



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
PUEBLA**

COMPLEJO REGIONAL CENTRO - SAN JOSÉ CHIAPA

**Desarrollo de una Skill de Alexa para apoyo en la detección
de Estrés**

Que para obtener el título de

**Licenciado en Ingeniería en Sistemas y Tecnologías
de la Información Industrial**

P R E S E N T A

Saulo Diego Martínez Nolasco

ASESORES DE TESIS

Dra. María Claudia Denicia Carral
Dra. Ana Luisa Ballinas Hernández

Puebla, Pue., Noviembre de 2025

AGRADECIMIENTOS

Estimado lector,

Es de complacencia expresar mis más sinceros agradecimientos a todo el personal docente de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla sede San José Chiapa por su paciencia, estima y compromiso con mi formación académica.

En especial a la Dra. María Claudia Denicia Carral que en su rol de asesora desempeño un papel crucial en el desarrollo de esta de tesis y en mi desarrollo académico.

Así mismo, agradezco personalmente a mi padre, el Lic. Atonatl Pablo Martínez Serrano, quien durante años ha sido un pilar fundamental en mi desarrollo escolar, profesional y personal.

De la misma manera, expreso mi gratitud y agradecimientos a la Lic. Mercedes Lorena Martínez Serrano, cuyo apoyo resulta invaluable en múltiples ámbitos positivos, así como su ayuda en mi vida personal.

Me complace reconocer el tiempo, la dedicación y la fe de la futura Ingeniera Karen Daniela Ramírez Vargas, cuyo apoyo constante ha sido más que esencial para la realización de este trabajo.

A todas las personas mencionadas, les agradezco sinceramente por su generosa ayuda, sin esperar nada a cambio.

Dedico esta tesis a todos los estudiantes que necesitan apoyo y tienen la valentía de solicitarlo.

Resumen

La investigación aquí presente documenta el desarrollo de un asistente virtual enfocado a la detección del estrés por medio de la realización de la prueba de estrés autopercebido, centrándose en la población estudiantil de nivel superior. Considerando que el estrés es uno de los padecimientos que más pesan en el rendimiento académico de los estudiantes por lo que la propuesta de un asistente virtual que les ayude a reconocer sus niveles de estrés busca darles una forma más cómoda de expresar su sentir y acercarse al apoyo psicológico.

Debido a que el estrés es uno de los fenómenos más documentados en el campo de la psicología estudiantil se ha descubierto que afecta mucho en el desempeño académico, afectando principalmente a la concentración, motivación y rendimiento de los estudiantes. Por lo que la propuesta cubre las necesidades de identificación del estrés y sustento emocional para que los usuarios den el primer paso a la atención psicológica.

Aprovechando las tecnologías de Amazon se creó un asistente virtual que permite al usuario la interacción por voz de una manera más personal, permitiendo que por medio de la ejecución de la prueba de estrés autopercebido el usuario reconozca el nivel de estrés que tiene. Una vez identificado el asistente hará recomendaciones dependiendo del nivel de estrés que detecte ofreciendo actividades, consejos o de necesitar información que ayude al usuario a hablar con el profesional de la salud psicológica.

El que la propuesta resulte cero invasiva es fundamental para la correcta implementación del asistente, ya que cualquier estudiante que cuente con algún dispositivo inteligente podrá acceder a este tipo de apoyo confidencial, sin la necesidad de exponerse y con la seguridad de que el asistente no juzgara ni guardara algún tipo de información delicada del usuario. Esto provocara que sea más fácil adoptar el uso del asistente por parte de los estudiantes y usuarios, maximizando el impacto positivo del asistente en el pensamiento colectivo social.

Palabras clave: Asistente por voz, Asistente Virtual, Estrés, Amazon Alexa, Procesamiento de Lenguaje Natur

Tabla de contenido

1. Introducción	1
Antecedentes del Proyecto.....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	3
1.3 Objetivos	4
1.4 Pregunta de Investigación	4
1.5 Justificación.....	5
1.6 Alcances.....	6
1.7 Impacto Socioeconómico	6
1.8 Organización de la tesis	7
2. Marco Histórico.....	8
2.1 Procesamiento de Lenguaje Natural.....	8
2.2 Marco histórico del Estrés	12
2.3 Alexa	14
2.4 Estado del arte	16
3. Marco teórico	18
3.1. Sistemas automáticos por voz.....	18
3.2 Skills Alexa.....	19
3.3 Estrés.....	22
3.3.1 Tipos de Estrés	23
3.4 Cuestionarios para el Estrés.....	28
3.5 EEP (Escala de Estrés Percibido)	31
3.6 Metodología UTAUT.....	33
4. Marco metodológico.....	35

4.1 Descripción de la metodología	35
5. Conclusiones y trabajo a futuro.....	62
5.1 Trabajo a Futuro.....	63
Bibliografía.....	64

Tabla de Figuras

<i>Figura 1. Dispositivos Echo</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2. Interfaz de la “developers console”, obtenida de https://developer.amazon.com/alexa/console/ask</i>	<i>20</i>
<i>Figura 3. Personalización del Desarrollo de una Skill, obtenida de https://developer.amazon.com/alexa/console/ask/create-new-skill/models</i>	<i>21</i>
<i>Figura 4. Plantillas de una Skill, obtenida de https://developer.amazon.com/alexa/console/ask/editor/templates?runtime=nodejs10.x&locale=es_MX&name=Ejemplo&hosting=provision-your-own&category=others.</i>	<i>21</i>
<i>Figura 5. Diagrama de la Metodología de la Tesis.</i>	<i>35</i>
<i>Figura 6. Echo Show 5ta Generación Imagen Extraída de: https://www.radioshack.com.mx/store/radioshack/en/Categor%C3%ADa/Todas/Hogar/Hogar-inteligente/Asistentes-de-voz/Amazon-Echo-Show-5-Alexa-2da-Generaci%C3%B3n-Azul/p/100042814</i>	<i>39</i>
<i>Figura 7. Captura del Código Lista de Preguntas.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 8. Captura del Código Handlers.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 9. Captura de Código TestHandler.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 10. Captura de Código “RepetirPreguntaHandler”.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 11. Captura de Código Últimos Handlers.</i>	<i>42</i>
<i>Figura 12. Captura de Código Últimos Handlers.</i>	<i>43</i>
<i>Figura 13. Captura de Código Exportar Handlers.</i>	<i>43</i>
<i>Figura 16. Cuestionario de Experiencia del Usuario.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 17 . Herramienta UTAUT para validar los niveles de aceptación de la Skill en usuarios.</i>	<i>50</i>
<i>Figura 18. Gráfico de respuestas para la primera pregunta de la herramienta UTAUT.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 19. Gráfico de respuestas para la segunda pregunta de la herramienta UTAUT.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 20. Gráfico de respuestas para la tercera pregunta de la herramienta UTAUT.</i>	<i>53</i>
<i>Figura 21. Gráfico de respuestas para la cuarta pregunta de la herramienta UTAUT.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 22. Gráfico de respuestas para la cuarta pregunta de la herramienta UTAUT.</i>	<i>55</i>
<i>Figura 23. Gráfico de respuestas para la quinta pregunta de la herramienta UTAUT.</i>	<i>56</i>

<i>Figura 24. Gráfico de respuestas para la sexta pregunta de la herramienta UTAUT.</i>	<i>56</i>
<i>Figura 25. Gráfico de respuestas para la séptima pregunta de la herramienta UTAUT.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 26. Gráfico de respuestas para la octava pregunta de la herramienta UTAUT.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 27. Gráfico de respuestas para la novena pregunta de la herramienta UTAUT.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 28. Gráfico de respuestas para la décima pregunta de la herramienta UTAUT.....</i>	<i>59</i>

Lista de Tablas

<i>Tabla 1. Tabla del estado del Arte.</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 2. Preguntas Prueba PSS (Reyna, Mola, & Correa, Escala de Estrés Percibido: análisis psicométrico desde la TCT y la TRI, 2019).</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 3. Cuestionario de Vulnerabilidad al Estrés (CVE) Extraído de: https://es.scribd.com/document/379310312/Cuestionario-de-Vulnerabilidad-Al-Estres</i>	<i>30</i>

Capítulo 1

1. Introducción

Antecedentes del Proyecto

Las tecnologías de voz son aquellas que permiten a los humanos comunicarse de forma natural con las computadoras. En el artículo escrito por Contreras (2023) se explica que la década de 1960 marcó los primeros intentos de reconocimiento de voz digital con el sistema IBM Shoebox en 1962, que podía reconocer 16 palabras habladas y números del 0 al 9. Si bien era muy limitado, sentó las bases para futuras investigaciones en este campo. En 1970, la Universidad Carnegie Mellon desarrolló “Harpy”, un sistema más avanzado capaz de entender un vocabulario de alrededor de 1000 palabras. Este fue uno de los primeros pasos importantes hacia el reconocimiento de voz continuo.

En la década de los 90`s, IBM lanzó el teléfono inteligente “Simón” en 1994, considerado un precursor clave de los asistentes virtuales modernos, al combinar reconocimiento de voz con funciones de agenda, contactos, juegos y otras aplicaciones básicas. Paralelamente, en 1998 nació el proyecto CALO (Cognitive Assistant that Learns and Organizes) en SRI International, financiado por DARPA. Este proyecto buscaba desarrollar un asistente cognitivo capaz de razonar, aprender y relacionarse mediante lenguaje natural. Los avances de CALO eventualmente llevaron a la creación de la empresa Siri Inc. en 2007.

La investigación relacionada con agentes virtuales como apoyo a diagnósticos emocionales ya ha sido documentada, en el trabajo de Zagalo & Torres (2008) que describió la construcción de una herramienta llamada “Atmósfera” o por sus sigas “AE” del software “INSCAPE”, su objetivo era ayudar a un autor a identificar la emoción de un texto para complementar con oraciones similares, ayudar a los autores a crear fácilmente escenas virtuales interactivas que se reconocieran como emocionales para contribuir a una mayor coherencia de su contenido y enfatizar sus propósitos comunicativos.

El documento explica dos fases del desarrollo del AE: la primera estudiando la expresión de la emoción, y la segunda la experiencia de la emoción. Para la expresión, presenta una tabla de correspondencias entre cine y realidad virtual en términos de expresividad emocional.

Para la experiencia emocional, determina una estructura cognitiva emocional para los personajes y un modelo de comportamiento que les permite tener cierta autonomía regulada por parámetros emocionales preestablecidos en el mundo virtual.

El modelo cognitivo propuesto se basa en las teorías de valoración cognitiva de las emociones de Frida según Zagalo & Torres (2008). Incorpora filtros y evaluadores para codificar eventos, evaluar recursos, determinar planes de acción y responder en consecuencia. También incluye un mecanismo de retroalimentación para que los personajes aprendan de las consecuencias de sus respuestas emocionales.

Otro trabajo que apoya estos hallazgos es el de Kramer (2008) donde se demuestra cual es el impacto social que los asistentes virtuales antropomórficos o con clara representación humana y como impactan la forma en la que los usuarios se comportan.

Estudios destacados como el "Estudios sobre un sistema de TV/VCR" de Kramer (2008) donde se comparó sistemáticamente una interfaz basada en texto, una basada en voz y una con un agente virtual con rostro. Cuando el sistema fue representado por un rostro virtual, los usuarios usaron más frases corteses, pronombres personales y órdenes personalizadas en comparación con las otras interfaces. También repitieron oraciones de forma idéntica o ligeramente alterada cuando el rostro no reaccionaba de inmediato, asumiendo que no se entendió. Otro estudio que complementa lo documentado por Kramer (2008) es el experimento de "Proyecto GrandChair" donde participantes mayores de edad tendían a contar historias más largas cuando interactuaban con un "niño artificial" en comparación a cuando no había un destinatario visible.

El experimento de "Estudio con el agente Max en el Museo Heinz Nixdorf" brinda otras4 tercio hizo preguntas que implicaban características humanas al agente como por ejemplo si este era capaz de bailar.

Con los antecedentes sembrados con base a la investigación, surge la idea de desarrollar un asistente virtual que con los avances tecnológicos actuales sea capaz de identificar el grado de estrés autopercebido de una persona a través de una interacción natural por voz y que sea capaz de apoyar en el tratamiento del estrés bajo.

1.2 Planteamiento del Problema

El estrés en estudiantes universitarios es un problema que afecta el desempeño físico, emocional y psicológico, esto se demuestra en el estudio realizado por Silva Ramos, et.al (2020) donde se dieron a la tarea de realizar un estudio donde el objetivo fue *“determinar el nivel de estrés en estudiantes universitario mediante un estudio cuantitativo, descriptivo y correlacional en una muestra de 255 estudiantes”* donde los resultados demostraron que 86.3% de los participantes presentan un nivel de estrés moderado.

En el estudio antes mencionado, se encontró una asociación significativa entre nivel de estrés y el programa de estudios. Los estresores más frecuentes fueron evaluaciones de profesores, sobrecarga de tareas y tiempo limitado para trabajos. Las estrategias de afrontamiento más utilizadas fueron habilidad asertiva y ejecución de una planificación de sus tareas escolares. Otra investigación realizada por Maruris Reducindo et.al (2013) demostró que *“el 10% de la población se ubicó en el nivel de estrés peligroso”*

Con el avance tecnológico de los últimos años es más cercano que las humanidades tengan más apoyo tecnológico, los asistentes virtuales están cada vez más presentes en nuestra vida, desde equipos móviles, equipos especializados como Alexa o Google o incorporados con otras ramas tecnológicas como Inteligencia Artificial o Big Data.

Desarrollar un asistente virtual capaz de identificar el estrés percibido basándose en el modelo propuesto por Cohen, Kamarck, & Mermelstein, (1983) representa un reto desde el procesamiento de lenguaje natural y desde el reconocimiento de patrones en el comportamiento humano. Así como la implementación de una forma en la que el asistente virtual pueda minimizar el impacto del estrés en la población.

1.3 Objetivos

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

Objetivo general

Desarrollar una *skill* de Alexa aprovechando las tecnologías de procesamiento del lenguaje natural implementadas en Amazon Web Services para generar una herramienta de apoyo en la detección de estrés.

Objetivos específicos

- Investigar las afecciones psicológicas que tienen jóvenes de entre 18 y 24 años a través de entrevistas con un psicólogo e investigación en fuentes confiables para detectar los tipos de estrés que es posible detectar sin apoyo médico.
- Desarrollar una *skill* de Alexa, usando la tecnología de Amazon Web Services que en conjunto con los conocimientos de un psicólogo pueda reconocer patrones de estrés a partir de un modelo de pregunta-respuesta.
- Generar los modelos del lenguaje para la *skill*, siguiendo las estipulaciones del psicólogo asesor, para que el asistente se comunique con el usuario de forma fluida y natural.
- Ejecutar pruebas de usabilidad a la *skill* desarrollada para verificar la fluidez y resultados de detección de estrés obtenidos.

1.4 Pregunta de Investigación

¿Cómo desarrollar una *skill* de Alexa que apoye a la detección de estrés utilizando tecnología basada en procesamiento del lenguaje natural?

1.5 Justificación

El estrés como factor psicológico se ha posicionado como uno de los más perjudiciales para el desarrollo académico y por ende en el desarrollo personal de los estudiantes. El impacto negativo que manifiesta es notable en el desempeño dentro de los planteles escolares y de forma aún más notoria durante los periodos evaluativos. Esta condición afecta tanto al rendimiento inmediato de los estudiantes como al estado mental de los afectados a largo plazo, incluso comprometiéndose la salud física del individuo.

Ante los altos índices de crecimiento de este fenómeno las recomendaciones comunes son incitar a que los alumnos busquen asistencia profesional como psicólogos o consejeros escolares. Sin embargo, es importante reconocer que existe una barrera significativa entre lo que el estudiante está dispuesto a comunicar abiertamente, ya sea por vergüenza, temor, pánico o ansiedad, desde la perspectiva de los estudiantes las respuestas que lleguen a ofrecer estos especialistas pueden ser poco subjetivas. Esto puede derivar en agravamiento de la situación en las etapas tempranas del problema.

Para solucionar la problemática mencionada y aprovechando los avances realizados en el procesamiento de lenguaje natural, enfocados a mejorar la experiencia conversacional con los asistentes por voz, surge la idea de crear un asistente virtual que sirva como intermediario entre la comunicación del estudiante y el especialista.

La existencia impersonal con la interacción tecnológica busca brindarle al usuario un espacio seguro y cómodo, donde el estudiante encuentre la mejor manera de expresar sus sentimientos, preocupaciones y experiencias sin el temor a la incomprensión que temen por parte del especialista. Esta propuesta busca mitigar los sentimientos negativos asociados a la conversación de problemas personales y emocionales. Facilitando significativamente el primer paso hacia una mejor salud emocional.

Así mismo, al implementar un asistente virtual emocional de esta índole ofrece ventajas significativas como la disponibilidad continua, la consistencia en las repuestas y la capacidad de proporcionar recursos de afrontamiento ante la negatividad del usuario. Este sistema no busca ser un sustituto o remplazo a la intervención humana para este tipo de fenómenos, más bien buscar ser un complemento y punto de entrada más accesible para los estudiantes que necesitan ayuda para expresar sus problemáticas.

1.6 Alcances

El desarrollo de un asistente virtual con las características anteriormente mencionadas representa un gran reto considerando que las limitantes que la plataforma de desarrollo posee, La plataforma para Alexa Development (Amazon Alexa, 2014 - 2024) únicamente permite ejecutar el asistente en dispositivos “Echo”.

Por otra parte, la herramienta para el análisis de estrés el “Test de Estrés Autopercebido” propuesto por Cohen, Kamarck, & Mermelstein (1983) es una herramienta medica avalada, por lo tanto, si se desea presentar una modificación es necesario que un comité médico verifique los resultados y considere las modificaciones, así que la implementación de la herramienta en la Skill de Alexa se ve limitada por las preguntas y puntuaciones autorizadas.

El asistente virtual no busca ser un sustituto para especialistas capacitados en la detección de fenómenos psicológicos, sino una herramienta cómoda para que el especialista inspire confianza con el usuario.

1.7 Impacto Socioeconómico

El asistente busca ayudar a las personas que necesitan priorizar y gestionar el estrés que sufren con frecuencia, encontrando una forma de disminuirlo para mejorar su productividad y bienestar psicológico. Además, facilitará la comunicación con profesionales de la psicología, impactando positivamente en la salud mental de los jóvenes y contribuyendo a reducir el estrés en la población, lo cual puede traducirse en beneficios económicos significativos.

Igualmente, contar con un asistente virtual apoyado en el manejo del estrés ofrece a las personas una herramienta accesible para reducir sus niveles de tensión, lo que impacta en su calidad de vida y en su rendimiento laboral. La disminución del estrés puede reducir el ausentismo y aumentar la productividad, factores que contribuyen directamente al crecimiento económico. Estudios han demostrado que el estrés laboral es una de las principales causas de pérdida de ingresos para las empresas, por lo que este tipo de tecnología podría representar un ahorro considerable en costos operativos y de salud.

Un estudio realizado por Bleiker et al. (2020) muestra que los niños se comunican más rápidamente con asistentes virtuales, destacando que “los niños tendían a compartir menos detalles sobre el proceso de búsqueda con el asistente de voz en comparación con un interlocutor humano, ya que entendían que el asistente no requería tanta información contextual”. Este enfoque de comunicación eficiente también puede aplicarse en contextos laborales, permitiendo un acceso más ágil y directo al apoyo emocional y facilitando la gestión de recursos humanos.

1.8 Organización de la tesis

Esta tesis se organiza de la siguiente manera, en el Capítulo 1 se describe el marco histórico a través de los antecedentes del procesamiento del lenguaje natural, así como en detalles los objetivos, limitantes e hipótesis que el planteamiento de la Tesis propone.

En el Capítulo 2 se encuentra el marco histórico de los distintos puntos relevantes del desarrollo de la tesis, tales como el surgimiento y crecimiento de los asistentes virtuales, el desarrollo de las herramientas para la comprensión y medición del estrés, el enfoque del asistente virtual “*Alexa*” y los dispositivos “*Echo*”, así como el estado del arte con el fin de reconocer el estatus actual de las investigaciones relacionadas a la Tesis.

El Capítulo 3 contiene el marco teórico de los puntos analizados previamente, se encuentra la analítica de los sistemas automatizados por voz, el análisis y desarrollo de una “Skill” de Alexa, los tipos de Estrés considerados por (Referencias) y una revisión a la Escala de Estrés Percibido (Referencia).

Lo documentado en el Capítulo 4 comprende al marco metodológico donde se demuestra el desarrollo, pruebas y puesta en marcha de la skill de Alexa propuesta durante la documentación de la tesis.

En el Capítulo 5 se encuentran las conclusiones y análisis de los resultados conseguidos con la información obtenida de los resultados de la tesis, así como una revisión a las propuestas para desarrollos futuros y las mejoras que esto puede conllevar a las Skills de Alexa.

Capítulo 2

2. Marco Histórico

2.1 Procesamiento de Lenguaje Natural

El procesamiento de lenguaje natural (PLN) sienta una de las bases principales en el desarrollo de un asistente virtual ya que emplea técnicas de análisis para que un equipo de cómputo sea capaz de interpretar entradas de audio y texto. En el documento “*Advances in natural language processing*” realizado por Hirschberg & Manning (2015) se extrae que inicialmente, los enfoques computacionales se centraron en automatizar el análisis de la estructura lingüística y desarrollar tecnologías básicas como la traducción automática, el reconocimiento de voz y la síntesis de voz.

(Referencia) nos dice que los fundamentos del PLN pueden trazarse hasta 1950, cuando Alan Turing publicó “Computing machinery and intelligence”, proponiendo lo que actualmente se conoce como el test de Turing como criterio de inteligencia. En 1954, el experimento de Georgetown involucró la traducción automática de más de sesenta oraciones del ruso al inglés, con predicciones optimistas de que el problema de traducción automática se resolvería en tres a cinco años. Sin embargo, el progreso real fue más gradual, y en 1966 el informe ALPAC (Automatic Language Processing Advisory Committee) determinó que la investigación tenía rendimiento limitado.

Posteriormente, se desarrollaron investigaciones más focalizadas en traducción automática y los primeros sistemas de traducción estadística, impulsados por el incremento constante en capacidad de procesamiento según la Ley de Moore y cambios en teorías lingüísticas de Noam Chomsky, como la gramática transformacional. Estas innovaciones inicialmente desfavorecieron los enfoques de aprendizaje automático basados en corpus, favoreciendo algoritmos como árboles de decisión y sistemas de reglas “*if-then*”.

La década de 1980 marcó una revolución en PLN con la introducción de algoritmos de aprendizaje automático para procesamiento de lenguaje. El impulso actual surgió mediante la aplicación de la arquitectura transformer, basada en mecanismos de atención.

En los últimos 20 años, el procesamiento del lenguaje natural ha emergido tanto como un área apasionante de investigación científica como una tecnología práctica que se está

integrando cada vez más en productos para el consumidor masivo, tales como el asistente virtual Siri de Apple¹ o el servicio de traducción automática de Skype. El avance se ha visto facilitado gracias a ciertos factores clave, como un vasto incremento en la capacidad de cómputo, el acceso a enormes volúmenes de datos lingüísticos y el incremento en el interés colectivo por crear asistentes cada vez más capaces de brindar una experiencia conversacional óptima.

La investigación "*Advances in natural language processing*" Hirschberg & Manning (2015) describe algunas áreas de aplicación de gran relevancia actual en la investigación sobre el lenguaje natural. Estas áreas sirven como parteaguas de los recientes enfoques computacionales para grandes volúmenes de datos, que combinan técnicas de análisis estadístico, aprendizaje automático y conocimiento lingüístico. Se destacan particularmente la traducción automática, los sistemas de diálogo verbal interactivos y los agentes conversacionales como casos ilustrativos.

Un área fundamental es la extracción automática de información y relaciones a partir de textos, para construir bases de datos de conocimiento estructurado. A través de enfoques de aprendizaje automático llamados "aprendizaje distante supervisado", se pueden mapear hechos conocidos almacenados en bases de datos con las formas en que se mencionan en textos.

El texto también aborda el análisis y generación del estado del hablante, como sentimientos, emociones, creencias y otras actitudes reflejadas en el lenguaje. Técnicas de análisis de sentimiento y emoción tienen numerosas aplicaciones prácticas para evaluar opiniones en reseñas, discursos políticos, redes sociales, etc. En el panel llevado a cabo por Sogaard, et.al, (2022) se expone que la relevancia del PLN recae en facilitar del procesamiento de enormes cantidades de datos con el fin de extracción inmediata de información valiosa. Incluso en como las maquinas pueden identificar sentimientos en las pláticas con humanos aprovechándose de bases de datos e inteligencia artificial.

Aplicando tecnologías como big data y minería de datos para complementar el cómo los asistentes virtuales preprocesan los datos permite que con técnicas de PLN e inteligencia artificial las maquinas sean capaces de identificar patrones complicados, logrando que

¹ <https://www.apple.com/mx/siri/>

ahora agentes computacionales puedan construir sus propios modelos de estudio para casos médicos, movimientos mediáticos y en palabras dichas por el Dr. Andres Sogaard *“Crear computadoras que puedan hacer lo que básicamente los humanos hacen”*. Sogaard, et.al, (2022).

En general, los avances recientes en procesamiento de lenguaje están impulsando importantes aplicaciones comerciales al permitir interfaces de lenguaje natural más efectivas. Logrando que cada vez más existan menos diferencias entre lo que una máquina y un humano pueden realizar.

Modelos LLM (Long Lenguaje Models)

“La idea es dotar a las máquinas de la capacidad de leer y comprender los idiomas que hablamos los seres humanos” esta frase documentada en Jiménez Revuelta, (2023) engloba perfectamente la idea de los “Long Lenguaje Models”, que funcionan como una base de datos extensa que comprende los análisis literarios que como seres humanos hemos convenido e interpretado.

El desarrollo de los modelos de lenguaje masivos (Large Language Models, LLM) representa una de las revoluciones más significativas en el campo de la inteligencia artificial y el procesamiento de lenguaje natural.

La creación de los LLM comenzó en 2018, cuando tres factores emergieron y se combinaron: unidades de procesamiento de computadora y gráficos potentes, grandes cantidades de datos estructurados y no estructurados, y nuevas arquitecturas de redes neuronales.²²

El punto de inflexión en el desarrollo de los LLM llegó con la publicación del artículo seminal “Attention Is All You Need” escrito por Vaswani, et.al (2017) que introdujo la arquitectura “Transformer”. Esta arquitectura propuso una nueva red neural simple basada únicamente en mecanismos de atención, prescindiendo completamente de la recurrencia y las convoluciones. Los experimentos en dos tareas de traducción automática demostraron que estos modelos eran superiores en calidad mientras eran más paralelizables y requerían significativamente menos tiempo de entrenamiento.

En 2018, OpenAI introdujo su primer gran modelo de lenguaje llamado GPT-1, después de que Google creara la nueva estructura de programa informático llamada “Transformer” en 2017. OpenAI compartió su trabajo en un artículo titulado “Improving Language Understanding by Generative Pre-Training” realizado por (Radford, Narasimhan, Salimans, & Sutskever, 2018).

El informe “Mamba: Linear-Time Sequence Modeling with Selective State Spaces” Gu & Dao, (2023), documenta que los modelos más grandes y capaces están todos basados en la arquitectura “Transformer”. Algunas implementaciones recientes se basan en otras arquitecturas, como variantes de redes neuronales recurrentes y Mamba (un modelo de espacio de estados).

Sistemas de dialogo por voz

La investigación de Escalante Cordoba, (2018) señala que una de las formas más utilizadas para que los humanos interactúen con las máquinas es a través del reconocimiento de voz, permitiendo una comunicación de forma natural entre ambos.

La construcción de un sistema de dialogo por voz se divide en componente básicos con el fin de estructurar de manera eficiente la construcción de un sistema como este. El trabajo de Zapata & Mesa, (2009) proponen los siguientes componentes:

- **Mecanismo de entrada del diálogo del usuario:** Permite que el usuario ingrese su diálogo, generalmente mediante entrada de voz.
- **Analizador sintáctico y semántico:** Examina y caracteriza las entradas del usuario, analizando su sintaxis y extrayendo su significado semántico.
- **Gestor de diálogo:** Administra el diálogo con el usuario, determinando las acciones más adecuadas a realizar de acuerdo con las entradas del usuario, el corpus hablado del sistema y el modelo de diálogo.
- **Generador de diálogo:** Genera las respuestas del sistema al usuario en lenguaje natural.
- **Corpus hablado:** Es el conjunto de diálogos recolectados que sirve como insumo para crear el modelo de diálogo.
- **Modelo de diálogo:** Es el esquema que clasifica y representa los diferentes actos del habla y sus interrelaciones en un diálogo.

2.2 Marco histórico del Estrés

La historia de la detección del estrés representa un fascinante recorrido a través de décadas de investigación científica y avances tecnológicos. Este campo ha evolucionado significativamente, transformándose en un área de estudio multidisciplinaria con importantes implicaciones para la salud y el bienestar humano.

Los primeros estudios relacionados con el estrés se llevaron a cabo en la década de 1930, cuando el fisiólogo Hans Selye realizó observaciones sobre las respuestas que tenían los animales ante eventos nocivos en su entorno. Selye, (1936) creó el término “*síndrome de adaptación general*” para describir las respuestas fisiológicas que el organismo tiene ante situaciones estresantes. Este trabajo sentó las bases para los estudios posteriores relacionados con el impacto del estrés en la cotidianidad humana.

Más adelante, en la década de 1950, surgieron los primeros métodos de detección de estrés, centrados en mediciones fisiológicas. Lazarus et al. (1952) fueron pioneros en el uso de indicadores del sistema nervioso autónomo, como el uso de la frecuencia cardíaca y la conductancia de la piel, para identificar y evaluar las respuestas del sujeto al estrés. Proporcionando las primeras evidencias objetivas de cómo el cuerpo humano reacciona ante situaciones estresantes, marcando un hito importante en el estudio del estrés.

Paralelamente al desarrollo de medidas fisiológicas, se crearon instrumentos psicométricos para evaluar el estrés. Un avance significativo en este sentido fue la introducción de la “Escala de Reajuste Social” de Holmes y Rahe, (1967), que buscaban cuantificar el estrés mediante un cuestionario que evaluaba los eventos estresantes cercanos. Este enfoque se centró en reconocer la importancia del estrés, que a su vez desembocó en un incremento en la comprensión del fenómeno más allá de lo fisiológico.

Durante los años 1970 a 1980 se presentaron avances significativos en la detección del estrés. La identificación de biomarcadores como el cortisol en muestras de saliva dio una herramienta para medir objetivamente el estrés. Kirschbaum y Hellhammer, (1989) demostraron que el cortisol salival es un excelente indicador para la detección de estrés, que además de confiable y preciso permite evaluaciones no invasivas ante la necesidad de la medición de las respuestas ante el estrés a lo largo del tiempo.

Por otro lado, el desarrollo de tecnologías de neuroimagen, como la tomografía por emisión de positrones o PET, edificó nuevos fundamentos y técnicas para el estudio de los efectos del estrés en el cerebro. Reivich et al., (1984) ilustraron como estas técnicas podían aplicarse para visualizar y medir la actividad cerebral en pro de las situaciones de estrés, proporcionando un vistazo sin precedentes a los mecanismos neurobiológicos que el estrés provoca en la química cerebral.

La digitalización global propia de la década de 1990 hasta lo que es hoy en día, ha revolucionado la detección del estrés. El desarrollo de dispositivos tecnológicos determinados “ponibles” que son piezas de tecnología mezcladas con prendas de uso cotidiano, ha permitido que el monitoreo continuo de variables fisiológicas sea posible y cómodo para las personas en sus entornos naturales. Healey y Picard, (2005) demostraron la viabilidad de utilizar sensores fisiológicos para detectar el estrés durante tareas de conducción en el mundo real, marcando así los inicios de aplicaciones prácticas en la detección del estrés cotidiano.

Zuo et al. (2012) exploraron la posibilidad de detectar el estrés a través del análisis de la voz, mientras que otros investigadores han trabajado en el reconocimiento de expresiones faciales relacionadas con el estrés. Los avances en el análisis de señales han llevado al desarrollo de métodos no intrusivos para la detección del estrés. Estos enfoques han ampliado considerablemente las posibilidades de identificar el estrés en una gran variedad de contextos ya sean entornos laborales, situaciones sociales o interacciones extra personales.

Los avances más significativos de los últimos años presentan la aplicación de Inteligencia Artificial o IA y Machine Learning o Aprendizaje Automático que en su conjunto han llevado a la detección del estrés a un nuevo nivel. Can et al. (2019) demostraron cómo la integración de múltiples fuentes de datos mediante algoritmos avanzados puede mejorar significativamente la precisión en la detección del estrés. Esta propuesta basada en IA no solo permite una detección enorme mente más precisa, sino que también abre un mundo de posibilidades en cuestión de intervenciones personalizadas en tiempo real.

Las propuestas para trabajos futuros se centran en la implementación de datos multimodales, en la personalización de los métodos de detección y en el desarrollo de aplicaciones que puedan medir el estrés en tiempo real. Por otro lado, estos avances

plantean importantes consideraciones éticas y de privacidad que deben abordarse a medida que estas tecnologías se vuelven más omnipresentes Alberdi et al., (2016).

2.3 Alexa

Alexa es el asistente virtual creado por la empresa Amazon en noviembre de 2014. Alexa aprovecha la potencia de la computación en la nube de Amazon Web Services, donde su procesamiento se divide en múltiples servicios especializados. Cada componente maneja funciones específicas, como interpretar el audio del usuario, comprender el significado de lo dicho, formular una respuesta apropiada, entre otras tareas.

Para reconocer voz, Alexa se vale de modelos complejos de redes neuronales artificiales entrenados con volúmenes de datos de audio de voz humana. Estos modelos le permiten detectar y separar la señal de voz del usuario de cualquier ruido ambiental circundante, aplicando técnicas como la formación de haces que apunta los micrófonos hacia la fuente de audio, así como algoritmos de cancelación de ruido.

Una vez comprendida la intención del usuario, Alexa genera respuestas utilizando modelos avanzados de generación de lenguaje natural basados en redes neuronales secuenciales. Estos modelos le permiten razonar sobre información compleja almacenada en bases de datos y diversas fuentes de conocimiento para brindar respuestas relevantes. Además, Alexa personaliza el tono y contenido de sus respuestas según el perfil y preferencias de cada usuario, manteniendo una conversación fluida y natural, similar a como lo haría un asistente humano. Amazon, (2010 - 2024).

La estructura de Alexa consta en indicarle principalmente como debe responder ante alguna posible pregunta que realice el usuario por medio de palabras clave. Permiéndole conectarse con distintos servicios y acceder a distinta cantidad de contenido multimedia, pudiendo ser audio leído o música.

Así mismo Alexa existe como asistente predefinido en los dispositivos “*Echo*” creados igualmente por Amazon (ver Figura 1), estos dispositivos funcionan como dispositivos multimodales, algunos incluyen pantalla, bocinas y ciertos añadidos de movilidad pero la mayoría cumple la función principal de ser el hardware que aloja al asistente Alexa.



Figura 1. Dispositivos Echo

Los programas o aplicaciones en Alexa se llama "Skill", la skill creada por un usuarios puede ser privada donde el acceso sera limitado al usuario que la creo, semi publica donde cualquier usuario puede acceder a esta skill siempre y cuando cuente con el URL de acceso y publica donde desde el market de Alexa cualquier usuarios con algun dispositivo que cuente con este asistente virtual puede disfrutar de esta skill.

La programacion en Alexa es simple, todo se limita a configurar las respuestas y relacionar las palabras clave a distintos caminos que puede tomar el asistente virtual, en ningun momento de la ocnfiguracion de la skill se utiliza algun lenguaje de desarrollo, sin embargo si es posible conectar a Alexa con APIs que mejoren las capacidades del asistente virtual. Xataka, (2022).

2.4 Estado del arte

En la Tabla 1 se evidencian las distintas propuestas tecnológicas relacionadas al desarrollo de asistente conversacionales para aplicaciones a la salud mental, reflejando una evolución significativa en la implementación del procesamiento de lenguaje natural (PLN) como herramienta terapéutica y diagnóstica.

Artículo con citado APA	Tipo de Asistente (plataforma)	Enfermedad que Analizan	Procesamiento (Punto en común metódico)	¿Presentan Modelo de evaluación?
(Clemente, Greco, Sciarretta, & Altieri, 2022)	Alexa asistente por voz para la interacción enfocada hacia la salud mental	N/A	Aprovecha los avances en procesamiento de lenguaje natural para investigar que mejora presentan las personas al interactuar con este tipo de asistente inteligentes por voz.	N/A
(Wibhowo & Sanjaya, 2021)	Se propone crear un "Chat Buddy" que pueda proveer de servicios psicológicos con el enfoque a la prevención del suicidio en la población de Indonesia	Trastorno Limite de Personalidad (BPD)	Se usa la herramienta "Program-O" para crear un chat-Bot usando el lenguaje de programación "Artificial Intelligence Markup Language" (AIML)	Solamente consultas y estadísticas previas a la implementación del Chat Bot.
(Pacheco Lorenzo, Valladares Rodriguez, Anido Rifon, & Fernández Iglesias, 2020)	Este texto describe un asistente conversacional inteligente o agente conversacional diseñado para el campo de la salud, específicamente enfocado en la detección de desórdenes neuropsiquiátricos como la demencia y la depresión en personas mayores.	Demencia , Depresión , Ansiedad, Trastorno de perdida cognitiva leve y trastorno bipolar	El procesamiento que realiza un asistente de este tipo para analizar posibles enfermedades neuropsiquiátricas combina varias técnicas de procesamiento de lenguaje natural (NLP)	Los patrones en el lenguaje, las emociones expresadas y el contexto de las palabras pueden sugerir posibles riesgos o tendencias. Aquí te detallo algunos ejemplos de cómo el lenguaje podría reflejar síntomas de ciertos trastornos

Tabla 1. Tabla del estado del Arte.

El estudio de Clemente, Greco, Sciarretta y Altieri (2022) establece un punto de partida centrado en la evaluación del impacto de los asistentes de voz, específicamente Alexa, como plataforma de interacción para el bienestar mental, destacando el aprovechamiento de los avances en PLN para medir mejoras en la interacción humano-máquina en contextos de salud mental.

Por su parte, Wibhowo y Sanjaya (2021) presentan un enfoque más específico y culturalmente contextualizado, desarrollando un “Chat Buddy” dirigido a la prevención del suicidio en la población indonesia, utilizando tecnología AIML (Artificial Intelligence Markup Language) a través de la herramienta Program-O para abordar el Trastorno Límite de Personalidad.

El trabajo mejor documentado corresponde a los autores Pacheco Lorenzo, Valladares Rodríguez, Anido Rifón y Fernández Iglesias (2020), quienes desarrollan un asistente conversacional inteligente específicamente diseñado para la detección de múltiples desórdenes neuropsiquiátricos (demencia, depresión, ansiedad, deterioro cognitivo leve y trastorno bipolar) en población geriátrica, implementando técnicas avanzadas de PLN para el análisis de patrones lingüísticos, emocionales y contextuales como indicadores de riesgo psicopatológico.

Un aspecto crítico observado en estos estudios es la heterogeneidad en los marcos de evaluación, donde únicamente el trabajo de Pacheco Lorenzo et al. (2020) presenta un modelo de evaluación robusto basado en el análisis de patrones lingüísticos como predictores de síntomas, mientras que los otros dos trabajos carecen de metodologías de evaluación formales o se limitan a análisis estadísticos preliminares, evidenciando una oportunidad de mejora en la estandarización de métricas de eficacia clínica para este tipo de tecnologías asistidas.

Capítulo 3

3. Marco teórico

3.1. Sistemas automáticos por voz

En el campo de la interacción entre las computadoras y el ser humano, se ha vuelto un punto más que crucial el implementar interfaces que permita al usuario una interacción cada vez más natural. Partiendo de esa idea es de donde surgen los sistemas automáticos por voz.

En el Artículo *“Review on Speech Recognition Systems for Disable People Using Automatic Speech Recognition (ASR)”* los autores Maheshwari & Manasi (2020) indican que *“La interacción humano-computadora juega un papel importante en el desarrollo de investigaciones en la ciencia de la computación”* la idea es crear nuevas formas en que los usuarios asignan tareas a la computadora y así mismo como la computadora devuelve la información generada.

El mismo artículo habla *del reconocimiento automático por voz o “ASR”* por sus siglas en inglés, que gracias a los avances tecnológicos le permite a la computadora identificar un dialogo y convertirlo en texto que se puede analizar, filtrar y convertir en información que la computadora entenderá como *“una tarea específica que le solicita el usuario”*.

Considerando que el idioma predomina como una de las maneras más eficientes en que la humanidad comunica ideas, es importante que, si se desea implementar esta forma de interacciona a una maquina se le dote de ciertas técnicas que le permitan a la computadora no solo escuchar correctamente lo que el usuario le solita, sino también comprender correctamente la información que el humano busca transmitirle, por lo que existen métodos para que la computadora comprenda correctamente el idioma humano.

3.2 Skills Alexa

“Alexa es el servicio de voz ubicado en la nube de Amazon² disponible en los dispositivos de Amazon y dispositivos terceros con Alexa integrada” esta es la definición que Amazon Alexa, (2014 - 2024) nos da sobre lo que es Alexa, el asistente por voz propuesto por Amazon en noviembre de 2014, Alexa cuenta con múltiples funciones que ha sido no solo desarrolladas por Amazon, sino también por usuarios comunes e incluso empresas internacionales como Spotify³ y Apple Music⁴.

El artículo *“Skills de Alexa: qué son, cómo instalarlos y cuáles son los mejores”* escrito por Yubal, (2018) nos dice que *“Las Skills de Alexa son funcionalidades extra añadidas por terceros que puedes instalar en tu asistente.”* de esto se extrae que las *“Skills”* son funcionalidades añadidas a *“Alexa”*. En función de lo que el desarrollador halla implementado la skill dispondrá de distintas herramientas para brindar un algún resultado en concreto, existen skills de juegos, de información, de entretenimiento y de noticias. (Selye, 1936) (Li, Xie, & Wang, 2019)

En el curso *“Alexa Skill Foundations”* construido por Amazon Alexa, (2014 - 2024) define que una skill es una *“VUI”* o *“Interfaz de usuario por voz”* que a diferencia de lo que es un *“GUI”*⁵ este tipo de construcción de interfaz debe adaptarse adecuadamente a los que los usuarios puedan expresar por medio de su voz dándole distintos significados dependiendo de la expresión de las oraciones con esto *“Alexa determina qué quiere o intenta hacer el usuario”*. El código de la skill es ejecutado en la nube en cuanto el usuario hace la solicitud directa, a lo que *“Alexa”* hará una devolución en forma de voz ya programada por el desarrollador. Dependiendo del dispositivo donde resida el asistente podrá o no mostrar una imagen en la pantalla, un ejemplo se muestra en la Figura 2.

² “Amazon es una multinacional tecnológica estadounidense especializada en comercio electrónico, computación en la nube, streaming digital e inteligencia artificial. Fundada en 1994 por Jeff Bezos”

³ “Spotify es un servicio de música, podcasts y vídeos digitales que te da acceso a millones de canciones y a otro contenido de creadores de todo el mundo.”

⁴ “Apple Music es un servicio de streaming de música que ofrece acceso a millones de canciones, vídeos musicales y presentaciones en vivo.”

⁵ Galitz, (2007) dice que una Interfaz Gráfica de Usuario es un tipo de interfaz que permite a los usuarios interactuar con dispositivos electrónicos a través de elementos gráficos como iconos, botones, ventanas y menús, en lugar de comandos de texto.

La herramienta de desarrollo creada por Amazon, (2010 - 2024) es llamada “*Consola de Desarrollador*” esta misma permite “*crear, administrar, publicar y monetizar tu skill de Alexa*”, La “*Consola de Desarrollador*”, que se observa en la Figura 3, permite diseñar cómo los usuarios interactuarán con la aplicación de voz. Este diseño define las capacidades de la aplicación, abarcando desde tareas cotidianas hasta búsquedas de información. También establece el lenguaje que los usuarios pueden emplear para activar estas funciones, como, pedir a un asistente virtual que proporcione información sobre un tema específico.

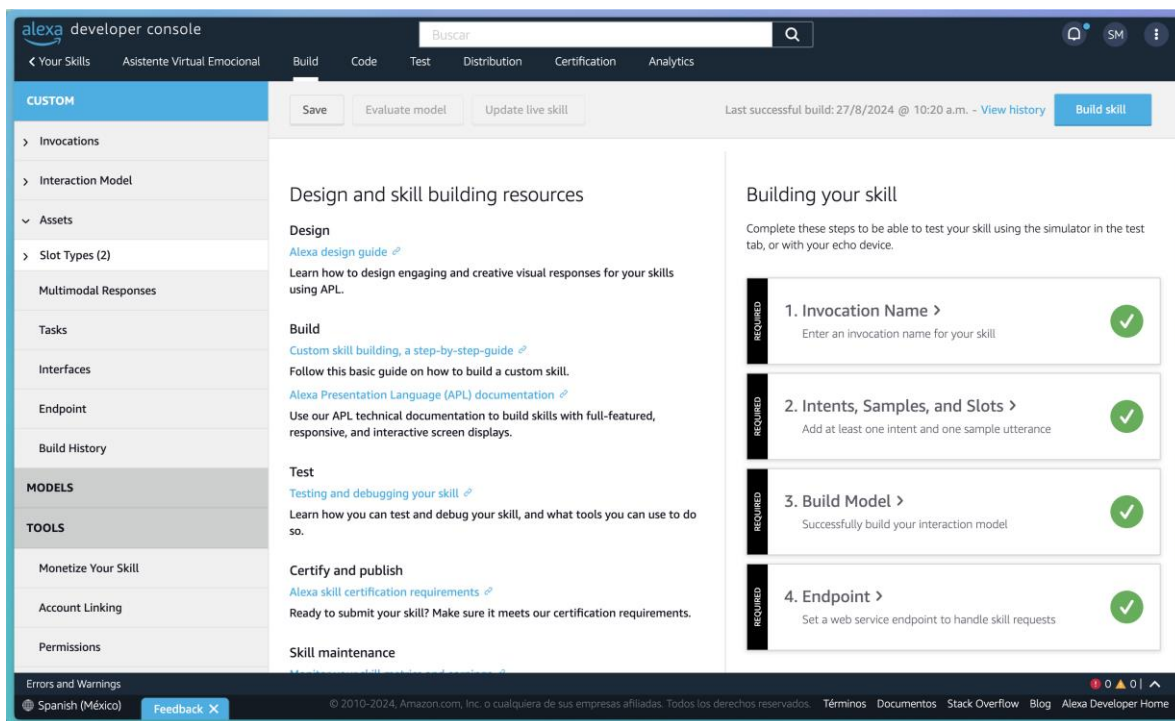


Figura 2. Interfaz de la “*developers console*”, obtenida de <https://developer.amazon.com/alexa/console/ask>.

El entorno de desarrollo para creadores de aplicaciones de voz ofrece diversas herramientas útiles. Entre ellas se encuentra un simulador virtual que permite verificar el funcionamiento de los comandos y respuestas de la aplicación. También dispone de una vista preliminar que te muestra cómo se presentará la creación en el catálogo de aplicaciones del asistente virtual. Para evaluar el desempeño de la aplicación, el entorno incluye una sección dedicada a las estadísticas de uso. Esta proporciona información valiosa sobre cómo los usuarios interactúan con tu creación, ver Figura 4.

La “Consola de desarrollador” ofrece multiples funciones de personalizacion o en su defecto utilizacion de plantillas en el caso de que la skill a desarrollar no quiera ser creada desde cero, es importante conciderar que trabajar en una skill sin plantilla ofrece mas formas de personalizacion con la deventaja de que sera mas extenso el trabajo de desarrollo.

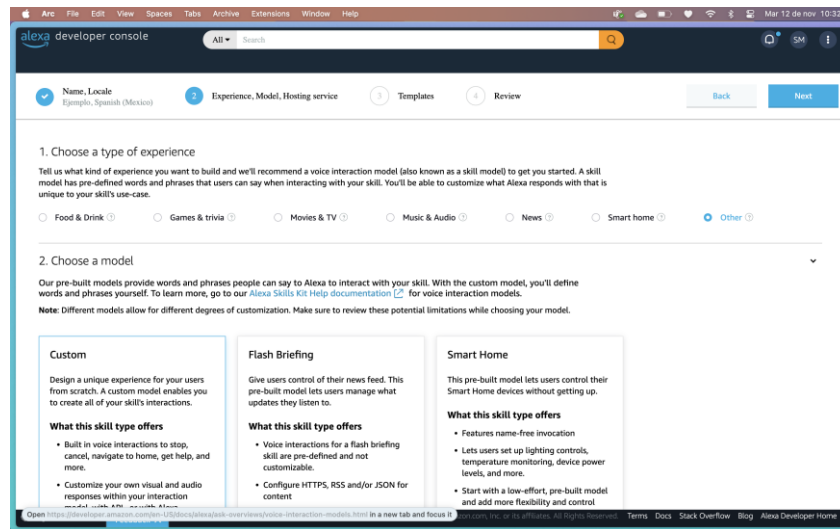


Figura 3. Personalización del Desarrollo de una Skill, obtenida de <https://developer.amazon.com/alexa/console/ask/create-new-skill/models>.

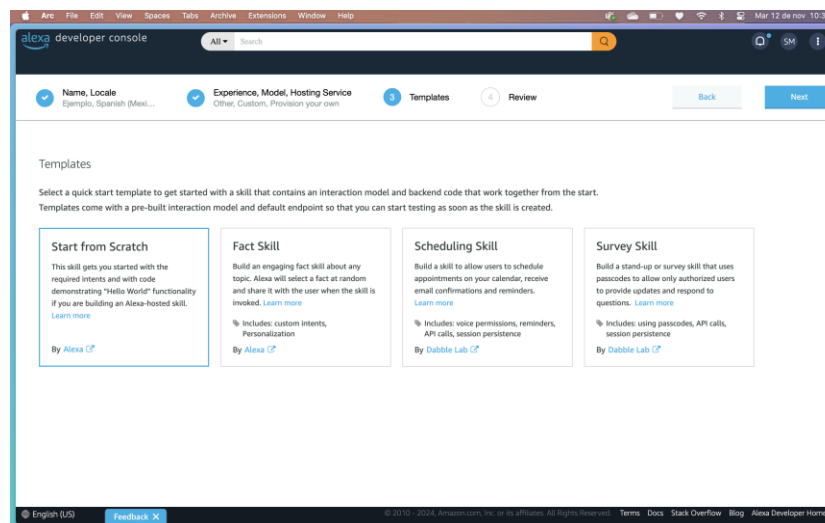


Figura 4. Plantillas de una Skill, obtenida de https://developer.amazon.com/alexa/console/ask/editor/templates?runtime=nodejs10.x&locale=es_MX&name=Ejemplo&hosting=provision-your-own&category=others.

Las Skills de “Alexa” se componen de distintas áreas, cada una encargada de ya sea obtener información, procesarla o devolver una respuesta. Donde a una interacción directa se le dice “*Utterances*” que funciona como la manera en la que el usuario comunica una solicitud al asistente virtual estas “*Utterances*” están compuestas principalmente de “*Intents*” que a su vez están compuestos de “*Slots*”.

Los “*Intents*” forman parte fundamental de la construcción del modelo de lenguaje⁶ del asistente virtual, ayudan a que “Alexa” pueda comprender las solicitudes del usuario, esto se nota más en la definición que nos da, Amazon Alexa, (2014 - 2024) diciendo que “*Un intent es la acción o tarea que el usuario quiere completar*”.

La estructura de los “*Intents*” se conforma de dos piezas fundamentales, los “*Slots*” y el “*Nombre de invocación*”. La función principal de los “*Slots*” es actuar como lo que el ser humano llamaría sinónimo, para explicar mejor esto Amazon Alexa, (2014 - 2024) nos dice que “*Piensa en el último formulario de solicitud que llenaste. Los campos del formulario, como {Apellido} y {NúmeroDeTeléfono}, son como espacios, y tu apellido real ("Ferrell," por ejemplo) y tu número de teléfono real ("904-555-1212") son los valores que llenan esos espacios*”.

3.3 Estrés

Bairero Aguilar, (2017) describe al estrés como una condición psicológica de tensión nerviosa intensa y prolongada, que conlleva niveles significativos de ansiedad. También se presenta como manifestaciones vinculadas a todas las esferas de la vida, como el desarrollo del sistema nervioso, el deterioro neuronal, las respuestas hormonales e inmunológicas frente a estímulos emocionales o físicos, el afrontamiento diario y la regulación de las capacidades cognitivas.

El concepto de estrés engloba diferentes tipos. Además, el estrés es un factor que influye en el inicio, desarrollo y pronóstico de enfermedades crónicas no transmisibles, al estar vinculado con conductas como el sedentarismo, los hábitos alimenticios inadecuados y las adicciones. Esto se ve plasmado cuando Bairero Aguilar, (2017) dice que “*Desde inicios de la historia de la Medicina se afirma de manera empírica que emociones súbitas o las*

⁶ Las expresiones del usuario se corresponden con los “*Intents*” del usuario. Por ejemplo, un usuario podría decir: “Alexa, inicia la skill de Trivia Premium”.

causadas por estados prologados de frustraciones, son capaces provocar enfermedades o de empeorar la ya existentes.”

También dice que *“El estrés puede derivar de algo que ocurre a nuestro alrededor o de lo que ocurre en nuestro interior”* por lo tanto se extrae que el estrés puede originarse tanto de factores externos como internos. Puede surgir de un problema en el trabajo, una crisis familiar o un episodio de ansiedad o inseguridad. Este estrés puede ser esporádico, temporal o crónico. Su principal efecto es activar el sistema de "lucha, huida o miedo" del cuerpo. Sin embargo, en la vida moderna es común que el estrés no necesite ninguna acción específica.

El estrés de corta duración no suele ser problemático, ya que el cuerpo puede recuperarse, como ocurre en juegos, deportes o relaciones sentimentales, generando un "estrés positivo (eutrés)". Sin embargo, el estrés prolongado y fuera de control impide el descanso del cuerpo y provoca "estrés negativo (distrés)", lo que puede causar desequilibrios en el organismo.

3.3.1 Tipos de Estrés

El estrés constituye una respuesta adaptativa fundamental del organismo humano ante las diversas demandas y desafíos que presenta el entorno. Por otra parte, cuando esta respuesta se prolonga o intensifica más allá de los límites saludables, puede convertirse en un factor determinante para el bienestar físico y mental de las personas. La comprensión integral de los diferentes tipos de estrés y sus manifestaciones resulta esencial para profesionales de la salud, investigadores y cualquier persona interesada en promover estrategias efectivas de prevención e intervención.

En el contexto actual, caracterizado por ritmos de vida acelerados, presiones sociales constantes y múltiples responsabilidades, el estudio del estrés ha cobrado especial relevancia. Los estudios científicos han identificado diversas tipologías de estrés, cada una con características específicas, desencadenantes particulares y consecuencias diferenciadas en la salud integral del individuo.

A continuación, se ofrece una revisión comprehensiva de las principales clasificaciones del estrés, abordando desde las manifestaciones más comunes como el estrés agudo, hasta condiciones más complejas como el trastorno de estrés postraumático. Así mismo, se

examina el concepto de estrés autopercebido, una dimensión subjetiva que ha demostrado ser particularmente relevante para entender cómo los individuos experimentan y evalúan las situaciones estresantes en su vida cotidiana.

Estrés agudo

El estrés agudo es la forma más común de estrés. Surge de las exigencias y presiones del pasado reciente y las anticipadas del futuro cercano. Es emocionante y fascinante en pequeñas dosis, pero demasiado es agotador según la American Psychological Association [APA], (2019).

Estrés agudo episódico

Algunas personas sufren de estrés agudo con frecuencia, cuyas vidas son tan desordenadas que son estudios de caos y crisis. Siempre están apuradas, pero siempre llegan tarde. *“Si algo puede salir mal, les sale mal. Asumen demasiadas responsabilidades, tienen demasiadas cosas entre manos y no pueden organizar la cantidad de exigencias autoimpuestas ni las presiones que reclaman su atención”* según Schneiderman et al., (2005).

Estrés crónico

El estrés crónico surge cuando una persona nunca ve una salida a una situación deprimente. Es el estrés de las exigencias y presiones implacables durante períodos aparentemente interminables. Sin esperanzas, la persona abandona la búsqueda de soluciones McEwen, (2017).

Estrés postraumático

El trastorno de estrés postraumático (TEPT) es una condición de salud mental que algunas personas desarrollan tras experimentar o presenciar un evento traumático. Este tipo de estrés puede durar meses o años, con desencadenantes que pueden hacer que la persona reviva el trauma una y otra vez (National Institute of Mental Health [NIMH], 2022).

Estrés psicosocial

El estrés psicosocial resulta de una interacción entre la persona y su entorno social. Puede surgir de relaciones personales, presiones laborales, discriminación o problemas económicos. Este tipo de estrés puede tener efectos significativos en la salud mental y física (Theorell, 2012).

Estrés auto percibido

El “*estrés auto percibido*” se refiere a la evaluación subjetiva que hace una persona con respecto al grado de estrés que experimenta en los eventos cercanos a la actualidad en su vida, tales como relaciones personales, presiones laborales, discriminación o algún problema de índole económica. Este tipo de estrés puede tener efectos significativos en la salud mental y física (Theorell, 2012).

Los encargados de la creación de la escala de estrés auto percibido o PSS fueron Cohen et al., (1983) propusieron una de las herramientas más utilizadas para medir los niveles de estrés auto percibido. Esta escala considera el grado en que las situaciones recientes de la vida de una persona son impactantes para el estrés que siente.

Recientes investigaciones han demostrado que el estrés auto percibido puede tener un impacto más que significativo en la salud física y mental. Keller et al. (2012) realizaron una investigación donde se encontró que los niveles altos de estrés auto percibido estaban directamente asociados un mayor riesgo en la mortalidad prematura.

El estrés autopercebido no solo refleja eventos estresantes en la vida personal, sino que también considera la capacidad que tiene una persona para lidiar con situaciones de estrés. Por lo tanto, la intervención de este tipo de pruebas se centra en mejorar las habilidades de afrontamiento que tienen los individuos para reducir el estrés autopercebido, esto según lo documentado por Lazarus & Folkman, (1984).

El análisis realizado por (Reyna, Mola, & Correa, Escala de Estrés Percibido: análisis psicométrico desde la TCT y la TRI, 2019) demuestra que la utilización de la prueba de estrés autopercebido funciona como una fuente confiable en cuanto a la medición del estrés se refiere. Los resultados del análisis mostraron que tanto el modelo de dos factores correlacionados como el modelo bifactorial presentaron un buen ajuste en ambas versiones

del instrumento. Sin embargo, en el caso del modelo bifactorial, algunos ítems no alcanzaron cargas significativas.

Al aplicar la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), se encontró que los ítems de ambas dimensiones se ajustaban bien al modelo de respuesta graduada. Los parámetros obtenidos indicaron que los ítems son efectivos para medir un amplio espectro de los constructos subyacentes y pueden diferenciar entre individuos con diferentes niveles del rasgo evaluado. Además, se detectó una fuerte correlación entre los indicadores estadísticos obtenidos mediante la Teoría Clásica de los Tests (TCT) y la TRI, lo que respalda la consistencia de los resultados entre ambos enfoques de análisis.

Ítem	Pregunta	Media	DS	Asimetría	Curtosis
1	En el último mes, ¿con qué frecuencia ha estado afectado por algo que ocurrió inesperadamente?	2.90	1.26	.08	-.96
2	En el último mes, ¿con qué frecuencia se ha sentido incapaz de controlar las cosas importantes en su vida?	2.75	1.17	.20	-.70
3	En el último mes, ¿con qué frecuencia se ha sentido nervioso o estresado?	3.49	1.13	-.40	-.60
4 R	En el último mes, ¿con qué frecuencia ha manejado con éxito los pequeños problemas irritantes de la vida?	2.20	.78	.46	.71
5 R	En el último mes, ¿con qué frecuencia ha sentido que ha afrontado los cambios importantes que han ocurrido en su vida?	2.34	.94	.52	.30
6 R	En el último mes, ¿con qué frecuencia ha estado seguro sobre su capacidad para manejar sus problemas personales?	2.20	.86	.66	.77
7 R	En el último mes, ¿con qué frecuencia ha sentido que las cosas le salen bien?	2.39	.89	.35	.13

Ítem	Pregunta	Media	DS	Asimetría	Curtosis
8	En el último mes, ¿con qué frecuencia ha sentido que no podía afrontar todas las cosas que tenía que hacer?	2.95	1.04	.21	-.44
9 R	En el último mes, ¿con qué frecuencia ha podido controlar las dificultades de su vida?	2.33	.81	.68	.81
10 R	En el último mes, ¿con qué frecuencia se ha sentido que tenía todo bajo control?	2.85	1.01	.32	-.12
11	En el último mes, ¿con qué frecuencia ha estado enojado o molesto porque las cosas que le ocurrieron estaban fuera de su control?	3.15	1.09	-.09	-.53
12	En el último mes, ¿con qué frecuencia ha pensado sobre las cosas que le quedan por hacer?	4.00	.98	-1.03	.83
13 R	En el último mes, ¿con qué frecuencia ha podido controlar su tiempo?	2.52	1.02	.39	-.33
14	En el último mes, ¿con qué frecuencia ha sentido que las dificultades se acumulan tanto que no puede superarlas?	2.69	1.17	.33	-.63

Tabla 2. Preguntas Prueba PSS (Reyna, Mola, & Correa, Escala de Estrés Percibido: análisis psicométrico desde la TCT y la TRI, 2019).

En la Tabla 2, la Media representa el promedio aritmético de las respuestas para cada pregunta, indicando la tendencia central o valor típico de cada ítem. Por ejemplo, la pregunta 12 presenta la media más alta (4.00), sugiriendo que las personas frecuentemente piensan sobre las cosas que les quedan por hacer, mientras que los ítems 4 y 6 muestran las medias más bajas (2.20).

La Desviación Estándar (DS) mide la dispersión o variabilidad de las respuestas alrededor de la media. Valores más altos indican mayor variabilidad entre participantes, como se observa en el ítem 1 (DS = 1.26), mientras que valores más bajos como en el ítem 4 (DS = .78) sugieren que las respuestas están más concentradas alrededor de la media.

La Asimetría indica si la distribución de respuestas está sesgada hacia un lado. Los valores positivos reflejan que la mayoría de las respuestas se concentran en valores bajos con una "cola" hacia valores altos, mientras que los valores negativos indican lo contrario. El ítem 12 presenta la asimetría más negativa (-1.03), sugiriendo que la mayoría de los participantes respondió con valores altos en esta pregunta.

La Curtosis mide qué tan "puntiaguda" o "aplanada" está la distribución comparada con una distribución normal. Los valores positivos indican distribuciones más puntiagudas y concentradas en el centro, mientras que los valores negativos sugieren distribuciones más aplanadas con respuestas más distribuidas. Estos estadísticos descriptivos son fundamentales para evaluar las propiedades psicométricas del instrumento y comprender los patrones de respuesta de los participantes.

3.4 Cuestionarios para el Estrés

En la investigación de Quevedo Fonseca, et.al (2005) se creó y validó una prueba psicométrica denominada "*Cuestionario de Vulnerabilidad al Estrés (CVE)*" para evaluar la susceptibilidad al estrés. Partiendo de la batería psicométrica del método de enfoque sistémico para la evaluación del estrés, se diseñó inicialmente un cuestionario con 63 ítems y 3 subescalas.

N°	Enunciados	Puntuación				
		1	2	3	4	5
1	Hago por lo menos una comida caliente y balanceada al día.	1	2	3	4	5
2	Por lo menos cuatro noches a la semana duermo de siete a ocho horas.	1	2	3	4	5
3	Doy y recibo afecto regularmente.	1	2	3	4	5
4	En 50 millas a la redonda poseo por lo menos un familiar en el que puedo confiar.	1	2	3	4	5

N°	Enunciados	Puntuación				
5	Por lo menos dos veces a la semana hago ejercicios hasta sudar.	1	2	3	4	5
6	Fumo menos de media cajetilla de cigarros al día.	1	2	3	4	5
7	Tomo menos de 5 tragos de bebidas alcohólicas al día.	1	2	3	4	5
8	Tengo el peso apropiado para mi estatura.	1	2	3	4	5
9	Mis ingresos satisfacen mis gastos fundamentales.	1	2	3	4	5
10	Mis creencias religiosas me hacen fuertes.	1	2	3	4	5
11	Asisto regularmente a actividades sociales o del club.	1	2	3	4	5
12	Tengo una red de amigos y conocidos.	1	2	3	4	5
13	Tengo uno o más de amigos a quienes puedo confiarles mis problemas personales.	1	2	3	4	5
14	Tengo buena salud, es decir, mi vista, oído, dentadura, etc., están en buenas condiciones.	1	2	3	4	5
15	Soy capaz de hablar abiertamente sobre mis sentimientos cuando me siento irritado o preocupado.	1	2	3	4	5
16	Converso regularmente sobre problemas domésticos, es decir sobre tareas del hogar, dinero, problema de la vida cotidiana con las personas que viven conmigo.	1	2	3	4	5

N°	Enunciados	Puntuación				
		1	2	3	4	5
17	Por lo menos una vez a la semana hago algo para divertirme.	1	2	3	4	5
18	Puedo organizar mi trabajo racionalmente.	1	2	3	4	5
19	Tomo menos de tres tazas de café o té, o refresco de cola al día.	1	2	3	4	5
20	De día me dedico tranquilidad.	1	2	3	4	5

Tabla 3. Cuestionario de Vulnerabilidad al Estrés (CVE) Extraído de: <https://es.scribd.com/document/379310312/Cuestionario-de-Vulnerabilidad-Al-Estres>.

Tras un estudio piloto, el cuestionario se redujo a 39 ítems y se verificaron su fiabilidad y validez. El cuestionario presentó una estructura trifactorial, alta consistencia interna (0,92 en alfa de Cronbach) y una correlación test-retest de 0,97. Además, mostró correlaciones significativas con criterios externos como la escala de neuroticismo de Eysenck y la ansiedad de Spielberger.

El cuestionario propuesto se basa en la Tabla 3 en que el paciente pueda contestar preguntas con 4 tipos distintos de respuesta que sirve para determinar con base a los resultados que nivel de estrés está experimentando, esto se puede ver cuando el autor dice “Se diseñó un cuestionario estilo Likert, de 4 opciones de respuesta: siempre, a menudo, algunas veces y nunca.”.

El test de Stroop de palabra-color es un “Test” psicológico clásico que se utiliza comúnmente para inducir estrés leve. Se presenta al sujeto una lista de palabras que representan colores (por ejemplo: "rojo", "azul", "verde", etc.), sin embargo, el color de la fuente en que está escrita cada palabra no coincide con el significado de la palabra. La tarea del sujeto es ignorar el significado de la palabra e indicar en qué color está escrita, generando un conflicto cognitivo ya que la persona debe inhibir la respuesta automática de leer la palabra. Smitha, (2016)

En la prueba de aritmética mental se presentaban al sujeto problemas aritméticos de distintos tipos: suma, resta, multiplicación, división y módulo. Los números en cada problema estaban en el rango de 1 a 1000 y los problemas se generaban aleatoriamente. El sujeto tenía que resolver el problema mentalmente en 10 segundos, de lo contrario, si no respondía en ese tiempo, se pasaba al siguiente problema. Se considera una prueba muy demandante cognitivamente que induce un alto nivel de estrés, debido a la presión de tiempo y el esfuerzo mental requerido para resolverlo.

Sin embargo, un instrumento muy utilizado para cuantificar el estrés es la Escala de Estrés Percibido, propuesta originalmente por Cohen, Kamarck, & Mermelstein, (1983). Esta escala está disponible en dos formatos: una versión extensa de 14 ítems y una versión más breve de 10 ítems.

El presente estudio realizado por Reyna, Mola, & Correa, (2019) tuvo como objetivo principal analizar las propiedades psicométricas, es decir, la validez y confiabilidad, de ambas versiones de la Escala de Estrés Percibido en una muestra de ciudadanos de Córdoba, Argentina. Para ello, se emplearon dos enfoques teóricos complementarios: la Teoría Clásica de los Tests y la Teoría de Respuesta al Ítem.

Los análisis realizados incluyeron la evaluación de la estructura dimensional subyacente, la consistencia interna, el ajuste de los ítems a un modelo de respuesta graduada de la Teoría de Respuesta al Ítem, así como el estudio de las relaciones entre los estadísticos obtenidos mediante ambos enfoques teóricos.

El análisis de los resultados proporcionados por la escala del estrés auto percibido demostró las propiedades psicométricas de validez y confiabilidad que esta prueba tiene. Esto la convierte en un instrumento adecuado y confiable para su uso en un contexto local latinoamericano.

3.5 EEP (Escala de Estrés Percibido)

La Escala de Estrés Percibido (EEP) es un instrumento psicológico diseñado para evaluar el grado en que las personas perciben que las demandas de su entorno son impredecibles, incontrolables y sobrepasan sus recursos de afrontamiento. La EEP fue construida originalmente por Cohen, Kamarck, & Mermelstein, (1983)

A lo largo de los años, la EPP ha demostrado ser una herramienta válida y confiable en múltiples estudios y contextos culturales. Por ejemplo, (cita) desarrollaron una versión abreviada de 10 ítems que también ha sido ampliamente utilizada, y la escala ha sido traducida y adaptada a diversos idiomas, como el español por Trujillo & Gonzales Cabrera, (2019).

Diversos análisis de la estructura factorial de la EPP han confirmado generalmente su unidimensionalidad, y estudios de validez han evidenciado su adecuada relación con medidas de salud física y mental, apoyo social, afrontamiento y otros constructos relevantes.

La EEP consta de 14 ítems que se responden en una escala de 5 puntos (de 0 = nunca a 4 = muy a menudo). Proporciona una medida global del estrés percibido, con mayores puntuaciones indicando mayores niveles de estrés percibido.

Los estudios realizados por Trujillo & Gonzales Cabrera, (2019) proporcionan evidencia sobre las propiedades psicométricas de la versión española de la Escala de Estrés Percibido (EEP). En el primer estudio, los autores exploraron la equivalencia transcultural de los ítems, analizaron las propiedades psicométricas de la escala, y estudiaron la equivalencia estructural en tres muestras españolas diversas: estudiantes y graduados universitarios, miembros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, y militares profesionales.

Los resultados indicaron que la versión española de la EEP presenta una adecuada consistencia interna, con valores de alfa de Cronbach entre 0.727 y 0.868, y una estructura unidimensional, excepto el ítem 12 que mostró un funcionamiento diferencial entre la muestra española y la estadounidense.

En un segundo estudio, los autores analizaron la validez convergente de la EEP, encontrando relaciones significativas entre el estrés percibido y constructos teóricamente relacionados, como el apoyo social percibido, la autoeficacia y la salud general, en una muestra de militares españoles. En conjunto, estos hallazgos sugieren que la versión española de la Escala de Estrés Percibido puede ser utilizada con garantías psicométricas en muestras españolas, con la salvedad de que el ítem 12 debería ser eliminado.

3.6 Metodología UTAUT

La Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT) fue desarrollada por Viswanath Venkatesh, Michael G. Morris, Gordon B. Davis y Fred D. Davis en el año 2003. Estos investigadores, reconocidos por sus contribuciones previas al campo de la adopción tecnológica, se propusieron crear un modelo unificado que integrara los elementos más robustos de ocho modelos teóricos preexistentes que habían sido ampliamente utilizados para explicar la aceptación de tecnologías de información.

El desarrollo de UTAUT representó un amplio esfuerzo colaborativo para superar las limitaciones y fragmentación existente en el campo, proporcionando un marco teórico más comprehensivo, robusto y predictivo. El trabajo seminal de estos autores, publicado en *"MIS Quarterly"* bajo el título *"User acceptance of information technology: Toward a unified view"*, surgió de la necesidad de consolidar décadas de investigación dispersa en adopción tecnológica.

Los especialistas Williams, Rana y Dwivedi (2015) retomando el trabajo anterior desarrollaron una de las revisiones más exhaustivas sobre la aplicación de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT), analizando sistemáticamente 174 artículos científicos que emplearon este modelo teórico desde su introducción en 2003.

Esta revisión literaria representa un esfuerzo significativo por consolidar, reconocer y evaluar críticamente más de una década de investigación en adopción tecnológica, proporcionando una perspectiva integral sobre la evolución y aplicación del modelo UTAUT en diversos contextos organizacionales, sociales y tecnológicos.

Los hallazgos principales de esta revisión revelaron que la UTAUT ha sido ampliamente adoptada por la comunidad científica como un modelo robusto para explicar y predecir la aceptación tecnológica en sectores sociales enfocados. Los autores identificaron que muchos investigadores han adaptado o extendido el modelo original para ajustarse a contextos específicos, desarrollando variaciones que incorporan constructos adicionales o modifican las relaciones existentes entre variables.

La investigación de Williams et al. (2015) proporcionó contribuciones significativas al campo al identificar tendencias emergentes en la aplicación de UTAUT y realizar una evaluación crítica de su implementación en la literatura científica. Los autores destacaron la

importancia de considerar factores contextuales específicos al aplicar el modelo, señalando que muchos estudios han encontrado que las variables moderadoras propuestas originalmente por Venkatesh et al. (2003) pueden no ser universalmente aplicables.

Además, la revisión identificó “gaps” importantes en la literatura, particularmente en relación con estudios longitudinales y la validación del modelo en nuevos dominios tecnológicos emergentes.

Capítulo 4

4. Marco metodológico

4.1 Descripción de la metodología

Es importante enfocar metodológicamente la creación del asistente conversacional con el fin de tener una conclusión exitosa, considerando no solo aspectos técnicos de implementación, sino también las dimensiones humanas de comunicación, las necesidades específicas del contexto de uso y la experiencia del usuario final.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, el proceso de desarrollo debe abordar sistemáticamente la comprensión del entorno operativo y despliegue del sistema, priorizando la validación, asegurando que cada fase contribuya a la construcción de una solución robusta y centrada en el usuario.

La Figura 5 presenta la metodología utilizada para el desarrollo de la Skill propuesta, es un marco estructurado que guía este proceso complejo, estableciendo las bases para el desarrollo de asistentes conversacionales que no solo respondan adecuadamente a las consultas, sino que también generen experiencias de interacción naturales y satisfactorias.



Figura 5. Diagrama de la Metodología de la Tesis.

1. Análisis Contextual

En esta etapa se realizó la investigación previa para documentar cuáles serán las bases y los lineamientos que seguirá el asistente virtual, analizando estudios relacionados con los niveles de estrés y el impacto psicológico que tiene en gente joven de México, por lo que se realizaron las siguientes tareas:

- **Investigación sobre los niveles de estrés:**

Se investigaron distintos experimentos donde fueron documentados los niveles de estrés en México, se prestó especial atención a cuál es el grupo demográfico que sufre más de esta afección y cómo es posible solventarla.

- **Búsqueda de cuestionarios para identificar el estrés:**

Para que el asistente pudiera identificar si el usuario sufre estrés se realizó una investigación para encontrar los distintos métodos para identificar el estrés y que cuestionarios se pueden utilizar para el asistente virtual.

- **Reuniones con el psicólogo asesor.**

Fue necesario contar con la experiencia de un psicólogo que ayudó a definir los límites morales y emocionales que el asistente virtual debe tener con sus usuarios.

2. Selección de características del asistente

En esta etapa se seleccionaron los atributos con los que cuenta el asistente con el fin de brindar una experiencia cómoda, definiendo cuáles son las reglas que el asistente debe seguir con el fin de resultar cómodo para el usuario contemplando cosas como su identidad de género o la forma en la que habla con el usuario, con esto en mente las tareas de esta etapa fueron:

- **Tono de voz.**

Se seleccionó el tono de voz del asistente virtual, priorizando un tono calmado teniendo al neutro, con el fin de que los usuarios puedan humanizar la interacción con el asistente virtual al mismo tiempo que sienten una interacción profesional.

- **Genero del asistente (Masculino / Femenino).**

Se definió la identidad de género del asistente virtual que, aunque no es un ser físico cuenta con una voz femenina y la forma de referir al asistente es por medio de los pronombres femeninos.

3. Diseño de experiencia conversacional

En esta etapa se lleva a cabo el diseño de cómo es que el asistente virtual interactuará con el usuario buscando siempre brindar una experiencia que simule correctamente la interacción humana contemplando cosas como las preguntas a realizar y el tono en el que estas serán leídas por el asistente virtual, esto se logrará con las siguientes tareas:

- **Implementación del cuestionario construido.**

Cuando el método (cuestionario) se definió el asistente virtual seguirá las preguntas y evaluará los resultados para detectar si que existe estrés en el usuario.

- **Aplicación del tono de voz dependiendo de la situación.**

Con ayuda de lo propuesto anteriormente por el psicólogo asesor se le asignara al asistente virtual un tono de voz dependiendo de la pregunta y de cómo se siente el usuario con el asistente.

- **Programación del asistente.**

El asistente será programado considerando las anteriores actividades de la metodología, implementando responsividad ante las respuestas que del usuario y registrando los datos que el usuario genere al contestar el cuestionario.

4. Implementación

En esta etapa se aplicarán los conocimientos adquiridos y se crearán las primeras versiones del asistente virtual, donde se prestará especial atención a si es que el asistente puede registrar el estrés en los usuarios y las soluciones que este provee para mitigar las cantidades de estrés en el usuario.

Este desarrollo corresponde a una Skill para Alexa orientada a aplicar una prueba de estrés autopercebido, diseñada para que los usuarios puedan autoevaluar su nivel de estrés reciente mediante una serie de preguntas estandarizadas. La skill ofrece dos versiones de la prueba: una versión abreviada de 9 preguntas y una versión completa de 14 preguntas.

Lo primero en el código es la implementación de las preguntas a modo de lista para que una vez inicie la prueba el asistente lea una a una todas las preguntas para que los usuarios vayan contestando en los intermedios permitiéndole al asistente reconocer cual fue la última pregunta realizada por el asistente.

La prueba de estrés autopercebido basa su identificación en la suma o resta de las puntuaciones según dependa el valor provisionado por la pregunta, por lo que cada inciso cuenta con un valor booleano que determina si es que la puntuación de esa pregunta sumará o restará a la puntuación final de la prueba.

5. Ejecución y construcción

El desarrollo de una “Skill” para Alexa requiere la integración de diversos componentes y herramientas tecnológicas, lo que constituye un entorno técnico complejo y multifacético. Lo que puede derivar en múltiples pruebas con distintos factores para mejorar la robustez en como el asistente está preparado para las diversas interacciones que puede tener con el usuario.

A lo que esta etapa refiere es la construcción del asistente considerando lo visto en puntos anteriores, por lo que se priorizó una experiencia cómoda para lo que serán los usuarios de las Skill, tomando en cuenta que desde la perspectiva del usuario lo ideal será que puedan conversar con el asistente con naturalidad, fluidez y sin tener que regular las palabras que usarán para responder.

En términos de lenguajes de programación, se destacan principalmente JavaScript (Node.js) y Python, que se utilizan comúnmente en conjunto con AWS Lambda, un servicio que permite ejecutar código en respuesta a eventos, eliminando la necesidad de gestionar la infraestructura del servidor. El asistente fue programado utilizando Python.

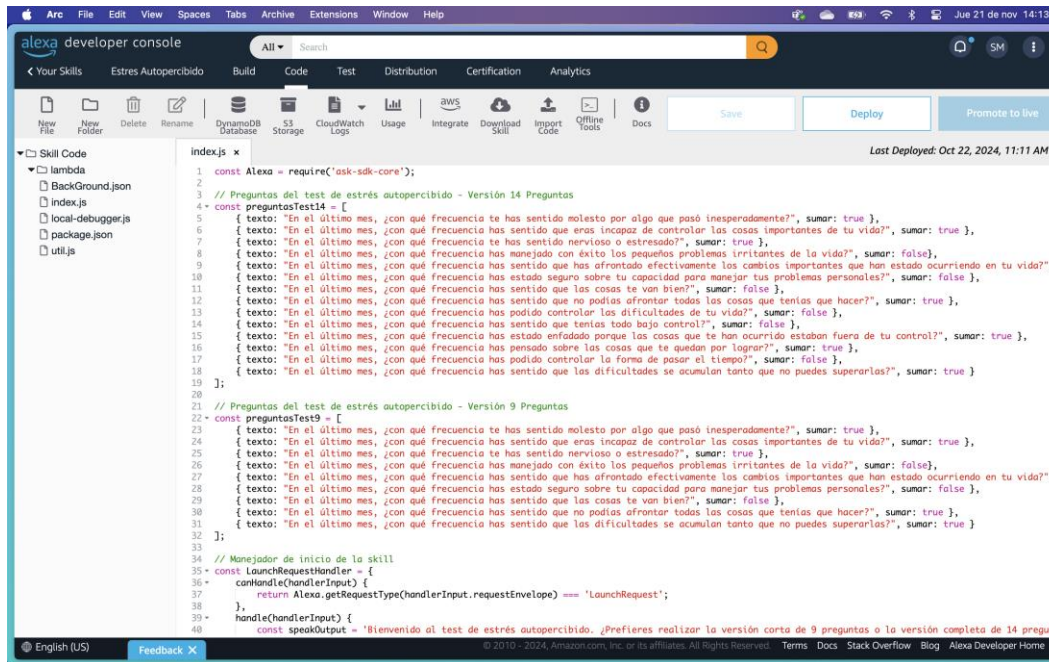
La “Amazon Developer Console” juega un papel fundamental en este proceso, ya que proporciona una interfaz intuitiva para la creación y gestión de las “Skills”, permitiendo a los desarrolladores definir la interacción de voz a través del Alexa Skills Kit (ASK). Este kit incluye un conjunto de APIs y herramientas que facilitan el modelado de intents y slots, esenciales para la interacción del usuario.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó un dispositivo “Echo Show 5ta Generación”, ver Figura 6, que combina varias características clave que lo hacen ideal para la implementación de Skills de Alexa. Este dispositivo no solo incluye una bocina de alta calidad que proporciona un sonido claro y envolvente, sino que también cuenta con una pantalla táctil de 5.5 pulgadas (13.97 cm) que permite una interacción visual enriquecida.

Esta capacidad de mostrar información adicional, como imágenes, videos y gráficos, facilita una experiencia de usuario más completa y atractiva en comparación con los dispositivos de solo audio. Sin embargo, gracias a la interacción con el asistente el usuario puede experimentar de una interacción completa en cualquier tipo de dispositivos.



Figura 6. Echo Show 5ta Generación Imagen Extraída de:
<https://www.radioshack.com.mx/store/radioshack/en/Categor%C3%ADa/Todas/Hogar/Hogar-inteligente/Asistentes-de-voz/Amazon-Echo-Show-5-Alexa-2da-Generaci%C3%B3n-Azul/p/100042814> .



```
1 const Alexa = require('ask-sdk-core');
2
3 // Preguntas del test de estrés autopercibido - Versión 14 Preguntas
4 const preguntasTest14 = [
5   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia te has sentido molesto por algo que pasó inesperadamente?", sumar: true },
6   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que eras incapaz de controlar las cosas importantes de tu vida?", sumar: true },
7   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia te has sentido nervioso o estresado?", sumar: true },
8   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has manejado con éxito los pequeños problemas irritantes de la vida?", sumar: false},
9   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que has afrontado efectivamente los cambios importantes que han estado ocurriendo en tu vida?",
10  { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que tienes todo bajo control?", sumar: false },
11  { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que las cosas te van bien?", sumar: false },
12  { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que no podías afrontar todas las cosas que tenías que hacer?", sumar: true },
13  { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has podido controlar las dificultades de tu vida?", sumar: false },
14  { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has estado seguro sobre tu capacidad para manejar tus problemas personales?", sumar: false },
15  { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has estado enfadado porque las cosas que te han ocurrido estaban fuera de tu control?", sumar: true },
16  { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has pensado sobre las cosas que te quedan por lograr?", sumar: true },
17  { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has podido controlar la forma de pasar el tiempo?", sumar: false },
18  { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que las dificultades se acumulan tanto que no puedes superarlas?", sumar: true }
19 ];
20
21 // Preguntas del test de estrés autopercibido - Versión 9 Preguntas
22 const preguntasTest9 = [
23   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia te has sentido molesto por algo que pasó inesperadamente?", sumar: true },
24   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que eras incapaz de controlar las cosas importantes de tu vida?", sumar: true },
25   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia te has sentido nervioso o estresado?", sumar: true },
26   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has manejado con éxito los pequeños problemas irritantes de la vida?", sumar: false},
27   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que has afrontado efectivamente los cambios importantes que han estado ocurriendo en tu vida?",
28   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has estado seguro sobre tu capacidad para manejar tus problemas personales?", sumar: false },
29   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que las cosas te van bien?", sumar: false },
30   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que no podías afrontar todas las cosas que tenías que hacer?", sumar: true },
31   { texto: "En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que las dificultades se acumulan tanto que no puedes superarlas?", sumar: true }
32 ];
33
34 // Manejador de inicio de la skill
35 const LaunchRequestHandler = {
36   canHandle(handlerInput) {
37     return Alexa.getRequestType(handlerInput.requestEnvelope) === 'LaunchRequest';
38   },
39   handle(handlerInput) {
40     const speakOutput = "Bienvenido al test de estrés autopercibido. ¿Prefieres realizar la versión corta de 9 preguntas o la versión completa de 14 pregun
```

Figura 7. Captura del Código Lista de Preguntas.

La Figura 7 muestra el “*SeleccionVersionHandler*” un “*Handler*” dentro de la programación de Skills de Alexa sería equiparables a las “*Funciones*” de los algunos otros lenguajes de programación, en este caso este “*Handler*” maneja la función de selección de la versión de la prueba ya sea la de 14 o 10 preguntas.

El “*Handler*” solicita un input de parte del usuario que para este caso la programación de Alexa los llama “*Intents*”, después de identificar las palabras clave ejecuta la versión de la prueba solicitada.

Así mismo se encuentre el “*Handler*” principal que es el encargado de iniciar las funciones principales, llamado “*LaunchRequestHandler*” esta función es llamada una vez que el usuario solicita que la skill se ejecute y es la encargada de preparar a los demás “*Handlers*”.

```
34 // Manejador de inicio de la skill
35 const LaunchRequestHandler = {
36   canHandle(handlerInput) {
37     return Alexa.getRequestType(handlerInput.requestEnvelope) === 'LaunchRequest';
38   },
39   handle(handlerInput) {
40     const speakOutput = 'Bienvenido al test de estrés autopercebido. ¿Prefieres realizar la versión corta de 9 preguntas o la versión completa de 14 preguntas?';
41
42     // Inicializar los atributos de sesión sin preguntas específicas aún
43     handlerInput.attributesManager.setSessionAttributes({
44       estado: 'ELIGIENDO_VERSION',
45       puntajeTotal: 0
46     });
47
48     return handlerInput.responseBuilder
49       .speak(speakOutput)
50       .reprompt('Por favor, di "versión corta" para 9 preguntas o "versión completa" para 14 preguntas.')
51       .getResponse();
52   }
53 };
54
55 // Manejador para la selección de versión
56 const SeleccionVersionHandler = {
57   canHandle(handlerInput) {
58     return Alexa.getRequestType(handlerInput.requestEnvelope) === 'IntentRequest'
59     && Alexa.getIntentName(handlerInput.requestEnvelope) === 'SeleccionVersionIntent'
60     && handlerInput.attributesManager.getSessionAttributes().estado === 'ELIGIENDO_VERSION';
61   },
62   handle(handlerInput) {
63     const version = Alexa.getSlotValue(handlerInput.requestEnvelope, 'version');
64     const sessionAttributes = handlerInput.attributesManager.getSessionAttributes();
65
66     let preguntasTest;
67     if (version === 'corta') {
68       preguntasTest = preguntasTest9;
69     } else {
70       preguntasTest = preguntasTest14;
71     }
72   }
73 };
```

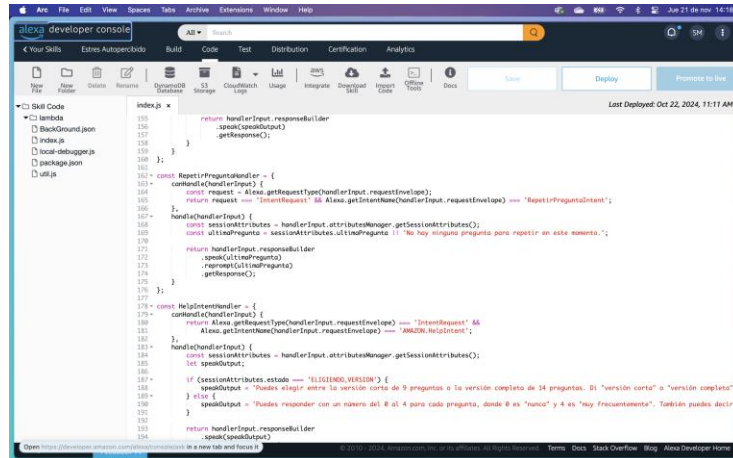
Figura 8. Captura del Código Handlers.

La Figura 8 demuestra que como los anteriores “Handlers” el “TestHandler” maneja la ejecución de las preguntas de la prueba y por ende es el “Handler” más complicado de todos, ya que este mismo almacena las respuestas del usuario, ejecuta la lista de preguntas, almacena el dato de la última pregunta para que de ser necesario el usuario solicite repetir la última pregunta, calcula las puntuaciones y arroja el mensaje final con las recomendaciones dependiendo de la puntuación encontrada.

```
88
89 // Manejador para las respuestas del test
90 const TestHandler = {
91   canHandle(handlerInput) {
92     const request = Alexa.getRequestType(handlerInput.requestEnvelope);
93     return request === 'IntentRequest'
94     && Alexa.getIntentName(handlerInput.requestEnvelope) === 'RespuestaIntent'
95     && handlerInput.attributesManager.getSessionAttributes().estado === 'RESPONDIENDO';
96   },
97   handle(handlerInput) {
98     const sessionAttributes = handlerInput.attributesManager.getSessionAttributes();
99     const indicePregunta = sessionAttributes.indicePregunta;
100     const puntajeTotal = sessionAttributes.puntajeTotal;
101     const preguntasTest = sessionAttributes.preguntasTest;
102
103     const respuestaUsuario = parseInt(Alexa.getSlotValue(handlerInput.requestEnvelope, 'nivelEstrés'), 10);
104
105     if (respuestaUsuario < 0 || respuestaUsuario > 4) {
106       const speakOutput = 'Por favor, responde únicamente con números entre el 0 y el 4';
107       return handlerInput.responseBuilder
108         .speak(speakOutput)
109         .reprompt(speakOutput)
110         .getResponse();
111     }
112
113     const preguntaActual = preguntasTest[indicePregunta];
114     if (preguntaActual.usuario) {
115       sessionAttributes.puntajeTotal = puntajeTotal + respuestaUsuario;
116     } else {
117       sessionAttributes.puntajeTotal = puntajeTotal + (4 - respuestaUsuario); // Invertimos la puntuación para preguntas negativas
118     }
119
120     sessionAttributes.indicePregunta = indicePregunta + 1;
121
122     if (sessionAttributes.indicePregunta === preguntasTest.length) {
123       const nuevaPregunta = preguntasTest[sessionAttributes.indicePregunta].texto;
124       sessionAttributes.ultimaPregunta = nuevaPregunta;
125       handlerInput.attributesManager.setSessionAttributes(sessionAttributes);
126       return handlerInput.responseBuilder
127         .speak((nuevaPregunta))
128     }
129   }
130 };
```

Figura 9. Captura de Código TestHandler.

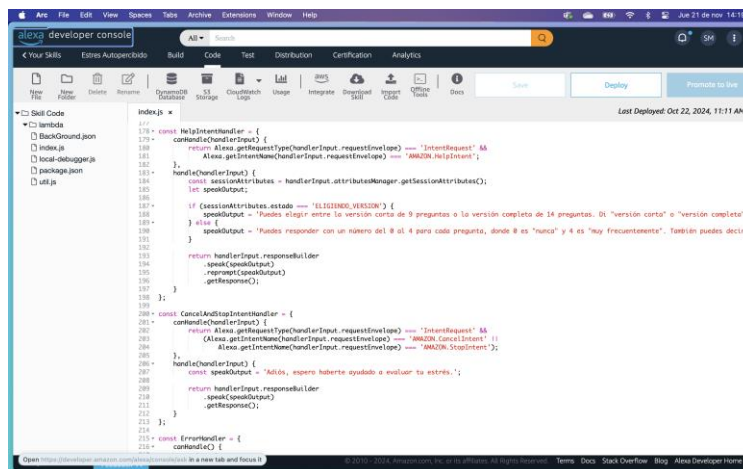
El “RepetirPreguntaHandler” se encuentra en la Figura 9, está atento a si el usuario solicita por medio de un “Intent” el que se repita la última pregunta leída por el asistente, de ser así le solicitara al “TestHandler” que repita la última pregunta leída.



```
index.js
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
```

Figura 10. Captura de Código “RepetirPreguntaHandler”.

En la Figura 10 y Figura 11 se aprecian los “HelpIntentHandler” , “CancelandStopIntentHandler” y “ErrorHandler” todos estos “Handlers” vienen por defecto en la configuración de una skill puesto que manejan mensajes predefinidos dentro del desarrollo de una skill, ya sea proporcionando mensajes de ayuda para comprender el funcionamiento de la skill o los resultados que arroja, cerrando la Skill en cualquier momento de ser solicitado o arrojando un error en caso de que algo dentro de la Skill no haya funcionado correctamente.



```
index.js
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
```

Figura 11. Captura de Código Últimos Handlers.

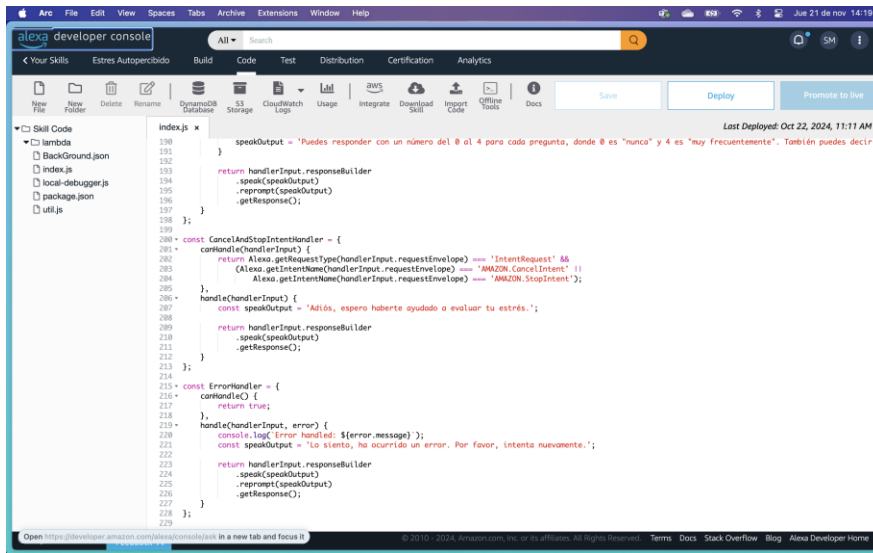


Figura 12. Captura de Código Últimos Handlers.

Por último, la Figura 12 y la Figura 13 muestran que cada uno de los anteriores Handlers debe ser “exportado” en el orden que se encuentran dentro del código, esto para que si algún “Handler” se encuentra en la etapa de pruebas el programador pueda experimentar con él en el código sin necesidad de exportarlo a la versión final de la “skill”.

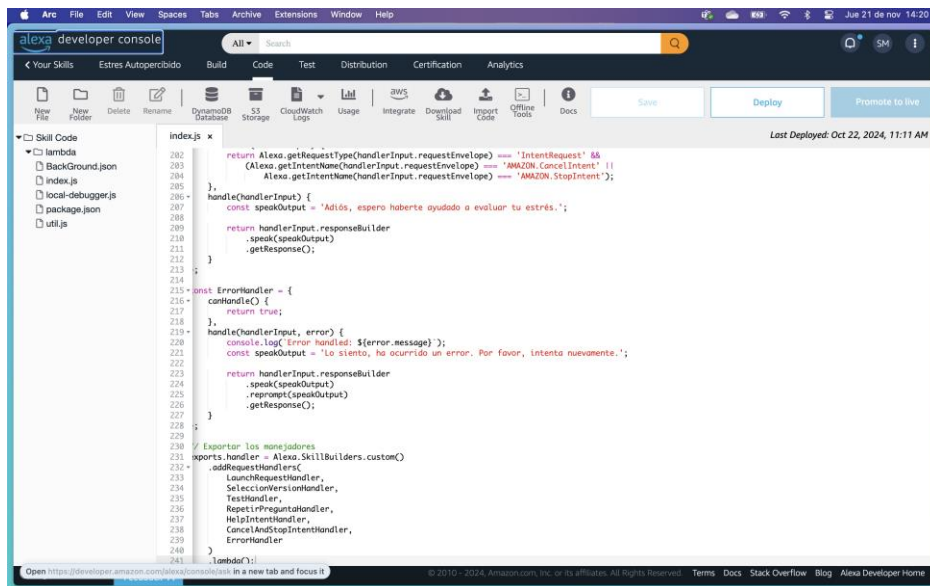


Figura 13. Captura de Código Exportar Handlers.

Considerando la evaluación del estrés hecha por el sistema es necesario categorizar los 3 niveles que la prueba de estrés auto percibido presenta, cada una de estas categorías requiere un enfoque distinto y específico. En el nivel más bajo del estrés, donde los usuarios registran menos de 9 puntos en la versión corta y 18 en la completa, las intervenciones se centran en el mantenimiento y prevención. Las recomendaciones propuestas para este nivel son ejercicios de respiración básica, caminatas ligeras y recomendaciones que funcionen como reafirmación positiva del estado actual del usuario.

En el caso del nivel moderado de estrés, que abarca puntuaciones entre 10 y 13 puntos para la versión básica de la prueba o 19 y 26 puntos para la versión completa, las intervenciones propuestas se vuelven más activas y mejor estructuradas. En este nivel los usuarios pueden sentirse beneficiados significativamente de ejercicios de respiración más elaborados y completos, como la técnica “4-7-8”, sesiones de meditación guiadas e incluso la incorporación de ejercicios físicos moderados. Además, es recomendable que estas técnicas se vean organizadas de forma periódica para conservar el progreso realizado sesión a sesión

La técnica “4-7-8” es especialmente útil para lidiar con niveles de estrés moderados, esta técnica por su descripción hecha por su creador Weil, (2016) conta de 4 segundos de inhalación, 7 segundos de retención y por último 8 segundos de exhalación. Lo recomendable es ejecutar estos ejercicios sentado con una posición que permita a la espalda permanecer recta.

En el caso de que el usuario cuente con un nivel alto de estrés que considera puntuaciones de más de 13 o 26 puntos según la versión respectiva de la prueba, será necesario que el usuario reciba una atención inmediata y comprensiva, el asistente virtual debe estar programado para proporcionar técnicas específicas de intervención como ejercicios de respiración de emergencias y técnicas de “grounding”, mientras que al mismo tiempo provea de especial énfasis en que es necesario que el usuario busque ayuda profesional así mismo como brindar la información pertinente para que el usuarios solicite esta ayuda a la inmediatez.

La técnica del “Grounding” o por sus nombres en español “Anclaje” y “Enraizamiento”, es una técnica psicológica diseñada principalmente para establecer un punto de conexión

entre la situación actual y la persona que este experimentando episodio de estrés agudo, ansiedad o ataque de pánico.

La aplicación de estas técnicas en el asistente virtual requiere cuidadosa y especial consideración a la estructura propuesta. El asistente debe reconocer el estado de estrés del usuario y ofrecer la validación empática necesaria para que las recomendaciones sean claras y accesibles para el usuario. Es crucial considerar el lenguaje utilizado, el tono de voz y que las instrucciones sean comprensibles en situaciones donde los sentidos se ven afectados por el nivel de estrés.

Los diálogos del asistente virtual deben adaptarse al nivel de estrés detectado. Por ejemplo, para un nivel bajo de estrés, el asistente podría decir: "He detectado un nivel de estrés manejable. Te sugiero comenzar con un ejercicio de respiración simple: inhala por 4 segundos, exhala por 4 segundos." Para niveles más altos, el tono debe ser más empático y urgente: "Noto que tu nivel de estrés es elevado. Vamos a trabajar juntos en algunas técnicas que pueden ayudarte a sentirte mejor inmediatamente.

El correcto funcionamiento de estas Intervenciones depende principalmente de su implementación y de la capacidad que tenga el sistema para ofrecer un dialogo fluido y natural con el usuario. Es importante que el sistema pueda verificar la disposición del usuario para realizar las actividades y que sea capaz de adaptar las recomendaciones recibidas

6. Pruebas

En esta etapa se realizaron pruebas con distintos grupos demográficos de estudiantes con el fin de conocer la efectividad del asistente virtual en mitigar los niveles de estrés en este grupo, donde por medio de cuestionarios de satisfacción los usuarios podrán retroalimentar sobre cómo fue su experiencia con el asistente virtual, por lo que se realizaran las siguientes actividades:

- **Selección de los grupos demográficos**

Con lo recabado en la investigación de los niveles de estrés se buscaron grupos demográficos que cumplan con las características que documentaron las investigaciones.

- **Construcción del cuestionario de satisfacción**

Se creó un cuestionario en el que los usuarios brinden información retroalimentativa para conocer si hay que hacer cambios en la construcción del asistente virtual según la experiencia de los usuarios

- **Pruebas con distintos grupos de estudiantes**

Se realizaron las pruebas necesarias con los grupos demográficos seleccionados, analizando los resultados obtenidos y de ser necesario modificar al asistente virtual.

Se llevó a cabo una prueba directa con 50 alumnos de diversas edades y contextos. Para recopilar una amplia información sobre el estrés percibido según el entorno del individuo. Durante esta interacción, los participantes interactuaron directamente con el asistente sin la intervención del desarrollador, lo que permitió evaluar si la experiencia era lo suficientemente cómoda e inmersiva como para que los usuarios pudieran llevar a cabo el *“test de estrés percibido”* de manera autónoma.

Posteriormente, se solicitó a los participantes que completaran un cuestionario diseñado para evaluar la experiencia de usuario (UX) y proporcionar comentarios sobre la percepción y sensaciones transmitidas por el asistente.

Esta metodología busca no solo medir el estrés percibido, sino también comprender la relación y percepción que los usuarios desarrollan hacia la tecnología en un contexto práctico. En la *“Figura 18”* se muestra el cuestionario aplicado a la muestra de estudiantes.

Experiencia del usuario UX

Datos Generales				
Nombre(s):				
Edad:				
Genero:				
Ocupación:				
Experiencia de Interacción (Marque la opción deseada).				
a) ¿Cómo calificarías la facilidad de uso del asistente virtual?				
Muy fácil	Fácil	Neutral	Difícil	Muy difícil
b) ¿El asistente virtual fue capaz de entender tus preguntas y respuestas correctamente?				
Siempre	La mayoría de las veces	Alguna vez	Rara vez	Nunca
c) ¿Cómo calificarías la velocidad de respuesta del asistente virtual?				
Muy rápida	Rápida	Adecuada	Lenta	Muy Lenta
d) ¿Te sentiste cómodo/a interactuando con el asistente virtual?				
Muy cómodo/a	Cómodo/a	Neutral	Incómodo/a	Muy Incómodo/a

Evaluación del Test de Estrés Autopercebido				
a) ¿El test de estrés autopercebido fue fácil de completar?				
Muy fácil	Fácil	Neutral	Difícil	Muy difícil
b) ¿Consideras que el test de estrés autopercebido fue preciso en reflejar tu nivel de estrés?				
Muy preciso	Preciso	Neutral	Impreciso	Muy Impreciso
c) ¿Cómo te sentiste después de completar el test de estrés autopercebido?				
Muy relajado/a		Igual		Más estresado/a
Comentarios y sugerencias				
a) ¿Qué te gustó más de la interacción con el asistente virtual?				
b) ¿Qué aspectos mejorarías en el asistente virtual?				
c) ¿Tienes algún comentario adicional sobre tu experiencia?				

Figura 14. Cuestionario de Experiencia del Usuario.

La innovadora solución propuesta llamo mucho la atención de los alumnos que se acercaron a realizar la prueba, encontrando en el asistente un punto de apoyo para expresar el estrés que ellos mismo sentían, sorprendiéndose al escuchar su nivel de estrés y preguntándole al asistente como es que podrías reducir estos niveles. El 80% de los alumnos que probaron la aplicación indicaron que fue fácil de utilizar, además el 78% indico que la rapidez en las respuestas por parte del asistente era rápida.

El resultado del proyecto, que consiste en un prototipo de asistente virtual para la evaluación del estrés percibido, presenta una solución viable que aborda varios aspectos clave. En primer lugar, al ofrecer una herramienta accesible y autónoma para que los usuarios realicen la autoevaluación de su bienestar emocional, el prototipo facilita procesos que tradicionalmente requieren la intervención de profesionales, lo que puede reducir costos asociados con consultas psicológicas o terapias.

Alrededor de 85% de los alumnos encuestados sugirieron que la aplicación reflejó correctamente su nivel de estrés. Adicionalmente la tecnología digital para evaluar el estrés elimina la necesidad de materiales físicos, contribuyendo a la reducción de residuos y, por ende, a la disminución de los niveles de contaminación asociados a la producción y el desecho de estos.

El asistente también simplifica la recopilación de datos sobre el estrés percibido, lo que permite a investigadores y profesionales de la salud mental acceder a información valiosa de manera más eficiente y efectiva. Esto no solo optimiza el proceso de investigación, sino que también permite una respuesta más rápida y adaptada a las necesidades de los usuarios.

Durante la fase inicial de pruebas con la población estudiantil, se identificaron diversos desafíos en la interacción del usuario con el sistema, siendo uno de los más significativos la extensión del cuestionario original de 14 preguntas.

Los estudiantes manifestaron cierta fatiga y resistencia al completar la evaluación completa, especialmente en situaciones donde requerían obtener resultados con premura debido a limitaciones de tiempo, de espacio y de privacidad.

En respuesta a esta problemática, se implementó una solución adaptativa en el código que permite ejecutar una versión condensada del cuestionario, constituida por 10 preguntas estratégicamente seleccionadas de los 14 originales.

Esta selección se basó en criterios de relevancia clínica y capacidad predictiva, priorizando aquellos ítems que han demostrado mayor correlación con los indicadores globales de bienestar en estudios previos. El algoritmo de selección considera variables como la frecuencia de respuesta, la variabilidad estadística y el peso específico de cada pregunta en la puntuación total del instrumento.

Aunque esta versión reducida puede presentar cierto compromiso en términos de precisión diagnóstica y exhaustividad evaluativa, debido a la reducción del espectro de dimensiones analizadas, representa una alternativa práctica y eficiente para usuarios que enfrentan restricciones temporales significativas y no pueden dedicar el tiempo necesario para completar la versión extensa del instrumento.

Esta modificación refleja un equilibrio entre la rigurosidad de la evaluación y la experiencia del usuario, priorizando la accesibilidad y funcionalidad del sistema. La implementación incluyó ajustes en los algoritmos de selección de preguntas y en el sistema de puntuación, garantizando que la versión abreviada mantuviera su valor diagnóstico mientras ofrecía una experiencia más ágil y adaptada a las necesidades de los usuarios.

Además, mediante la retroalimentación proporcionada por los participantes, se identificaron propuestas para mejorar la experiencia de usuario. Entre las sugerencias más relevantes destaca la necesidad de implementar una interfaz más intuitiva y visualmente atractiva, que facilite la navegación y reduzca la fatiga visual durante la realización de la prueba.

Los usuarios también manifestaron interés en la incorporación de elementos de ambientación sonora, como música de fondo relajante, que podría contribuir a mantener un estado mental más sereno durante la evaluación. Una propuesta particularmente valiosa fue la implementación de un sistema de visualización de resultados más comprensivo, que permitiera a los usuarios contrastar su puntuación obtenida con sus niveles de estrés auto percibido, facilitando así una mejor comprensión de su estado emocional y la precisión de la herramienta.

Estas sugerencias representan oportunidades significativas para futuras iteraciones del sistema, orientadas a mejorar tanto la funcionalidad como la experiencia general del usuario enfocándolo principalmente a emular un entorno relajante en el usuario.

Así mismo aprovechando la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología se realizó un cuestionario que podemos apreciar en la Figura 17 a los usuarios con el fin de conocer qué nivel de aceptación existe para la herramienta desarrollada.

Nombre:

Edad:

Instrucciones: A continuación, encontrará una serie de afirmaciones relacionadas con el uso de un chatbot en Alexa para la detección de estrés autopercebido. Por favor, indique su nivel de acuerdo con cada afirmación utilizando la siguiente escala:

1 = Totalmente en desacuerdo
 2 = En desacuerdo
 3 = Neutral
 4 = De acuerdo
 5 = Totalmente de acuerdo

Expectativa de desempeño (PE)

- Usar el chatbot en Alexa me ayudará a identificar mis niveles de estrés de manera más precisa. [1] [2] [3] [4] [5]
- Considero que el chatbot en Alexa puede mejorar la forma en que manejo mi bienestar emocional. [1] [2] [3] [4] [5]
- El chatbot en Alexa es útil para monitorear mi estrés de manera continua. [1] [2] [3] [4] [5]
- El uso del chatbot en Alexa incrementará mi capacidad de detectar signos tempranos de estrés. [1] [2] [3] [4] [5]

Expectativa de esfuerzo (EE)

- Interactuar con el chatbot en Alexa es fácil para mí. [1] [2] [3] [4] [5]
- Aprender a usar el chatbot en Alexa requiere poco esfuerzo. [1] [2] [3] [4] [5]
- Los comandos de voz para interactuar con el chatbot en Alexa son fáciles de recordar y utilizar. [1] [2] [3] [4] [5]
- Me siento cómodo utilizando el chatbot en Alexa sin necesidad de ayuda adicional. [1] [2] [3] [4] [5]

Influencia social (SI)

- Las personas importantes para mí piensan que debería usar el chatbot en Alexa. [1] [2] [3] [4] [5]
- Si familiares o amigos utilizan el chatbot en Alexa, yo también estaría motivado a usarlo. [1] [2] [3] [4] [5]
- Percebo que existe una opinión positiva en mi entorno sobre el uso de asistentes virtuales como Alexa para temas de salud. [1] [2] [3] [4] [5]

Condiciones facilitadoras (FC)

- Dispongo de los recursos necesarios (dispositivo Alexa, conexión a internet) para usar el chatbot. [1] [2] [3] [4] [5]
- Tengo el conocimiento necesario para utilizar el chatbot en Alexa. [1] [2] [3] [4] [5]
- El chatbot en Alexa es compatible con mis dispositivos y rutinas diarias. [1] [2] [3] [4] [5]
- Sé a quién acudir si tengo problemas al usar el chatbot en Alexa. [1] [2] [3] [4] [5]

Intención de uso (BI)

- Tengo la intención de usar el chatbot en Alexa de manera continua. [1] [2] [3] [4] [5]
- Planeo recomendar el chatbot en Alexa a otras personas. [1] [2] [3] [4] [5]
- Considero que seguiré utilizando el chatbot en Alexa en el futuro cercano. [1] [2] [3] [4] [5]

Figura 15 . Herramienta UTAUT para validar los niveles de aceptación de la Skill en usuarios.

Los resultados de las pruebas técnicas del skill de Alexa desarrollado para la detección de niveles de estrés mostraron un desempeño satisfactorio en términos de precisión y funcionalidad. Las métricas de rendimiento técnico evidenciaron que el sistema logra clasificar correctamente los niveles de estrés en un rango que oscila entre resultados positivos y neutrales, lo cual indica que la tecnología implementada cumple con los requisitos mínimos de funcionalidad para su aplicación en contextos reales.

Estas evaluaciones técnicas proporcionaron la base necesaria para proceder con la validación de aceptación del usuario mediante el marco teórico UTAUT (Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología).

La implementación técnica del skill demostró capacidad para procesar eficientemente las interacciones de voz de los usuarios, interpretar patrones de estrés a través de los parámetros definidos en el algoritmo, y proporcionar retroalimentación coherente a los usuarios. Los tiempos de respuesta del sistema se mantuvieron dentro de rangos aceptables para la experiencia del usuario, mientras que la integración con la plataforma

Alexa funcionó de manera estable durante las sesiones de prueba. Estos resultados técnicos positivos establecieron las condiciones necesarias para evaluar si los usuarios potenciales estarían dispuestos a adoptar y utilizar regularmente esta tecnología.

Los resultados de la validación UTAUT confirman que el skill de Alexa para detección de estrés tiene potencial de aceptación entre los usuarios, especialmente cuando se considera la utilidad percibida y la facilidad de uso del sistema. La combinación de resultados técnicos positivos-neutrales con indicadores favorables de aceptación del usuario sugiere viabilidad para implementación en contextos reales.



Figura 16. Gráfico de respuestas para la primera pregunta de la herramienta UTAUT.

La Figura 18 presenta los resultados de la evaluación de los constructos UTAUT mediante una gráfica de barras que ilustra la distribución de respuestas de los participantes en una escala Likert de 5 puntos. Los resultados correspondientes a la pregunta “Usar el Chatbot de Alexa me ayudará a identificar mis niveles de estrés de manera más precisa.” obtenidos muestran una tendencia claramente favorable hacia la aceptación del skill de Alexa,

La Expectativa de Rendimiento obtuvo la segunda valoración más alta con un 37.5% de respuestas positivas (valores asignados al número 4) y un 43.8% de respuestas neutrales (valores asignados al número 3), indicando que los usuarios perciben el sistema como altamente útil para la detección de estrés.



Figura 17. Gráfico de respuestas para la segunda pregunta de la herramienta UTAUT.

La Figura 19 presenta los resultados de la evaluación del ítem *"Considero que el chatbot en Alexa puede mejorar la forma en que manejo mi bienestar"* mediante una gráfica de barras que ilustra una escala Likert de 5 puntos. Los resultados obtenidos muestran una tendencia predominantemente positiva hacia la percepción de utilidad del skill desarrollado, **con una calificación promedio de 3.56 puntos.**

La distribución de respuestas revela que **el 41.7% de los participantes (20 respuestas)** otorgaron la calificación correspondiente al valor *"De Acuerdo"* (4 puntos), indicando una fuerte creencia en el potencial del sistema para mejorar el manejo del bienestar personal.

La Figura 20 presenta los resultados de la evaluación del ítem *"El chatbot en Alexa es útil para monitorear mi estrés de manera continua"* mediante una gráfica de barras que ilustra la distribución de 48 respuestas en una escala Likert de 5 puntos.

Los resultados obtenidos revelan una percepción notablemente positiva hacia la utilidad del skill para el monitoreo continuo de estrés, **con una calificación promedio de 4.10 puntos,** la cual representa el valor más alto obtenido en la evaluación.

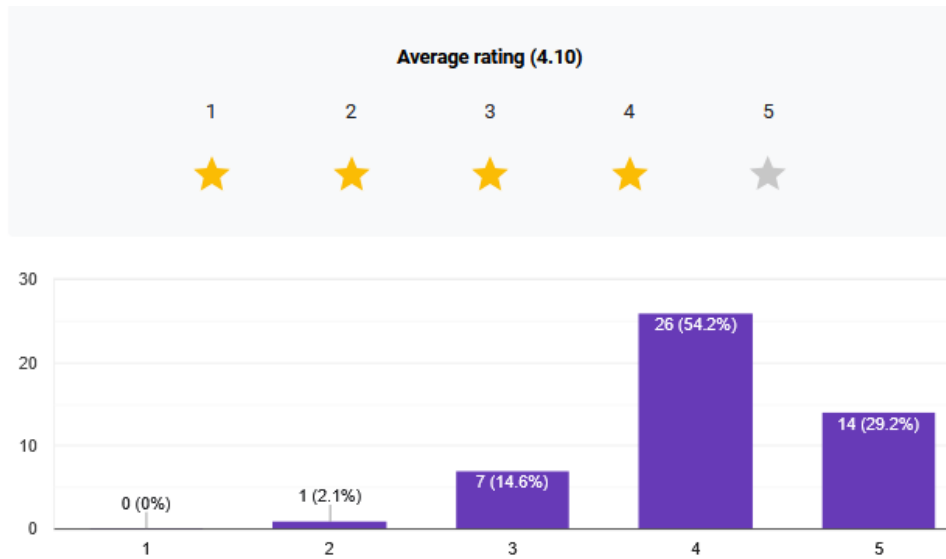


Figura 18. Gráfico de respuestas para la tercera pregunta de la herramienta UTAUT.

La distribución de respuestas muestra una clara concentración en las valoraciones positivas, con el 54.2% de los participantes otorgando la calificación positiva de 4 puntos, lo que indica una fuerte confianza en la capacidad del sistema para el monitoreo continuo del estrés. Complementariamente, el 29.2% de los usuarios asignaron una calificación de 5 puntos, reflejando una percepción favorable hacia la funcionalidad del sistema. Es particularmente significativo que el 83.4% de las respuestas se concentren en el rango positivo (valores 4-5).

La figura 21 se centra en el análisis de la encuesta: *"El uso del chatbot en Alexa incrementará mi capacidad para detectar signos tempranos del estrés"*, que corresponde al constructo Expectativa de Rendimiento (*Performance Expectancy*) del modelo UTAUT.

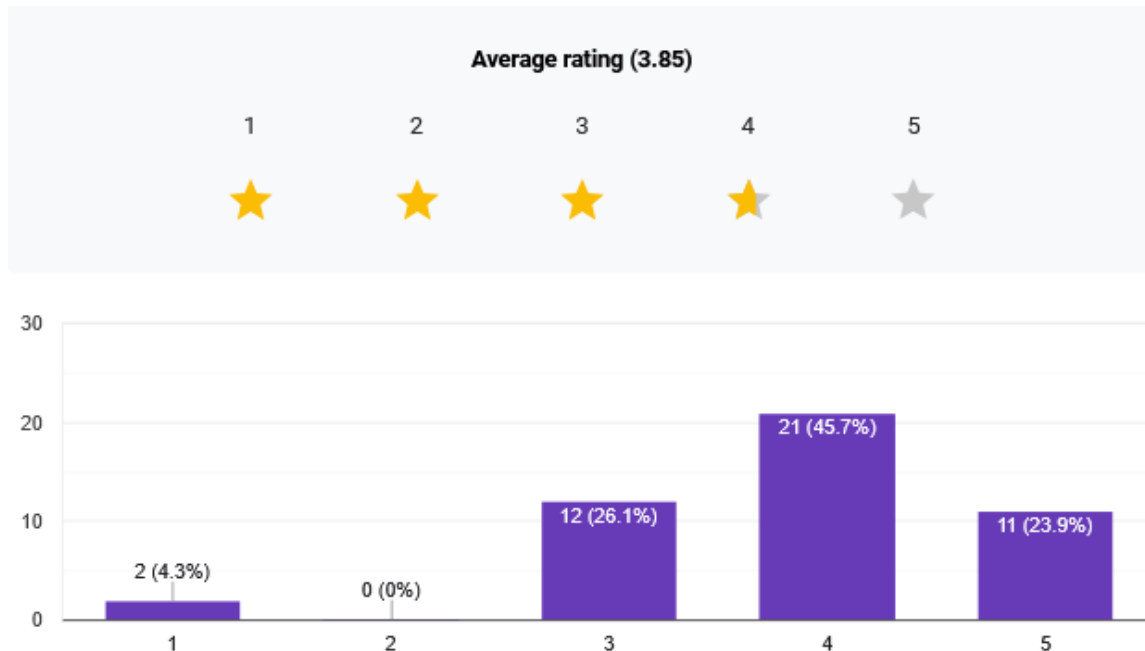


Figura 19. Gráfico de respuestas para la cuarta pregunta de la herramienta UTAUT.

Los resultados demuestran una fuerte y consistente tendencia positiva hacia la utilidad percibida de la herramienta. Con una muestra de 46 respuestas, la puntuación media obtenida fue de 3.85 sobre 5, lo que se posiciona firmemente entre el nivel de acuerdo (4) y totalmente de acuerdo (5). La distribución de las respuestas es altamente sesgada hacia las opciones de aceptación: el 69.6% de los encuestados (45.7% en la opción 4 y 23.9% en la opción 5) afirmó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con la premisa. Notablemente, la opción 2 no registró respuestas y solo un mínimo 4.3% manifestó un desacuerdo total.

Los resultados de la figura 22 correspondientes al planteamiento *"Interactuar con el Chatbot en Alexa es fácil para mí"*, basados en 48 respuestas, revelan una percepción de facilidad de uso extremadamente alta, lo cual es un indicador de un diseño de interfaz conversacional (UX/UI) exitoso. La puntuación media obtenida fue de 4.08 sobre 5, superando la media de 4 ("Acuerdo"). La tendencia es marcadamente positiva y fuertemente concentrada en los niveles más altos de la escala Likert.

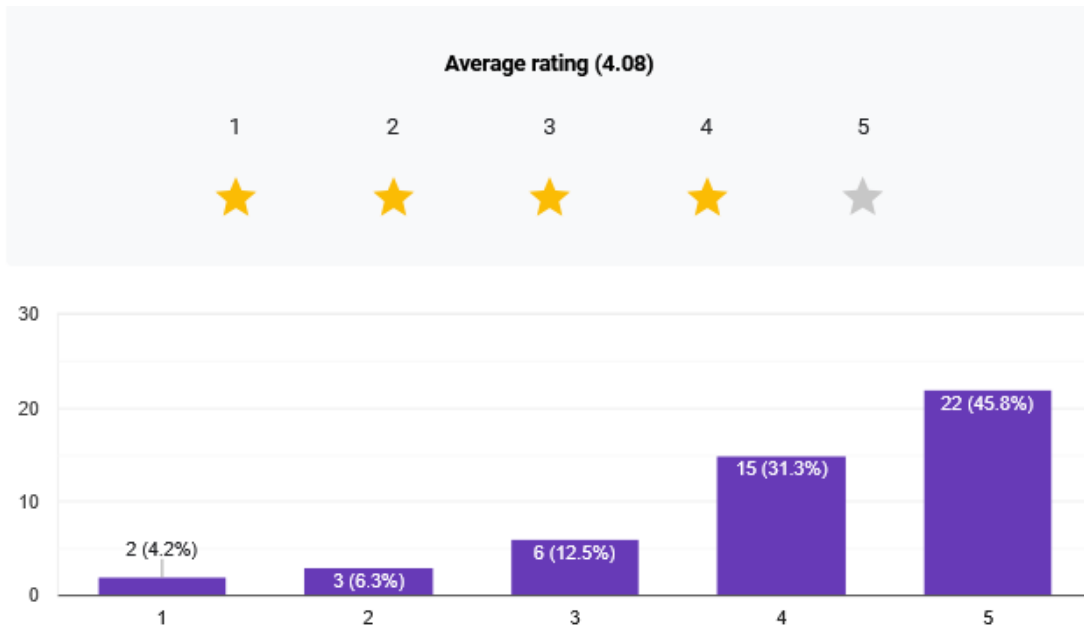


Figura 20. Gráfico de respuestas para la cuarta pregunta de la herramienta UTAUT.

Específicamente, una abrumadora mayoría del 77.1% de los encuestados (31.3% en la opción 4 y 45.8% en la opción 5) se mostró de acuerdo o totalmente de acuerdo con la facilidad de interacción. En contraste, únicamente un 10.5% (4.2% en 1 y 6.3% en 2) expresó algún nivel de desacuerdo.

El gráfico de la figura 23 presenta los resultados para la afirmación: "Aprender a usar el *chatbot* en Alexa requiere poco esfuerzo". Esta métrica es otro subdimensión clave dentro del constructo de Expectativa de Esfuerzo del modelo UTAUT, enfocándose específicamente en la facilidad de aprendizaje del sistema.

Los resultados, con 48 respuestas, indican una alta percepción de sencillez en el proceso de aprendizaje de la *skill*. La puntuación media obtenida es de 3.79 sobre 5, lo que se inclina hacia un nivel de acuerdo con la afirmación.

La distribución de respuestas muestra una concentración significativa en los niveles de aceptación: un 62.5% de los encuestados (25% en la opción 4 y 37.5% en la opción 5) está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que el aprendizaje requiere poco esfuerzo. Esto sugiere que la curva de aprendizaje de la interfaz de voz es corta y no representa una barrera para los usuarios.

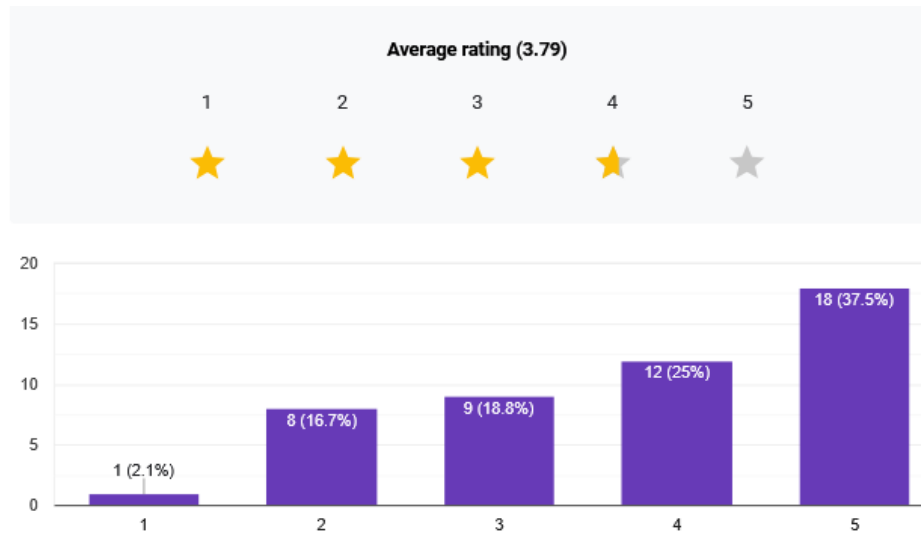


Figura 21. Gráfico de respuestas para la quinta pregunta de la herramienta UTAUT.

La figura 24 presenta los resultados para la afirmación: "Los comandos de voz para interactuar con Alexa son fáciles de recordar y utilizar". Al igual que los dos gráficos previos, esta métrica se encuadra dentro del constructo Expectativa de Esfuerzo del modelo UTAUT, pero específicamente evalúa la memorabilidad y usabilidad de los comandos de voz de la *skill*.

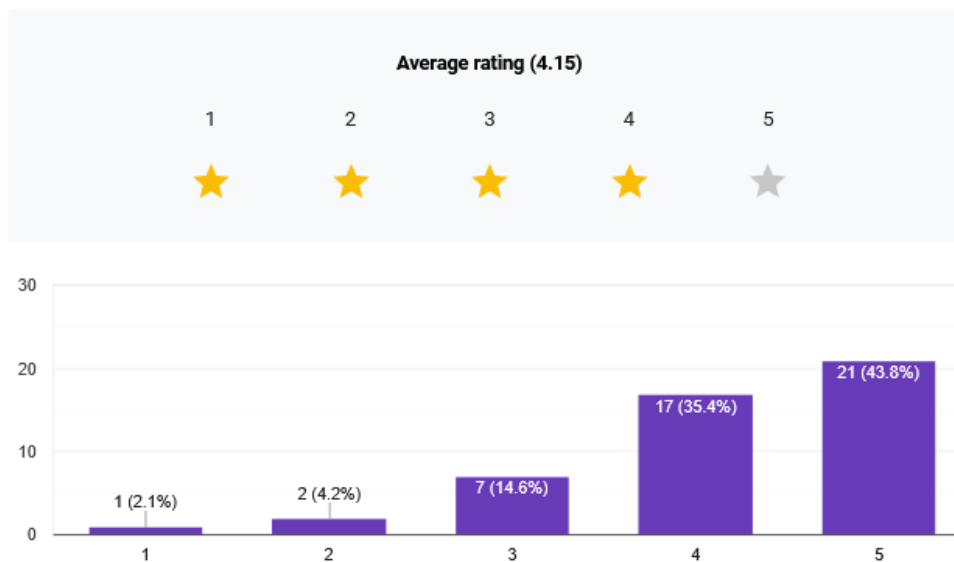


Figura 22. Gráfico de respuestas para la sexta pregunta de la herramienta UTAUT.

La distribución de las respuestas refuerza esta conclusión, mostrando una concentración masiva en los niveles superiores de la escala: un total de 79.2% de los encuestados (35.4% en la opción 4 y 43.8% en la opción 5) estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo con la facilidad para recordar y utilizar los comandos. El desacuerdo fue mínimo, sumando apenas un 6.3% (2.1% en 1 y 4.2% en 2).

Los resultados de la Figura 25, basados en 48 respuestas, indican una percepción de facilidad y recordabilidad excepcionalmente alta. La puntuación media obtenida es de 4.15 sobre 5, la más alta registrada en las variables de Expectativa de Esfuerzo examinadas, lo que sugiere que el diseño de interacción por voz es altamente exitoso.

La distribución de las respuestas es masivamente positiva: un total de 79.2% de los encuestados (35.4% en la opción 4 y 43.8% en la opción 5) estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo con la facilidad para recordar y utilizar los comandos. El desacuerdo fue mínimo, sumando apenas un 6.3%.

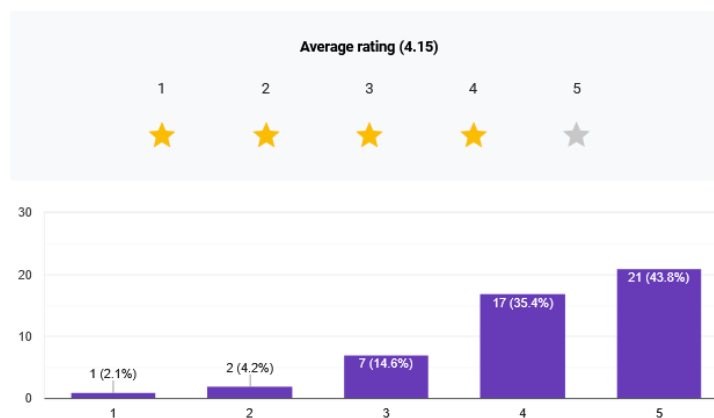


Figura 23. Gráfico de respuestas para la séptima pregunta de la herramienta UTAUT.

La Figura 26 presenta los resultados para la afirmación: "Me siento cómodo utilizando el *chatbot* en Alexa sin necesidad de ayuda adicional". Esta pregunta evalúa la autonomía percibida por el usuario al interactuar con la *skill*, sirviendo como una medida combinada que refleja tanto la Expectativa de Esfuerzo (facilidad de uso) como la percepción de que las Condiciones Facilitadoras están presentes o no son necesarias. La distribución de las respuestas es altamente favorable a la autonomía.

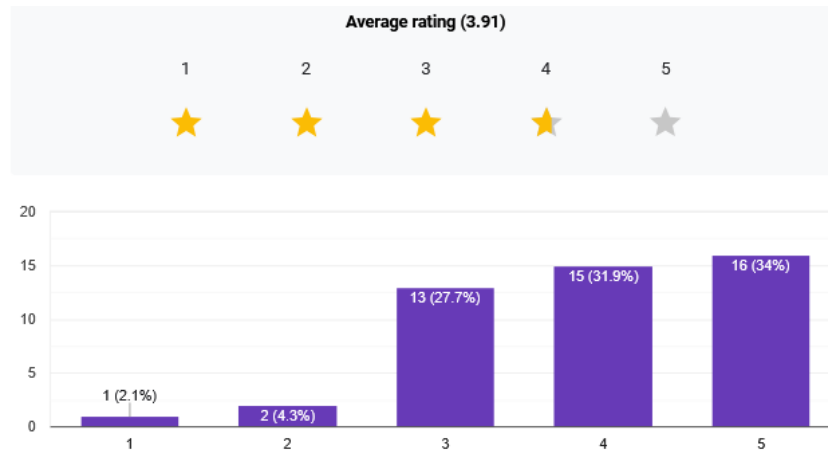


Figura 24. Gráfico de respuestas para la octava pregunta de la herramienta UTAUT.

un 65.9% de los encuestados (31.9% en la opción 4 y 34% en la opción 5) se siente cómodo y capaz de usar la herramienta sin asistencia. Solo un 6.4% expresó algún nivel de incomodidad o necesidad de ayuda (2.1% en 1 y 4.3% en 2).

"Las personas importantes para mí piensan que debería usar el *Chatbot* en Alexa" es el tópico por evaluar en la gráfica de la Figura 27. Esta pregunta mide el constructo de Influencia Social del modelo UTAUT, que evalúa el grado en que un individuo percibe que personas importantes para él (familiares, amigos, colegas) creen que debería usar la nueva tecnología.

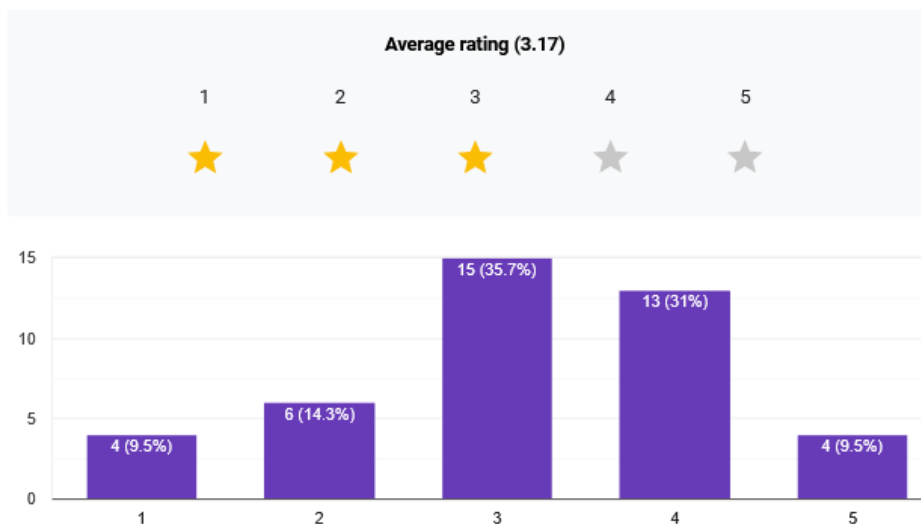


Figura 25. Gráfico de respuestas para la novena pregunta de la herramienta UTAUT.

Los resultados, basados en 42 respuestas, muestran una tendencia moderadamente positiva, pero polarizada o neutral en comparación con las variables de Expectativa de Rendimiento y Esfuerzo. La puntuación media obtenida es de 3.17 sobre 5, lo que está apenas por encima del punto neutral.

El gráfico de la figura 28 examina la afirmación: "Si familiares o amigos utilizan el *chatbot* en Alexa, yo también estaría motivado a usarlo". Esta pregunta profundiza en el constructo de Influencia Social, midiendo la susceptibilidad del usuario a ser motivado por el uso de la *skill* por parte de su círculo cercano.

A diferencia del gráfico anterior sobre la percepción de que otros "piensan que debería usarlo", este gráfico, basado en 42 respuestas, muestra una fuerte tendencia positiva de imitación y motivación social. La puntuación media es de 3.86 sobre 5, lo que se acerca al nivel de "Acuerdo" y es significativamente más alta que la media de 3.17 obtenida en la pregunta anterior de Influencia Social.

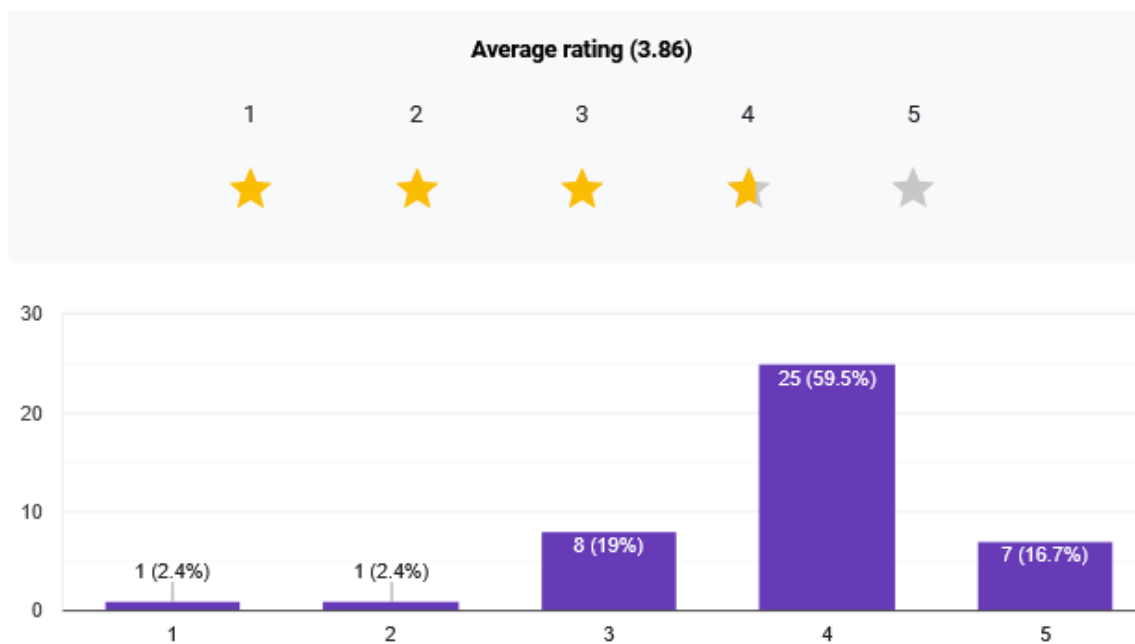


Figura 26. Gráfico de respuestas para la décima pregunta de la herramienta UTAUT.

7. Puesta en Marcha

En esta etapa se lanzará oficialmente el asistente virtual, habilitando su acceso público para que los usuarios puedan interactuar con la herramienta desde dispositivos inteligentes compatibles, incluidos dispositivos Echo de Amazon, smartphones, tabletas y cualquier otro dispositivo móvil instalado y configurado la aplicación de Alexa.

Esta fase de despliegue representa un hito crucial en el proyecto, ya que marca la transición de un entorno de desarrollo controlado hacia un ecosistema de producción real, donde la aplicación estará expuesta a una diversidad de usuarios, contextos de uso y escenarios operativos.

Cabe destacar que el lanzamiento no constituye la conclusión definitiva del proyecto, sino que marca el inicio de una nueva fase caracterizada por un enfoque de mejora continua y desarrollo iterativo. El plan estratégico contempla la implementación de ciclos regulares de actualización, donde se incorporarán nuevas funcionalidades, se optimizarán los algoritmos existentes y se realizarán ajustes basados en el feedback de los usuarios y en el análisis de datos de uso.

Esta metodología ágil permitirá que la aplicación evolucione constantemente, adaptándose a las necesidades cambiantes de los usuarios y aprovechando los avances tecnológicos emergentes en el campo de la inteligencia artificial conversacional.

Las robustas facilidades proporcionadas por la plataforma de desarrollo de Amazon Web Services y Alexa Skills Kit permiten que la aplicación se despliegue automáticamente en todas las regiones geográficas configuradas con soporte para el idioma español, abarcando países de América Latina, España y otras regiones hispanohablantes. Esta capacidad de distribución global se debe a la infraestructura escalable de Amazon, que gestiona automáticamente aspectos como la localización de servidores, la optimización de latencia y la adaptación a regulaciones locales de privacidad y protección de datos.

Sin embargo, si existiera la intención de expandir la aplicación hacia otros mercados lingüísticos y aplicar el “*test*” en idiomas diferentes al español, sería imprescindible implementar un proceso de adaptación transcultural riguroso que incluya no solo la traducción literal de las preguntas, sino también su validación psicométrica en el nuevo contexto cultural.

Dado que se trata de un instrumento de evaluación médica y psicológica, cualquier modificación, adaptación o traducción debe someterse a un exhaustivo proceso de validación científica que incluya estudios piloto, análisis de confiabilidad, validez de constructo y equivalencia cultural.

Este procedimiento garantiza que las propiedades psicométricas del instrumento se mantengan intactas en diferentes poblaciones y que los resultados obtenidos conserven su validez clínica y diagnóstica, cumpliendo con los estándares internacionales para instrumentos de evaluación en salud mental.

Capítulo 5

5. Conclusiones y trabajo a futuro

Los resultados obtenidos del proyecto demostraron la efectividad de la Skill de Alexa para evaluar el estrés percibido, proporcionando a los usuarios una herramienta accesible y autónoma para reflexionar sobre su bienestar emocional. Las pruebas realizadas evidenciaron que los usuarios pudieron interactuar con el asistente de manera cómoda e inmersiva, sugiriendo que la experiencia de usuario fue satisfactoria y que la interfaz diseñada cumplió con las expectativas.

Así mismo, se observó que el nivel de estrés percibido varía significativamente según el contexto del usuario, lo que resalta la necesidad de considerar factores individuales y situacionales en el diseño de herramientas de evaluación emocional. La recopilación de comentarios de los usuarios tras la interacción con la skill permitió identificar áreas de mejora y oportunidades para futuras actualizaciones, subrayando la importancia de la retroalimentación en el desarrollo de productos tecnológicos.

El proceso de creación y prueba de la “Skill” contribuyó significativamente al desarrollo de habilidades técnicas y de ingeniería en el equipo, fortaleciendo competencias en programación, diseño de UX, pruebas y análisis de datos. El proyecto destaca la importancia de utilizar tecnologías como asistentes virtuales para abordar temas de salud mental, ofreciendo una vía innovadora para la autoevaluación y el autocuidado, y fortalecen habilidades clave en el desarrollo de software.

Al finalizar las pruebas, se pudo comprobar que realmente existe un interés significativo por parte de las personas en conocer sus niveles de estrés. Muchos participantes expresaron su deseo de no solo evaluar su estado emocional, sino también de encontrar maneras de abordar y gestionar el estrés de forma efectiva. Esta disposición no solo refleja una creciente conciencia sobre la importancia de la salud mental, sino también una búsqueda activa de herramientas que les permitan mejorar su bienestar.

El objetivo general de esta investigación fue desarrollar una skill de Alexa aprovechando las tecnologías de procesamiento del lenguaje natural implementadas en Amazon Web Services para generar una herramienta de apoyo en la detección de estrés.

Teniendo un Desarrollo técnico exitoso se logró implementar completamente una skill funcional de Alexa integrada con Amazon Web Services, aprovechando las capacidades de procesamiento de lenguaje natural de la plataforma AWS. El sistema desarrollado demostró capacidad efectiva para detectar niveles de estrés con resultados técnicos que oscilan entre positivos y neutrales, confirmando la viabilidad de utilizar la infraestructura de AWS para aplicaciones de salud mental.

La implementación aprovechó exitosamente los servicios de Amazon Web Services, incluyendo AWS Lambda para la lógica de procesamiento, Amazon Alexa Skills Kit para la interfaz de voz, y servicios de procesamiento de lenguaje natural que permitieron crear una herramienta robusta y escalable para la detección de estrés.

5.1 Trabajo a Futuro

Desde la perspectiva práctica, este trabajo proporciona insights valiosos para desarrolladores de tecnología de salud mental y diseñadores de experiencia de usuario en plataformas de voz. Los resultados ofrecen guías concretas sobre factores críticos para el diseño de interfaces de voz para aplicaciones sensibles, incluyendo consideraciones de privacidad, facilidad de uso y efectividad percibida.

La implementación exitosa del skill de Alexa para detección de estrés demuestra la viabilidad técnica de integrar análisis emocional en asistentes de voz comerciales. Esta contribución abre posibilidades para el desarrollo de un ecosistema más amplio de aplicaciones de salud mental accesibles a través de tecnología de voz.

Lo más considerable sería un asistente que pueda reconocer patrones con mayor precisión, guardando valores de los usuarios y llevando con constancia sus niveles de estrés registrados, así mismo considerando la tendencia actual de que el software debe estar interconectado con otros servicios sería bueno que el asistente pudiera tener acceso a bibliotecas de música, servicios de seguimiento emocional e incluso aplicaciones de control de salud física.

Bibliografía

- A, Alberdi, A., Aztiria, A., & Basarab, A. (Febrero de 2016). Towards an automatic early stress recognition system for office environments based on multimodal measurements: A review. *Journal of Biomedics Informatics*, 59, 49 - 75.
- Abdul, Z. K., & Al-Talabani, A. K. (2022). *Mel Frequency Cepstral Coefficient and Its Applications: A Review*. Erbil Technical Engineering College, Erbil Polytechnic University, College of Medicals and Applied Sciences, Faculty of Engineering, Koya University, Department of Information System Engineering, Department of Applied Computer Science, Department of Software Engineering. Erbil, Chamchamal, Kurdistan, Iraq: IEEE.
- Amazon. (2010 - 2024). *Amazon Alexa Official Site: What is Alexa?* (Amazon) Recuperado el mayo de 2024, de Amazon Developers: <https://developer.amazon.com/es-ES/alexa>
- Amazon Alexa. (2014 - 2024). *Alexa Skills Kit Official Site*. Recuperado el Septiembre de 2024, de Alexa Skills Kit Official Site: Build Skills for Voice.: <https://developer.amazon.com/es-ES/alexa/alexa-skills-kit#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20Skill%20de,crear%20una%20experiencia%20m%C3%A1s%20personalizada>.
- American Psychological Association. (1 de Noviembre de 2018). *Stress effects on the body*. Recuperado el Oct de 2024, de American Psychological Association: <https://www.apa.org/topics/stress/body>
- Anastasiadou, M., Anastasios, A., Polychronidou, E., Votis, K., & Tzovaras, D. (2020). *A prototype educational virtual assistant for diabetes management*. IEEE 20th International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (BIBE), Cincinnati, OH, USA.
- Arrabales, R. (2020). *Perla: A Conversational Agent for Depression Screening in Digital Ecosystems. Design, Implementation and Validation*. Cornell University, Computers Science, Ithaca, Nueva York.

- Arrabales, R. (s.f.). *Perla: A Conversational Agent for Depression Screening in Digital Ecosystems. Design, Implementation and Validation*. Psicobótica Labs, Madrid, España.
- Bairero Aguilar, M. E. (2017). *El estrés y su influencia en la calidad de vida*. Debate / Reflexion, UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE GRANMA, DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD, Granma, Cuba.
- Bleiker, M., Aeschlimann, S., Wechner, M., & Gampe, A. (2020). *Communicative and social consequences of interactions with voice assistants*. University of Zurich, Department of Psychology. Zurich, Switzerland: Elsevier.
- Can, Y. S., Arrnich, B., & Esroy, C. (2019). Stress detection in daily life scenarios using smart phones and wearable sensors: A survey. *Jornal of Biomedical Informatics*, 92, 103139.
- Carmine, C., Greco, E., Sciarretta, E., & Altieri, L. (Junio de 2022). *Alexa, How Do I Feel Today? Smart Speakers for Healthcare and Wellbeing: an Analysis About Uses and Challenges*. Recuperado el Abril de 2024, de Hein Online: <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/socwkv6&div=5&id=&page=>
- Claessen, V., Schmidt, A., & Heck, T. (s.f.). *Virtual Assistants A Study on the Usability and User Perception of Customer Service Systems for E-Commerce*. Heinrich-Heine-University Düsseldorf, Düsseldorf, Alemania.
- Clemente, C., Greco, E., Sciarretta, E., & Altieri, L. (2022). *Alexa, How Do I Feel Today? Smart Speakers for Healthcare and Wellbeing: an Analysis About Uses and Challenges*. University "Aldo Moro" of Bari, Link Campus University, University "G. d'Annunzio" of Chieti-Pescara, *Sociology and Social Work Review*, Roma, Italia.
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A Global Measure of Perceived Stress.". *Journal of Health and Social Behavior*, 24(4), 385 - 396.
- Contreras, R. (12 de Abirl de 2023). *El nuevo amanecer de los asistentes virtuales*. Recuperado el Mayo de 2024, de Digital 360 Iberia:

<https://www.computing.es/mundo-digital/el-nuevo-amanecer-de-los-asistentes-virtuales/>

Escalante Cordoba, D. E. (2018). *DESARROLLO DE UN SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE VOZ Y UN SISTEMA DE DIÁLOGO BASADO EN MÁQUINAS DE ESTADO FINITO PARA EL CONTROL DE UNA PLATAFORMA MÓVIL*. Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingenierías Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación Programa de Ingeniería Electrónica, Pereira, Risaralda.

Folkman, S. (2020). *Stress: Appraisal and Coping*. In: Gellman, M.D. (eds) *Encyclopedia of Behavioral Medicine*. Springer. Springer, Cham.

Galitz, W. O. (2007). *The essential guide to user interface design: An introduction to GUI design principles and techniques*. Willey.

Gu, A., & Dao, T. (2023). *Mamba: Linear-Time Sequence Modeling with Selective State Spaces*. doi:Xiv:2312.00752

Healey, J. A., & Picard, R. W. (Junio de 2005). Detecting stress during real-world driving tasks using physiological sensors. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 6, 156 - 166.

Hirschberg, J., & Manning, C. D. (17 de Julio de 2015). Advances in naturallanguage processing. *Science*, 349, 261 - 266.

Holmes, T. H., & Rahe, R. H. (1967). The Social Readjustment Rating Scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 11(2), 213 - 218.

Jiménez Revuelta, J. C. (2023). *Modelos Grandes de Lenguaje y aplicaciones a la generación automática de texto*. Master Universitario, Universidad de Sevilla, Facultad de Matemáticas, Sevilla.

Keller, A., Litzelman, K., Wisk, L. E., Maddox, T., Cheng, E. R., Creswell, P. D., & Witt, W. P. (31 de Septiembre de 2012). Does the perception that stress affects health matter? The association with health and mortality. *Health Psychol*, 5, 677 - 684.

- Kirschbaum, C., & Hellhammer, D. H. (1989). *Salivary cortisol in psychobiological research: an overview. Neuropsychobiology*. National Library of Medicine.
- Kramer, N. C. (2008). *Social Effects of Virtual Assistants. A Review of Empirical Results with Regard to Communication*. University Duisburg-Essen, Lecture Notes In Computer Science. Duisburg, Germany: Springer.
- Lazarus, R. S., Deese, J., & Olsen, S. F. (1952). The effects of psychological stress upon performance. *Psychological Bulletin*, 49(4), 293 - 317.
- Li, M., Xie, L., & Wang, Z. (2019). *A Transductive Model-based Stress Recognition Method Using Peripheral Physiological Signals. Sensors*. Reporte, Basel, Suiza.
- Magdalini, A., Anastasios, A., Eleftheria, P., Konstantinos, V., & Dimitrios, T. (2020). *A prototype educational virtual assistant for diabetes management*. Centre for Research and Technology Hellas Information Technologies Institute (CERTH/ITI), Thessaloniki, Greece.
- Maheshwari, A. A., & Manasi, B. R. (2020). Review on Speech Recognition System for Disabled People Using Automatic Speech Recognition (ASR). *2020 International Conference on Smart Innovations in Design, Environment, Management, Planning and Computing (ICSIDEMPC)*, (págs. 31 - 34). Aurangabad, India.
- Maruris Reducindo, M., Cortes Genchi, P., Gomez Bravo, L. G., & Godinez Jaimes, F. (31 de Octubre de 2013). Niveles de estrés en una población del sur de México. *Psicología y Salud*, 21(2), 239 - 244.
- McEwen, B. S. (10 de Abril de 2017). Neurobiological and Systemic Effects of Chronic Stress. *Chronic Stress*.
- Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. (U. o. Management Information Systems Research Center, Ed.) *MIS Quarterly*, 3(27), 425-478 (54 páginas). Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/30036540>

- National Institute of Mental Health. (Mayo de 2024). *National Institute of Mental Health*. Recuperado el Octubre de 2024, de Post-Traumatic Stress Disorder : <https://www.nimh.nih.gov/health/topics/post-traumatic-stress-disorder-ptsd>
- Ortega, D., Uzcategui, E., & Guevara, M. M. (2012). *EAIF: UN FRAMEWORK DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL ORIENTADO A SERVICIO EN CORRESPONDENCIA CON MDA*. Venezuela: Departamento de Computación, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad de Carabobo.
- Pacheco Lorenzo, M. R., Valladares Rodriguez, S. M., Anido Rifon, L. E., & Fernandez Iglesias, M. J. (Enero de 2021). Smart conversational agents for the detection of neuropsychiatric disorders: A systematic review. *Journal of Biomedical Informatics*, 113.
- Quevedo Fonseca, D. R., Amaro Chelala, D. R., & Menendez Lopez, D. R. (Septiembre de 2005). *Construcción y validación del cuestionario vulnerabilidad estrés*. Recuperado el 16 de Mayo de 2024, de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572005000300003&script=sci_arttext&lng=pt
- Quispe Rabanal, R. E., & Quispelaya Polcin, R. (2022). *Propuesta de mejora de procesos en la gestión de proyectos tecnológicos aplicando arquitectura empresarial para una empresa del sector IT*. UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS . Lima,Peru: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS.
- Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., & Sutskever, I. (2018). *Improving Language Understanding by Generative Pre-Training*. OpenAI. Obtenido de https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf
- Reivich, M., Kuhul, D., Wolf, A., Greenberg, J., Phelps, M., Ido, T., . . . Sokoloff, L. (1979). The [¹⁸F]fluorodeoxyglucose method for the measurement of local cerebral glucose utilization in man. *Circulation research*, 44(1), 127 - 137.
- Reyna, C., Mola, D. J., & Correa, P. S. (Diciembre de 2019). Escala de Estrés Percibido: análisis psicométrico desde la TCT y la TRI. *Ansiedad y Estrés*, 25(2), 138 -147.

- Reyna, C., Mola, D. J., & Correa, P. S. (23 de Julio de 2019). Escala de Estrés Percibido: análisis psicométrico desde la TCT y la TRI. *Ansiedad y Estres*(25), 138 - 147.
- Roberto, Manjarres Betancurt, Monica Maria, & Torres Echeverri. (Junio de 2020). ASISTENTE VIRTUAL ACADÉMICO UTILIZANDO TECNOLOGÍAS COGNITIVAS DE PROCESAMIENTO DE LENGUAJE NATURAL. *Revista Politécnica*, 16(31), 85 - 96.
- Romero, M., Casadevante, C., & Montoro, H. (2020). *CÓMO CONSTRUIR UN PSICÓLOGO-CHATBOT*. (Universidad Autónoma de Madrid) Recuperado el Marzo de 2024, de Papeles del Psicologo: <https://doi.org/10.23923/pap.psicol2020.2920>
- Schneiderman, N., Ironson, G., & Siegel, S. D. (2005). *Stress and health: psychological, behavioral, and biological determinants. Annual review of clinical psychology*. Annual review of clinical psychology. National Library of Medicine.
- Selye, H. (4 de Julio de 1936). A Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents. *Nature*, 32(138).
- Senin, P. (2008). *Dynamic Time Warping Algorithm Review*. Reseña, University of Hawaii at Manoa, Information and Computer Science Department, Honolulu, USA.
- Silva Ramos, M. F., Lopez Cocotle, J. J., & Columba Meza-Zamora, M. E. (enero - abril de 2020). Estrés académico en estudiantes universitarios. *Investigacion y Ciencia*, 28(79), 75 - 83.
- Smitha, G. J. (2016). EEG based Stress Level Identification. *2016 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics* (págs. 9 - 21). Singapore: School of Computer Science and Engineering Nanyang Technological University.
- Sogaard, A., Aldarmaki, H., Vulic, I., Talby, D., & Sanders, S. (7 de Diciembre de 2022). Evaluating the power and purpose of natural language processing. *Evaluating the power and purpose of natural language processing*. Science.

- Sprengholz, P., & Betsch, C. (10 de Septiembre de 2021). Ok Google: Using virtual assistants for data collection in psychological and behavioral research. *Springer, 54*, 1227 - 1239.
- Tao, J., Tan, T., & Picard, R. W. (2005). *Affective Computing and Intelligent Interaction*. Beijing, China: Springer.
- Theorell, T. (2007). Psychosocial factors in research on work conditions and health in Sweden. *Scandinavian journal of work, environment & health, 33*, 20 - 26.
- Thong, J. Y., Yu, X., & Venkatesh, V. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly, 1*(36), 157-178.
- Trejo Trejo, C., Gonzales Serna, G., Ricarte Trives, J. J., Castro Sanchez, N. A., & Fragoso Diaz, O. G. (2019). *Asistente para entornos de realidad virtual inmersiva para apoyar el proceso cognitivo mediante una interfaz conversacional*. Academia Journals, Morelia, Mexico.
- Trujillo, H. M., & Gonzales Cabrera, J. M. (2019). *ROPIEIDADES PSICOMÉTRICAS DE LA VERSIÓN ESPAÑOLA DE LA «ESCALA DE ESTRÉS PERCIBIDO» (EEP)*. Artículo, Universidad de Granada, Granada, España.
- Universidad de "Aldo Moro", Link Campus University, Universidad "G.d Annuzio" de Cheti Pascara. (Junio de 2022). *Alexa, How Do I Feel Today? Smart Speakers for Healthcare and Wellbeing: an Analysis About Uses and Challenges*. Obtenido de HeinOnline:
<https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/socwkv6&div=5&id=&page=>
- Valladares Rodriguez, S. M., Anido Riffon, L. E., Fernandez Iglesias, M. J., & Pacheco Lorenzo, M. R. (21 de Febrero de 2021). Smart conversational agents for the detection of neuropsychiatric disorders: A systematic review. *Journal of Biomedical Informatics, 113*.

- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*, 30.
- Wang, Z., Ning, C., Yumei, F., Liu, J., & Zhu, C. (s.f.). *Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 3784). R.D. Deshpande R.D. Deshpande.
- Weil, A. (2016). *Breathing: The Master Key to Self Healing*. Sounds True Publishing.
- Wibhowo, C., & Sanjaya, R. (2021). *Virtual Assistant to Suicide Prevention in Individuals with Borderline Personality Disorder*. Soegijapranata Catholic University, Psychology Department, Semarang, Indonesia.
- Williams, M. D., Nripendra, R. P., & Yogesh, D. K. (2015). The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): A literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(3), 443 - 448. doi:10.1108/JEIM-09-2014-0088
- Xataka. (31 de Enero de 2022). CREA tu PROPIA SKILL de ALEXA sin SABER de PROGRAMACIÓN. España.
- Youn Shin, J., & Huh-Yoo, J. (2020). *Designing Everyday Conversational Agents for Managing Health and Wellness A Study of Alexa Skills Reviews*. Association for Computing Machinery. Atlanta, GA, USA: PervasiveHealth.
- Youn Shin, J., & Huh-Yoo, J. (2020). *Designing Everyday Conversational Agents for Managing Health and Wellness: A Study of Alexa Skills Reviews*. International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare.
- Yubal, F. (19 de noviembre de 2018). *Xataka*. Recuperado el Septiembre de 2024, de Skills de Alexa: qué son, cómo instalarlos y cuáles son los mejores: <https://www.xataka.com/basics/skills-alexa-que-como-instalarlos-cuales-mejores>
- Zagalo, N., & Torres, A. (26 de Agosto de 2008). Character emotion experience in virtual environments. *The Visual Computer*, 24, 981 - 986.

Zapata, C. M., & Mesa, J. E. (Octubre de 2009). LOS MODELOS DE DIÁLOGO Y SUS APLICACIONES EN SISTEMAS DE DIÁLOGO HOMBRE-MÁQUINA: REVISIÓN DE LA LITERATURA. *Dyna rev.fac.nac.minas*, 76(160), 305 -315.