación con los participantes masculinos si se considera la duración de las conversaciones.

A prueba t Se realizó un análisis de los datos recopilados para mostrar la diferencia estadística entre los participantes masculinos y femeninos en términos de recibir respuestas correctas de salud. Claramente, aunque las mujeres participantes generaron un mayor número de mensajes, los resultados con ($valor p > 0,05$) no mostró una diferencia estadística significativa entre los participantes masculinos y femeninos. La Figura 6 muestra que ambos grupos obtuvieron una proporción de respuestas correctas de salud casi similar.

VIII. DISCUSIÓN

Debido al rápido crecimiento de la tecnología, el comercio electrónico, la asistencia virtual, etc., las organizaciones necesitan adoptar nuevas tecnologías y evolucionar. Chatbot es una característica tecnológica entre otras que se utiliza en negocios, educación, salud, servicios al cliente, asistencia virtual y otras aplicaciones. Sin embargo, parece que la implementación de chatbots árabes efectivos no se ha resuelto. De hecho, ha habido muchos

esfuerzos dispersos para superar los desafíos de la PNL árabe, pero cada uno resuelve un aspecto de los problemas y desafíos para solidificar la eficiencia de los chatbots.

Anteriormente, los investigadores habían realizado enormes esfuerzos al introducir muchos estudios, diseños e implementaciones para superar los desafíos de las aplicaciones de los idiomas árabes. Los chatbots de respuesta a preguntas en árabe se utilizaron en forma de páginas web de preguntas frecuentes para construir un corpus para volver a capacitar al chatbot utilizando el enfoque AIML [37], [61]. Los resultados revelaron que el chatbot podría funcionar siempre que las entradas en árabe sean exactamente correctas. De lo contrario, los chatbots darían respuestas incorrectas o quedarían indefensos. Botta [51], por otro lado, usó la popular plataforma SaaS de AIML llamada Pandorabots con muchas modificaciones en las entradas para poder manejar la ortografía árabe [62]. Además, las técnicas de aprendizaje profundo que se utilizan para la clasificación de texto y el reconocimiento de entidades con nombre para implementar sistemas de diálogo en árabe han mostrado resultados sobresalientes [63]. Ortografía conversacional Árabe dialectal *Estrella CODA* *

introdujo directrices para 28 dialectos árabes urbanos, que están disponibles y conectados a recursos en línea [44]. Además, Freihat et al. [64], propuso una solución óptima para lematizar texto árabe utilizando una combinación de conceptos de diccionario de lematización y aprendizaje automático que producen resultados precisos notables. Bouzaine et al [58], revelaron un sistema que ayuda a los usuarios árabes a proporcionar respuestas desde el contenido web mediante el análisis sintáctico, el autómata de estado finito y la herramienta semántica web. Aunque tiene algunas limitaciones pertinentes al contenido árabe, podría ser útil si los recursos tienen un alcance (por ejemplo, un sitio web informativo de la universidad). La precisión de la clasificación de textos en árabe se ha mejorado utilizando muchos métodos, como WordNet en árabe y relaciones semánticas [65].

IX. SUGGESTIONS

Deben tenerse en cuenta las historias de éxito, como las preguntas frecuentes de la universidad, el chatbot cruzado [9], el chatbot de supervisión de estudiantes para el proceso de preinscripción [33] y el chatbot de asesores universitarios [11]. Sin embargo, es extremadamente crítico y arriesgado cuando un estudiante, que no debe ser engañado por chatbots, toma sus decisiones académicas erróneamente basándose en información incorrecta proporcionada por el asistente virtual (chatbot). No solo esto pondría a la universidad en situaciones críticas, sino que también la reputación de los chatbots podría verse influenciada negativamente y afectaría su credibilidad y confiabilidad. Quizás este problema podría ser una justificación significativa para la ausencia de chatbots en los sitios web de las universidades sauditas.

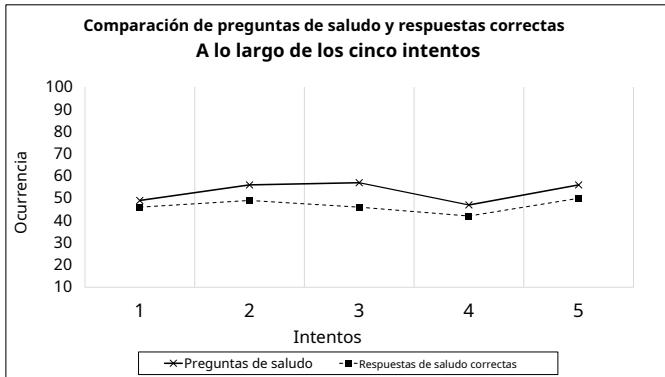


Fig. 6: Preguntas de saludo comparadas con las respuestas correctas en los cinco intentos. Realizado en septiembre de 2020.

Con base en los hallazgos de esta investigación, existen algunas recomendaciones sustanciales para permitir la aparición de chatbot árabe en las universidades sauditas de la siguiente manera:

- 1) Dominio enfocado: Es deseable que un chatbot utilizado en las universidades sauditas se centre principalmente en los asuntos académicos de los estudiantes.
- 2) Idioma: Aunque los sitios web de todas las universidades sauditas tienen interfaces en árabe e inglés, la mayoría son hablantes nativos de árabe [55]. Por lo tanto, la implementación de chatbots árabes es necesaria para llenar el vacío de su ausencia. Además, la adopción de técnicas de traducción hacia o desde el texto árabe a otros idiomas, como el inglés, ayuda a implementar chatbots de apoyo para varios idiomas [66].
- 3) Elocuencia: Alentar a los estudiantes (usuarios finales) a utilizar el árabe estándar, llamado Fushaa, puede ayudar notablemente a los chatbots a procesar las preguntas de manera más eficaz. De hecho, un estudiante universitario en Arabia Saudita debe enviar sus tareas, ensayos, exámenes y cartas escritas en árabe estándar. Esto puede reducir la gravedad de la multiplicidad de dialectos cuando se emplean chatbots árabes en la educación.
- 4) Generalidad: La mayoría de las universidades sauditas se basan en un sistema y regulaciones nacionales unificados para muchos de sus asuntos, por lo que las diferencias ocurren en sus procedimientos y reglas ejecutivas. Por lo tanto, un chatbot óptimo puede aplicarse a las universidades sauditas con cambios menores en los detalles de la base de conocimientos.
- 5) Guia: Se deben utilizar métodos y opciones instructivos para ayudar al usuario a encontrar la respuesta correcta y evitar confundir al chatbot con preguntas abiertas. Este enfoque ayuda tanto al chatbot como al usuario a establecer un diálogo efectivo.
- 6) Conjunto de datos: Todas las universidades sauditas utilizan registros digitalizados de los asuntos de los estudiantes en diferentes aplicaciones, incluidos servicios web, redes sociales, correos electrónicos, guías, etc. Estos recursos se pueden utilizar para construir corpus para enriquecer y solidificar el chatbot universitario.
- 7) Largo: Si bien los estudiantes recurren a conversaciones con agentes en línea en busca de respuestas rápidas a sus preguntas y consultas, no requieren largas conversaciones. El tipo de chatbots de preguntas frecuentes encaja adecuadamente con este tipo de conversación, porque tiene una sola respuesta que no requiere seguimiento.
- 8) Modelo colaborativo: Basado en las reseñas de natural

técnicas del lenguaje que incluyen enfoques, arquitecturas, soluciones, métodos, modelos, propuestas, etc., se recomienda colaborar con técnicas efectivas que enfrenten los desafíos naturales del procesamiento del idioma árabe. La complejidad del idioma árabe es un hecho que no cambia; por lo tanto, avanzar hacia conceptos colaborativos disminuye la escasez de chatbots árabes.

- 9) Chatbot con ayuda humana: Por lo general, el personal de la universidad está disponible en línea durante las horas de trabajo para charlar con los estudiantes mediante el chat en vivo o las soluciones de mensajería asincrónica. Los chatbots pueden cubrir la falta de un número suficiente de empleados para responder las preguntas de los estudiantes en cualquier momento. Sin embargo, tener una máquina y un agente humano en el bucle donde el agente de la máquina maneja consultas comprensibles, mientras que el agente humano maneja las difíciles durante su disponibilidad. Además, las respuestas proporcionadas por el agente humano se pueden utilizar para entrenar al agente de la máquina.

X. CONCLUSIÓN

Recientemente, ha habido un enorme aumento en la tecnología Chatbots y sus usos en muchas aplicaciones diferentes, especialmente con fines educativos. La aparición de los chatbots árabes, por otro lado, está limitada debido a la complejidad del idioma árabe. Esta investigación exploró el estado actual de la utilización de chatbot en las universidades sauditas. Los resultados revelaron que actualmente los chatbots no se implementan en las universidades sauditas. Aunque se sabe que los chatbots pueden actuar como un asistente virtual las 24 horas del día, las universidades saudíes aún dependen del asistente a distancia humana.

El problema detrás de la ausencia de chatbots en las universidades sauditas radica en la complejidad del idioma árabe y sus características morfológicas. Investigaciones anteriores han intentado resolver el problema, aunque estas soluciones no son completas. Por lo tanto, se realizaron pruebas experimentales en un chatbot árabe real. El experimento mostró que un ligero cambio a una sola palabra árabe puede confundir fácilmente al chatbot. Sin embargo, este chatbot implementa un método de guía que ayuda al usuario a llegar secuencialmente a respuestas convenientes, lo que contribuye en su utilidad y efectividad.

Esta investigación lleva a cabo algunas recomendaciones para implementar chatbots árabes eficaces en las universidades sauditas. En general, los chatbots en idioma árabe siguen siendo un campo fértil para la investigación prospectiva y prometedora. La pandemia de COVID-19 ha generado una gran demanda de chatbots, lo que requiere más esfuerzo para satisfacer la demanda de manera eficaz.

AAGRADECIMIENTO

Esta investigación no fue financiada por ninguna subvención de proyecto específico, excepto los recursos disponibles en la Universidad Imam Abdulrahman Bin Faisal. El autor desea agradecer a sus colegas de la Universidad Imam Abdulrahman Bin Faisal, así como a los revisores que proporcionaron ideas y comentarios durante el transcurso de este artículo, que ayudaron enormemente a la investigación y mejoraron el manuscrito. Finalmente, muchas gracias a todos los participantes que tomaron parte en el estudio y permitieron que esta investigación fuera posible.

REFERENCIAS

- [1] C. Edwards, A. Beattie, A. Edwards y P. Spence, "Diferencias en las percepciones de la calidad de la comunicación entre un twitterbot y un agente humano para obtener información buscando y aprendiendo" *Ordenadores en comportamiento humano*, vol. 65, págs. 666–671, 2016.
- [2] J. Jia, "El estudio del sistema de aplicación de un chatbot basado en palabras clave en la enseñanza de lenguas extranjeras" *arXiv preprint cs / 0310018*, vol. cs.CY/0310018, págs. 1 a 10, 2003. [En línea]. Disponible: <http://arxiv.org/abs/cs/0310018>
- [3] L. Fryer, M. Ainley, A. Thompson, A. Gibson y Z. Sherlock, "Estimular y mantener el interés en un curso de idiomas: una comparación experimental de chatbot y compañeros de tareas humanos" *Computadoras en el comportamiento humano*, vol. 75, págs. 461–468, 2017.
- [4] B. Sharma, H. Puri y D. Rawat, "Psiquiatría digital - frenar la depresión mediante el chatbot de terapia y el análisis de la depresión", en *2018 Segunda Conferencia Internacional sobre Comunicación Inventiva y Tecnologías Computacionales (ICICCT)*. IEEE, 2018, págs. 627–631.
- [5] R. Crutzen, G.-J. Peters, S. Portugal, E. Fisser y J. Jorne, "Un agente de chat artificialmente inteligente que responde a las preguntas de los adolescentes relacionadas con el sexo, las drogas y el alcohol: un estudio exploratorio", *The Journal of adolescent health: publicación oficial de la Society for Adolescent Medicine*, vol. 48, no. 5, págs. 514–519, 05 de 2011.
- [6] M. Chung, E. Ko, H. Joung y S. Kim, "Servicio electrónico de chatbot y satisfacción del cliente con respecto a las marcas de lujo", *Revista de investigación empresarial*, vol. 117, pág. 587-595, 2018.
- [7] T. Nt, "An e-business chatbot using aiml and Isa", en *2016 Congreso Internacional sobre Avances en Computación, Comunicaciones e Informática (ICACCI)*. IEEE, 2016, págs. 2740–2742.
- [8] J. Bozic, OA Tazl y F. Wotawa, "Pruebas de bots de chat con planificación de ia", en *Conferencia Internacional IEEE de 2019 sobre pruebas de inteligencia artificial (AITest)*. IEEE, 2019, págs. 37–44.
- [9] BR Ranoliya, N. Raghuwanshi y S. Singh, "Chatbot para preguntas frecuentes relacionadas con la universidad", en *2017 Congreso Internacional sobre Avances en Computación, Comunicaciones e Informática (IEEE/2017)*, págs. 1525-1530.
- [10] G. Cameron, D. Cameron, G. Megaw, R. Bond, M. Mulvenna, S. O'Neill, C. Armour y M. McTear, "Towards a chatbot for digital counselling", en *Actas de la 31.a Conferencia Internacional de Interacción entre Computadoras y Humanos de BCS (HCI 2017) 31*, 2017, págs. 1–7.
- [11] S. Ghose y J. Barua, "Hacia la implementación de un chatbot de lenguaje natural basado en un diálogo específico como un asesor de pregrado", en *2013 Congreso Internacional de Informática, Electrónica y Visión (ICIEV)*, 2013.
- [12] Dongkeon Lee, Kyo-Joong Oh y Ho-Jin Choi, "El chatbot te siente: un servicio de asesoramiento que utiliza la generación de respuesta emocional", en *2017 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp)*. IEEE, 2017, págs. 437–440.
- [13] L. Cui, S. Huang, F. Wei, C. Tan, C. Duan y M. Zhou, "Superagent: Un chatbot de servicio al cliente para sitios web de comercio electrónico", en *Actas de ACL 2017, demostraciones del sistema*, 2017, págs. 97-102.
- [14] D. Chilcañán, P. Navas y M. Escobar, "Asistente virtual para la gestión de procesos iot, utilizando un middleware", en *Actas de la 2a Conferencia Internacional de Algoritmos, Computación y Sistemas de 2018*, ser. ICACS '18. Nueva York, NY, EE. UU.: Association for Maquinaria informática, 2018, p. 209–213.
- [15] CJ Baby, FA Khan y JN Swathi, "Domótica usando iot y un chatbot usando procesamiento de lenguaje natural", en *2017 Innovaciones en energía y tecnologías de computación avanzada (i-PACT)*. IEEE, 2017, págs. 1–6.
- [16] A. Deshpande, A. Shahane, D. Gadre, M. Deshpande y PM Joshi, "Una encuesta de varias técnicas de implementación de chatbot", *Revista Internacional de Ingeniería y Aplicaciones Informáticas*, vol. 11, no. 7 de 2017.
- [17] K. Hao, "La pandemia está vaciando los centros de llamadas. ai chatbots están llegando", mayo de 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.technologyreview.com>
- [18] SPA, "El gobierno del Reino decide suspender la asistencia a los lugares de trabajo en todas las agencias gubernamentales por un período de (16) días excepto en el centro de salud, seguridad, militar y de seguridad electrónica", mayo de 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.spa.gov.sa/2047989>
- [19] F. Peters, "Diseño e implementación de un chatbot en el contexto de la atención al cliente", Ph.D. disertación, Universidad de Lieja, 2018.
- [20] S. Abdul-Kader y J. Woods, "Encuesta sobre técnicas de diseño de chatbot en sistemas de conversación por voz", *Revista Internacional de Aplicaciones y Ciencias Informáticas Avanzadas*, vol. 6, no. 7, págs. 72–80, 2015.
- [21] J. Grudin y R. Jacques, "Chatbots, humbots y la búsqueda de inteligencia general artificial", en *Actas de la Conferencia CHI de 2019 sobre factores humanos en sistemas informáticos*. ACM, 2019, págs. 1–11.
- [22] M. McTear, Z. Callejas y D. Griol, *Interfaces conversacionales: pasado y presente*. Cham: Springer International Publishing, 2016, págs. 51–72.
- [23] A. Lokman y J. Mohamad Zain, "Diseño de un chatbot para pacientes diabéticos", págs. 19-21, 2009.
- [24] B. AbuShawar y E. Atwell, "Extracción automática de datos de entrenamiento de chatbot de corpus de diálogo natural", en *RE-WOCHAT: Taller sobre recopilación y generación de recursos para chatbots y desarrollo y evaluación de agentes conversacionales*, 2016, págs. 29–38.
- [25] B. Behera, "Chappie-a semi-automatic intelligent intelligent chatbot", *Redacción*, págs. 1 a 5, 2016.
- [26] H. Shah, K. Warwick, J. Vallverdu y D. Wu, "¿Pueden hablar las máquinas? comparación de eliza con los sistemas de diálogo modernos", *Computadoras en el comportamiento humano*, vol. 58, págs. 278–295, 2016.
- [27] N. Radziwill y M. Benton, "Evaluación de la calidad de chatbots y agentes conversacionales inteligentes", *pre impresión de arXiv arXiv: 1704.04579*, vol. 19, no. 3, 04 de 2017.
- [28] W. Maroengsit, T. Piyakulpinyo, K. Polyiam, S. Pongnumkul, P. Chaovalit y T. Theeramunkong, "Una encuesta sobre métodos de evaluación para chatbots", en *Actas de la 7ma Conferencia Internacional de 2019*

- sobre tecnología de la información y la educación, 2019, págs. 111-119.
- [29] B. Shawar y E. Atwell, *Una comparación entre los sistemas de chatbot de Alice y Elizabeth*. Universidad de Leeds, informe de investigación de la Escuela de Computación 19 de 2002, 2002, shawar, BA y Atwell, E (c) 2002, Universidad de Leeds. Reproducido con permiso de los titulares de los derechos de autor. [En línea]. Disponible: <http://eprints.whiterose.ac.uk/81930/>
- [30] M. Satu, M. Parvez y S. Al Mamun, "Revisión de aplicaciones integradas con chatbot basado en aiml", en *2015 Congreso Internacional de Ingeniería Informática y de la Información (ICCIE)*. IEEE, 2015, págs. 87-90.
- [31] B. AbuShawar y E. Atwell, "Alice chatbot: Trials and outputs", *Computación y Sistemas*, vol. 19, no. 4, págs. 625-632, 2015.
- [32] L. Bradeško y D. Mladenčić, "Una encuesta de los sistemas de chatbot a través de un concurso de premios loebner", en *Actas de la octava conferencia de tecnologías lingüísticas de la sociedad de tecnologías del lenguaje esloveno*, vol. C. Institut Jožef Stefan Ljubljana, Eslovenia, 2012, págs. 34-37.
- [33] L. Krisnawati, B. Butar-Butar y G. Virginia, "Prototipado de un chatbot para la supervisión de estudiantes en un proceso de preinscripción", *Revista CommIT (Comunicación y Tecnología de la Información)*, vol. 12, no. 2, pág. 87-96, 2018.
- [34] M. Qiu, F.-L. Li, S. Wang, X. Gao, Y. Chen, W. Zhao, H. Chen, J. Huang y W. Chu, "Alime chat: una secuencia para secuenciar y reiniciar el motor de chatbot basado en *Actas de la 55a Reunión Anual de la Asociación de Lingüística Computacional*, vol. 2, 2017, págs. 498-503.
- [35] S. Gupta, D. Borkar, C. De Mello y S. Patil, "Un chatbot basado en un sitio web de comercio electrónico", *Revista Internacional de Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información*, vol. 6, no. 2, págs. 1483-1485, 2015.
- [36] Z. Yan, N. Duan, J. Bao, P. Chen, M. Zhou, Z. Li y J. Zhou, "Docchat: Un enfoque de recuperación de información para motores de chatbot que utilizan documentos no estructurados", en *Actas de la 54a Reunión Anual de la Asociación de Lingüística Computacional*, vol. 1. Asociación de Lingüística Computacional, 2016, págs. 516-525.
- [37] B. Shawar y E. Atwell, "Respuesta a preguntas en árabe a través del aprendizaje basado en instancias de un corpus de preguntas frecuentes", en *Actas de la Conferencia Internacional CL 2009 sobre Lingüística de Corpus. UCREL*, vol. 386, no. 1, 2009, págs. 1-12.
- [38] D. Khurana, A. Koli, K. Khatter y S. Singh, "Procesamiento del lenguaje natural: estado del arte, tendencias y desafíos actuales", *CoRR*, vol. abs / 1708.05148, 2017. [En línea]. Disponible: <http://arxiv.org/abs/1708.05148>
- [39] S. AlHumoud, A. Al y W. Aldamegh, "chatbots en árabe: una encuesta", *Revista Internacional de Aplicaciones y Ciencias Informáticas Avanzadas*, vol. 9, no. 8, págs. 535-541, 2018.
- [40] L. Ciechanowski, A. Przegalinska, M. Magnuski y P. Gloor, "En las sombras del valle inquietante: un estudio experimental de la interacción humano-chatbot", *Sistemas informáticos de futura generación*, vol. 92, págs. 539-548, 2019.
- [41] LC Klopfenstein, S. Delpriori, S. Malatini y A. Bogliolo, "El auge de los bots: una encuesta de interfaces, patrones y paradigmas conversacionales", en *Actas de la Conferencia de 2017 sobre diseño de sistemas interactivos*, ser. DIS '17. Nueva York, NY, EE. UU.: Asociación de Maquinaria de Computación, 2017, p. 555-565.
- [42] Y. Mou, K. Xu y K. Xia, "Desembalaje de la caja negra: examen del efecto de categorización de (des) género en la comunicación humano-máquina", *Computadoras en el comportamiento humano*, vol. 90, págs. 380-387, 2018.
- [43] E. Eisman, V. López y J. Castro, "Un marco para diseñar asistentes virtuales de dominio cerrado", *Sistemas Expertos con Aplicaciones*, vol. 39, no. 3, págs. 3135-3144, 2012.
- [44] N. Habash, F. Eryani, S. Khalifa, O. Rambow, D. Abdulrahim, A. Erdmann, R. Faraj, W. Zaghouani, H. Bouamor, N. Zalmout, S. Hassan, F. Al-shargi, S. Alkhereyf, B. Abdulkareem, R. Eskander, M. Salameh y H. Saddiki, "Directrices y recursos unificados para la ortografía del dialecto árabe", en *Actas de la XI Conferencia Internacional sobre Evaluación y Recursos Lingüísticos (LREC 2018)*, 2018, págs. 3628-3637.
- [45] A. Fadhl y G. Schiavo, "Designing for health chatbots", *CoRR*, vol. abs / 1902.09022, 2019. [En línea]. Disponible: <http://arxiv.org/abs/1902.09022>
- [46] A. Fadhl, "¿Puede un chatbot determinar mi dieta ?: Abordar los desafíos de la aplicación del chatbot para la recomendación de comidas", *pre impresión arXiv arXiv: 1802.09100*, 2018.
- [47] K. Kretzschmar, H. Tyroll, G. Pavarini, A. Manzini y I. Singh, "¿Puede su teléfono ser su terapeuta? perspectivas éticas de los jóvenes sobre el uso de agentes conversacionales totalmente automatizados (chatbots) en el apoyo a la salud mental ".*Perspectivas de la informática biomédica*, vol. 11, págs. 1-9, 03 de 2019.
- [48] A. Augello, G. Pilato, A. Machì y S. Gaglio, "Un enfoque para mejorar el poder semántico y la mantenibilidad del chatbot: Experiencias dentro del proyecto frasi", en *2012 IEEE Sixth International Conference on Semantic Computing*. IEEE, 2012, págs. 186-193.
- [49] A. Xu, Z. Liu, Y. Guo, V. Sinha y R. Akkiraju, "Un nuevo chatbot para el servicio al cliente en las redes sociales", en *Actas de la Conferencia CHI de 2017 sobre factores humanos en sistemas informáticos*. Nueva York, NY, EE. UU.: Association for Computing Machinery, 2017, pág. 3506-3510. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1145/3025453.3025496>
- [50] ChatterBot, "Chatterbot". [En línea]. Disponible: <https://github.com/gunthercox/ChatterBot>
- [51] D. Abu Ali y N. Habash, "Botta: An arab dialect dialect chatbot", en *Actas de COLING 2016, la 26ª Conferencia Internacional sobre Lingüística Computacional: Demostraciones de sistemas*. Osaka, Japón: Comité Organizador COLING 2016, 2016, págs. 208-212.
- [52] Chatbot.com, "Chatbot". [En línea]. Disponible: <https://www.chatbot.com/>
- [53] A. Group, "Empodera tu empresa con chatbot usando nlp ". [En línea]. Disponible: https://www.alibabacloud.com/blog/empoderar-a-su-negocio-con-chatbot-usando-nlp_595427

- [54] P. Kucherbaev, A. Bozzon y G.-J. Houben, "bots asistidos por humanos", *Computación por Internet IEEE*, vol. 22, no. 6, págs. 36–43, 2018.
- [55] M. de Educación-Arabia Saudita, "Estadísticas de educación superior". [En línea]. Disponible: <https://www.moe.gov.sa/en>
- [56] ES AL-Hagbani y MB Khan, "Soporte del marco de desarrollo de chatbot existente para el idioma árabe: una breve encuesta", en *5to Simposio Internacional sobre Aplicaciones de Minería de Datos*, M. Alenezi y B. Qureshi, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2018, págs. 26–35.
- [57] E. AlHagbani y M. Khan, "Desafíos que enfrenta el desarrollo del chatbot árabe", en *Proceedings Volume 10011, Primer Taller Internacional sobre Reconocimiento de Patrones*, vol. 10011, 2016, págs. 100 110Y1– 100 110Y8.
- [58] B. Abdelghani, D. Bouchiha, N. Doumi y M. Malki, "Toward an arabic question answering system over link data", *Revista jordana de informática y tecnología de la información (JJCT)*, vol. 4, no. 02, págs. 102–115, 2018.
- [59] L. para Artificial Intelligence LLC, "6 entidades gubernamentales exhiben bots de labiba durante gitex", octubre 2019. [En línea]. Disponible: <https://www.labiba.ai/blog/>
- [60] W. LLC, "Whatsapp". [En línea]. Disponible: <https://www.whatsapp.com>
- [61] BA Shawar, "Un chatbot como interfaz web natural para el control de calidad de la web árabe", *Revista internacional de tecnologías emergentes en el aprendizaje (IJET)*, vol. 6, no. 1, págs. 37–43, 2011.
- [62] I. Pandorabots, "Pandorabots". [En línea]. Disponible: <https://home.pandorabots.com/home.html>
- [63] A. Bashir, A. Hassan, B. Rosman, D. Duma y M. Ahmed, "Implementación de un componente de comprensión del lenguaje natural neuronal para sistemas de diálogo árabe", *Procedia Ciencias de la Computación*, vol. 142, págs. 222–229, 01 de 2018.
- [64] AA Freihat, M. Abbas, G. Bella y F. Giunchiglia, "Hacia una solución óptima a la lematización en árabe", *Procedia informática*, vol. 142, págs. 132–140, 11 de 2018.
- [65] V. Samawi, SA Yousif y Z. Sultani, "Utilizing arabic wordnet Relations in arabic text classification: New feature selection methods", *Revista Internacional de Ciencias de la Computación IAENG*, vol. 46, no. 4, págs. 750–761, 11 de 2019.
- [66] M. Alkhatib y K. Shaalan, "Parafraseando la metáfora árabe con traducción automática neuronal", vol. 142, 2018, págs. 308 - 314, Lingüística Computacional árabe.

Dr. Abdullah Almurayh es profesor adjunto de Ciencias de la Computación en la Universidad Imam Abdulrahman Bin Faisal, Arabia Saudita. Obtuvo su doctorado en Ciencias de la Computación de la Universidad de Colorado Colorado Springs (UCCS) en 2014, con énfasis en Interacción Humana Computadora (HCI). El Dr. Almurayh ha recibido dos patentes de inventor único de la oficina de Patentes de Estados Unidos en Ciencias de la Computación. El Dr. Almurayh está disponible en Google Scholar, LinkedIn, Facebook y Twitter: @almurayh.