

Universidad Siglo 21



Trabajo Final de Grado. Trabajo de Investigación

en Tecnologías Informáticas.

Carrera: Ingeniería en Software

Eficacia funcional de los asistentes virtuales inteligentes en la ciudad de Córdoba.

Autor: Nicolás Tamargo

Legajo: SOF01154

Tutor: Ing. Jorge Humberto Cassi

Córdoba, noviembre de 2022.

Índice

Agradecimientos	2
Resumen y Palabras Clave	3
Abstract y Keywords	4
Introducción	5
Métodos	12
Diseño	13
Participantes	13
Instrumentos	15
Análisis de datos	16
Resultados	20
Discusión	27
Referencias	32
Anexo	36

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi familia, que estuvo presente durante toda mi formación académica y en mi experiencia en la universidad. Gracias familia por apoyarme siempre y ser mi hinchada. Me gustaría también hacer una mención especial a mi papá Eduardo y a mi abuela Ana, mis dos estrellas en el cielo que me siguen acompañando en la vida. Esta tesis es para ustedes, espero que estén orgullosos. Quiero agradecer a mi mujer Sofía, que también fue alumna de esta institución y me acompañó no solo en toda mi vida universitaria, sino también lo continúa haciendo en mis proyectos. Por último, pero no menos importante, quiero darle las gracias a la Universidad Siglo 21 por todos estos años académicos, en los que me brindaron una educación de excelencia, y me dieron proporcionaron las herramientas para convertirme en el profesional que soy en el día de hoy.

Resumen

En el presente trabajo se investigó la influencia de la variabilidad lingüística en la calidad funcional de los asistentes virtuales inteligentes. Para esto, se analizó su grado de eficacia funcional en *smartphones* con respecto de un dialecto español no soportado de manera oficial por estos sistemas. Para el caso, se empleó el dialecto de la comunidad de usuarios radicados en la ciudad de Córdoba, Argentina. Los asistentes analizados fueron Amazon Alexa, Apple Siri, Google Assistant y Samsung Bixby. El estudio tuvo un alcance exploratorio, para que sirviera como punto de partida para futuras líneas de investigación. Se realizó un muestreo no probabilístico accidental, empleando una encuesta con 9 métricas cuantitativas dirigida a la comunidad. Como resultado de esta investigación, de los 106 participantes se observó una predominancia del acuerdo parcial o total en la mayoría de las métricas, a excepción de la activación por voz, en donde la mayoría de los encuestados experimentó activaciones involuntarias de los sistemas, lo que generó conclusiones mixtas. Con respecto al procesamiento de las instrucciones recibidas por voz, los resultados evidenciaron una satisfacción mayoritaria, aunque no alcanzaron valores semejantes en comparación con otros estudios realizados con el idioma inglés. El mismo escenario ocurrió cuando se comprobó la ejecución de las instrucciones y acciones permitidas por estos sistemas. La investigación demostró que la calidad funcional de los asistentes virtuales inteligentes fue considerada satisfactoria por gran parte de la muestra, evidenciando que la variabilidad lingüística no impacta directamente en la calidad funcional de estos sistemas.

Palabras Clave: Asistentes personales digitales. Teléfono Inteligente. Interfaz de Lenguaje Natural. Productos de Consumo.

Abstract

The current study investigated the influence of linguistic variability on the functional quality of intelligent virtual assistants. For this, its level of functional efficiency in smartphones was analyzed with respect to a Spanish dialect not officially supported by these systems. For this case, the dialect of the community of users based in the city of Córdoba, Argentina, was used. The assistants analyzed were Amazon Alexa, Apple Siri, Google Assistant and Samsung Bixby. The study had an exploratory scope, to serve as a starting point for future lines of research. An accidental non-probabilistic sampling was carried out, using a survey with 9 quantitative metrics addressed to the community. As a result of this research, of the 106 participants, a predominance of partial or total agreement was observed in most of the metrics, with the exception of the voice activation function, where the majority of the respondents experienced involuntary activations of the systems, which generated mixed conclusions. Regarding the processing of the instructions received by voice, the results showed a majority satisfaction, although they do not reach similar levels of satisfaction compared to other studies carried out with the English language. The same scenario occurred when the execution of the instructions and actions allowed by these systems was verified. The research showed that the functional quality of the analyzed intelligent virtual assistants was considered satisfactory by a large part of the sample, showing that linguistic variability does not directly impact the functional quality of these systems.

Keywords: Personal digital assistants. Smartphones. Natural language interfaces. Consumer products.

Introducción

En el año 1987 la compañía Apple Inc. presentó un video conceptual del ‘Knowledge Navigator’, un dispositivo evocando al futuro de la computación el cual ofrecía información a través de la búsqueda en bases de datos (Sculley y Byrne, 1987). Esta tecnología tomó impulso en el año 2011, cuando los primeros asistentes virtuales inteligentes tuvieron su lanzamiento al mercado.

Los asistentes virtuales inteligentes (también llamados IVA en inglés) más utilizados a nivel global están siendo desarrollados por empresas multimillonarias líderes en la industria, tales como Apple, Amazon, Google, Samsung, entre otros. Amazon permanece como el líder del mercado global con su asistente Alexa, que desde el año 2018 posee una media de *market share* del 61% en los Estados Unidos (Kinsella y Mutchler, 2022).

El asistente virtual inteligente Alexa fue lanzado al mercado en el año 2015 junto con el parlante inteligente Amazon Echo. Sus principales funcionalidades involucran la sincronización y administración de otros dispositivos vía Bluetooth, el procesamiento de consultas y órdenes por medio de la voz y su consecuente respuesta, la reproducción de música, la gestión de recordatorios, alarmas, calendarios, entre otros (Amazon Inc., 2022). En el año 2019, Amazon presentó en Alexa el lenguaje español en formato Spanish - US (Amazon Inc., 2019). Finalmente, en el año 2021 Alexa se expandió hacia los países de Argentina, Chile, Costa Rica y Perú (Amazon Inc., 2021).

El asistente conversacional Google Assistant tuvo su lanzamiento al público en el año 2016, en reemplazo del anterior sistema Google Now (Pichai, 2016). Desde entonces, ha ido adquiriendo numerosas funcionalidades tales como la gestión de diversos dispositivos de

domótica, la generación de respuestas en tiempo real de preguntas realizadas tanto en vía texto ingresado como también con la voz, el control de otras aplicaciones de terceros instaladas en el dispositivo, entre otros (Google, 2022). En el año 2017 la compañía finalmente habilitó el idioma español para Google Assistant con tres variaciones para las regiones de los Estados Unidos, España y México (Chow, 2017).

Por otro lado, uno de los asistentes virtuales más utilizados a nivel global es también uno con más de diez años de presencia desde su lanzamiento: el IVA Siri, sistema de Apple Inc. Tuvo su aparición al público en el año 2011 (Apple Inc., 2011). La integración del asistente con el idioma español se dio en el año 2012, al incorporar los lenguajes español México y español España (Apple Inc., 2021-a). Entre las funcionalidades principales de Siri se incluyen la habilidad de realizar llamadas y textos, la gestión de dispositivos externos de domótica, la navegación utilizando tecnología GPS, la reproducción de contenido musical o audiovisual, el procesamiento de lenguaje natural y su consecuente respuesta en tiempo real, solo por citar algunas de ellas (Apple Inc., 2021-b).

Para culminar con los IVA líderes en el mercado, se menciona al asistente virtual inteligente Bixby, lanzado en el año 2017 por la compañía Samsung. Su implementación inició en los *smartphones* Samsung Galaxy S8 y S8 + (Rhee I., 2017). Sus principales funciones involucran la gestión de dispositivos externos vía Bluetooth, el control de servicios de mensajería y llamadas, la reproducción de contenido audiovisual o musical, la interpretación de lenguaje natural, la administración de calendarios y recordatorios, entre otros (Samsung Electronics Co., 2022). El uso del lenguaje español fue implementado a partir del año 2019, solamente con el dialecto español - España (Samsung Electronics Co., 2019).

Los asistentes conversacionales están diseñados para brindar mejores resultados mientras más entrenamiento reciban, en virtud de la implementación de la tecnología de inteligencia artificial en estos sistemas. Esta mejora continua fue demostrada por un estudio realizado por Gene Munster y Will Thompson de Loup Funds (2019) entre los años 2017 y 2019 en el que, de 800 preguntas en inglés realizadas de manera anual hacia los asistentes virtuales Google Assistant, Alexa y Siri, los resultados obtenidos fueron satisfactorios, evidenciando que el funcionamiento de los tres asistentes ha mejorado con el paso del tiempo (Munster, G. y Thompson, W., 2019). En la Tabla 1 se observa un extracto de sus resultados:

Tabla 1.

Medición anual de la efectividad de asistentes virtuales con el idioma inglés (Munster, G. y Thompson, W., 2019).

	Comprendió la instrucción			Respondió correctamente		
	abril 2017	julio 2018	agosto 2019	abril 2017	julio 2018	agosto 2019
Google Assistant	99%	100%	100%	74.8%	85.5%	92.9%
Siri	95%	99%	99.8%	66.1%	78.5%	83.1%
Alexa	n/a	98%	99.9%	n/a	61.4%	79.8%

Sin embargo, este análisis difiere respecto de otra investigación en la cual los asistentes virtuales fueron evaluados respecto al lenguaje español. El estudio, realizado en el año 2019 por un grupo de investigadores de la Universidad de Costa Rica, midió el grado de

eficacia de los asistentes conversacionales Google Assistant, Alexa, Siri y Cortana a través de 89 estudiantes para evaluar estos sistemas mediante preguntas o instrucciones, obteniendo resultados diferentes como se expone en la Figura 1 (Berdasco, A et al.,2019):

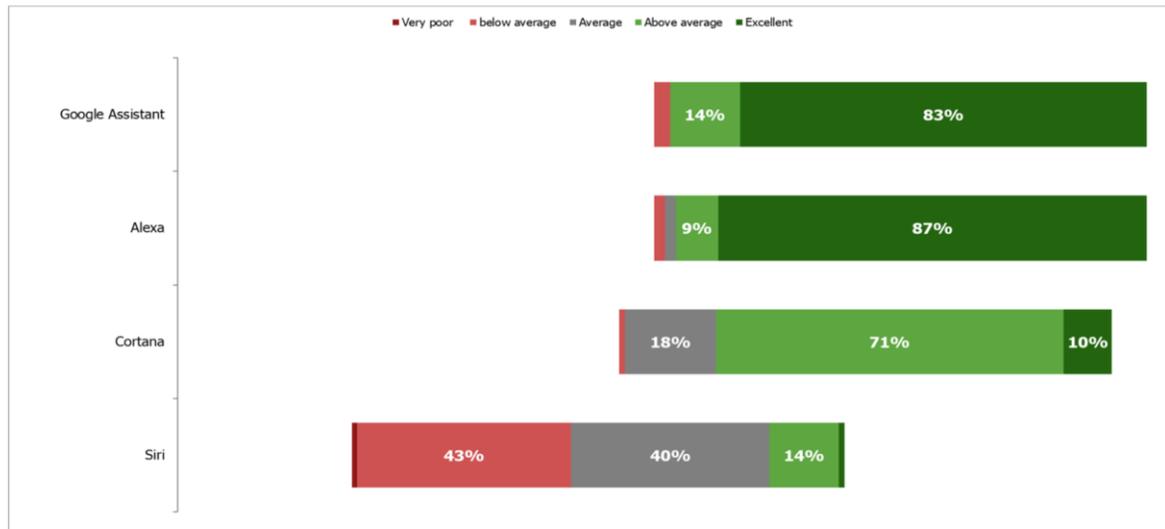


Figura 1. Resultados para la pregunta “¿Qué tan correctas fueron las respuestas?”. (Berdasco, A. et al., 2019).

Esta diferencia de resultados utilizando idiomas distintos -inglés y español- sentó la disyuntiva sobre si se trató por la diferencia en el nivel de entrenamiento entre un lenguaje y otro, o si fue por algún factor no considerado hasta el momento. Para entrar en detalle, resulta necesario comprender algunos conceptos utilizados por los asistentes virtuales inteligentes para el procesamiento del lenguaje natural.

El procesamiento del lenguaje natural (NLP por sus siglas en inglés) brinda a la informática un mecanismo con el cual el lenguaje humano puede ser traducido a una representación formal, la cual facilita su operación (Collober y Weston, 2008). Según plantean Hirschberg y Manning (2015), se dieron grandes avances en esta materia debido a

cuatro factores: (a) el incremento en el poder de cómputo, (b) la gran disponibilidad de datos lingüísticos, (c) el descubrimiento de nuevos métodos de *machine learning* y (d) un pleno entendimiento de las estructuras presentes en los dialectos humanos y su contexto social. Este crecimiento permitió a los asistentes virtuales inteligentes poder generar con mayor velocidad respuestas significativas (Hirschberg y Manning, 2015).

Según declaran Russell y Norvig (2010), los lingüistas lograron abstraer alrededor de 100 sonidos lingüísticos, cuyas combinaciones entre ellos permiten formar las palabras de todos los lenguajes humanos en el mundo. Estos sonidos son denominados como fonemas, la expresión mínima de sonido que distingue una palabra de otra en un lenguaje. Este conocimiento es utilizado por los sistemas de reconocimiento de voz, los cuales descomponen el audio captado en porciones de 10 milisegundos, llamadas cuadros (*frames* en inglés), para poder captar cada fonema individualmente. Luego, estos *frames* son superpuestos para asegurar la identificación de todos los fonemas (Russell y Norvig, 2010).

Para proseguir con el reconocimiento del habla, este proceso involucra el concepto de los Modelos Ocultos de Markov (HMM en inglés). En el año 1913, A. Markov presenta el modelo estadístico de las Cadenas de Markov (MC en inglés). Este trabajo se basa en determinar la probabilidad de ocurrencia de un evento sobre variables aleatorias o desconocidas a partir de un suceso previo (Poritz, 1988). En el año 1970, el modelo fue mejorado con la adición de una técnica iterativa que logra maximizar el éxito de una función de probabilidad sobre el método *MC* (Baum, Petrie, Soules y Weiss, 1970). Esta mejora recibió el nombre de los Modelos Ocultos de Markov. El científico Raymond Kurzweil mencionó en su libro "*The Singularity Is Near*" que el modelo *HMM* es empleado en la

tecnología de reconocimiento de voz al permitir calcular la probabilidad de que cada fonema contenga un patrón específico de sonidos (Kurzweil, 2005). Esto posibilita el estudio de la interrelación de los fonemas, dando lugar a poder calcular la probabilidad de la aparición de nuevos elementos en función de la presencia de uno anterior.

Rusell y Norvig (2016) afirmaron que los modelos HMM, empleados por los sistemas de reconocimiento de voz, requieren ser generados a partir de un exhaustivo entrenamiento utilizando masivas cantidades de datos reales. Los resultados del modelo pueden mejorar con un continuo plan de aprendizaje (Rusell y Norvig, 2016). Sin embargo, Indurkha y Damerau (2010) plantearon que existen incertidumbres al respecto con los distintos estilos y velocidades del habla, el reconocimiento de segmentos del lenguaje, las palabras desconocidas y similares para el modelo, la comprensión ante el ruido, las variaciones en los acentos lingüísticos, entre otros (Indurkha y Damerau, 2010). Un asistente virtual inteligente de calidad debe ser capaz de poder controlar todas estas variables a través de su módulo de lenguaje, con el que se representa la variabilidad del idioma con sus diferentes acentos y estilos del habla. Rusell y Norvig (2016) detallaron que la estructura de los módulos de pronunciación de estos sistemas está generalmente desarrollada manualmente. Si bien existen extensos diccionarios de pronunciación, tanto para el inglés como también para otros idiomas, su precisión varía en gran medida (Rusell y Norvig, 2016). Los sistemas más precisos de reconocimiento de voz emplean un módulo de pronunciación distinto para cada idioma, captando las variaciones en el dialecto. En contramedida, este componente conlleva su proceso de formación y aprendizaje.

En base de lo expuesto, se cuestionó si realmente existen módulos de lenguaje y de pronunciación implementados en los asistentes virtuales inteligentes, con el grado suficiente de entrenamiento para cada uno de los dialectos en los que operan. Caso contrario, persiste la interrogante sobre si estos sistemas son igual de eficaces para todos los lenguajes soportados. Incluso se desconoce cuál ha sido hasta el momento la magnitud de datos reales y estructurados que se les ha proporcionado para cada idioma. ¿Cómo sabemos que cada IVA disponible al público masivo se encuentra lo suficientemente entrenado para operar con cada lenguaje y sus correspondientes variantes? ¿Acaso existen variaciones en la eficacia de los IVA según el dialecto geográfico empleado por el usuario? ¿Es posible que estos sistemas puedan procesar e interpretar eficazmente el idioma español, con todos sus dialectos presentes en múltiples regiones en el mundo?

De acuerdo con los estudios realizados en el área, existe una escasez de información sobre la eficiencia de los IVA considerando los diversos dialectos presentes alrededor del mundo. La ausencia de este factor generó el problema de esta investigación: identificar si la variabilidad de cada lenguaje presente en sus diferentes dialectos, con sus distintos estilos de voz y velocidades del habla, con sus palabras propias y significados diferentes, impacta directamente en la eficacia funcional de los IVA. Los resultados expuestos y las conclusiones del trabajo realizado buscaron clarificar si los diferentes dialectos de un lenguaje son una variable por considerar para futuras investigaciones.

Con respecto de la problemática planteada, el objetivo de la investigación fue: comprobar la eficacia funcional de los asistentes virtuales inteligentes en *smartphones*

respecto del dialecto español utilizado por la comunidad de usuarios provenientes de la ciudad de Córdoba, Argentina.

En concordancia con lo mencionado, el objetivo general fue desglosado en los siguientes objetivos específicos:

- Definir los parámetros que constituyen la eficacia funcional para su utilización en la recopilación de datos.
- Recopilar datos sobre la percepción de los usuarios seleccionados acerca de la eficacia funcional del asistente virtual inteligente que utilicen en sus *smartphones*.
- Verificar el nivel de eficacia funcional medido en los asistentes virtuales inteligentes respecto de su activación vía voz para la comunidad de usuarios provenientes de la ciudad de Córdoba, Argentina.
- Comprobar el nivel de eficacia funcional medido en los asistentes virtuales seleccionados acerca de su procesamiento de las instrucciones recibidas por la comunidad de usuarios seleccionados.
- Examinar el nivel de eficacia funcional medido en los asistentes virtuales mencionados en base a sus respuestas generadas para los usuarios de la comunidad proveniente de la ciudad de Córdoba, Argentina.

Métodos

A continuación, se expone el método empleado para la presente investigación, detallando sus características y especificaciones acerca del diseño, sus participantes y los

instrumentos utilizados tanto para la recolección de datos como también para su correspondiente análisis.

Diseño.

En referencia a Hernández Sampieri et al. (2010), esta investigación adquirió un alcance exploratorio, en vista de que indagó sobre la relevancia del dialecto cordobés en la eficacia de los asistentes virtuales inteligentes, dentro de un marco de estudio reducido al no haber encontrado trabajos específicos relacionados al caso.

Por otra parte, se definió un enfoque cuantitativo para la recopilación y análisis de los datos, con la utilización de métricas cuantitativas para medir la percepción de la comunidad de usuarios cordobeses sobre los asistentes virtuales. Los datos fueron captados a partir de una encuesta realizada a cada miembro de la muestra, en la cual las preguntas realizadas se relacionan directamente con las métricas en cuestión.

A su vez, la investigación confirió un diseño no experimental. Se adoptó el criterio temporal de clasificación propuesto por Hernández Sampieri et al. (2010) para clasificar el trabajo como una investigación no experimental de tipo transversal. En efecto, la recolección de datos se planteó con una duración de dos semanas, en donde cada integrante de la muestra participó una única vez y solamente fue observado sin manipular la percepción de los usuarios cordobeses con respecto a los asistentes conversacionales que utilizan.

Participantes.

Para la investigación se determinó que la población analizada consistiera en personas provenientes de la ciudad de Córdoba, Argentina y que fueran usuarios activos de asistentes virtuales. La muestra incluyó 106 personas mayores de 18 años de edad

provenientes de la ciudad de Córdoba, Argentina y que eran usuarios activos de asistentes virtuales vía *smartphone*. La razón del límite tecnológico fue dada por el amplio rango de dispositivos de características diferentes en los que se implementan los asistentes analizados, gama en la cual varios de estos productos no son de fácil acceso económico en la ciudad de Córdoba, por ende, se decidió acotar esta dimensión para incluir solamente el dispositivo con mayor popularidad en la época: el *smartphone*. En efecto, la mayoría de los agentes conversacionales analizados están integrados al sistema operativo de los celulares, tales son los casos como Google Assistant en dispositivos Android, Bixby en celulares Samsung, o Siri en los iPhone de Apple.

Las unidades de análisis empleadas fueron centradas en los individuos pertenecientes a la muestra definida y en los siguientes asistentes virtuales:

- Amazon Alexa;
- Apple Siri;
- Google Assistant;
- Samsung Bixby.

Se realizó un muestreo no probabilístico accidental en razón a la presencia de varios factores. En primer lugar, se tuvo en cuenta el desconocimiento de la cantidad precisa de individuos pertenecientes a la población definida, como también no se tuvo la información necesaria de todos los miembros de la población para poder asegurar que todos ellos tuvieran la misma posibilidad de ser escogidos, dificultando de esta manera la definición de una muestra representativa. Por otro lado, la capacidad de recolección de datos se vio limitada

debido a los tiempos y recursos acotados para la investigación, de tal manera que se recurrió a los sujetos de la población definida a través de redes sociales y correos electrónicos.

Instrumentos.

La recolección de datos se realizó mediante una encuesta online dirigida hacia varios grupos sociales heterogéneos con acceso a la tecnología investigada. Se empleó el programa Google Forms para su creación. Este instrumento midió, en primer lugar, algunos datos generales del participante, como lo son el nombre; el apellido; el rango etario comprendido por las franjas 18-30 años, 30-50 años y mayor de 50 años; y cuál es el asistente virtual que utiliza principalmente, proporcionando como opciones los sistemas analizados y adicionalmente un campo abierto para contemplar otros IVA no previstos. Esta herramienta permitió cumplir con el objetivo específico de recopilar datos sobre la percepción de los usuarios seleccionados acerca de la eficacia de los asistentes virtuales inteligentes en *smartphones*. Luego, la encuesta midió 9 métricas acerca de la eficacia funcional del agente conversacional vía *smartphone* utilizado por el voluntario. En consecuencia, estas métricas corresponden con todos los objetivos específicos planteados para la investigación. Para cada una de ellas se emplearon preguntas cerradas mediante una escala de cinco puntos de Likert en la que cada voluntario pudo responder a base de su percepción del asistente que utiliza.

El modelo de la encuesta realizada para la investigación se encuentra anexo al documento. Por otra parte, cada encuestado leyó y aprobó el consentimiento informado previamente a su participación, el cual fue:

El objetivo del presente estudio es medir la percepción que tienen los usuarios cordobeses acerca de los asistentes virtuales que utilizan en su *smartphone* en función al nivel de eficacia en la interpretación de las instrucciones que recibe el asistente y su consecuente respuesta, en todo momento utilizando el lenguaje español.

Al realizar la presente encuesta, usted brinda consentimiento para poder utilizar los datos que usted proporcione para esta investigación desarrollada por Nicolás Tamargo, presentada como trabajo final de grado en la Universidad Siglo 21. Usted decide voluntariamente participar, sin perjuicio de sus derechos legales y éticos. Por otro lado, esta actividad no implica riesgo alguno, como tampoco involucra recompensa o premio alguno. Vale remarcar que la información personal que usted provea será tratada de manera confidencial: en ningún caso se incluirán en la investigación datos que permitan su identificación, conservando así su anonimato.

Dado que la participación en la investigación es voluntaria, usted como participante puede retirar su consentimiento y abandonar la investigación en cualquier momento si así lo desea.

Análisis de datos.

Para esta sección de la investigación se utilizaron los programas Google Forms y Google Sheets para el procesamiento de los datos obtenidos. A continuación, se explican las variables consideradas, las cuales fueron asistente virtual y eficacia funcional.

En primer lugar, la definición conceptual de asistente virtual se encuentra compuesta por las palabras asistente y virtual. Asistente es la acción de asistir, dicese “Servir o atender a alguien, especialmente de un modo eventual o desempeñando tareas específicas.” (Real Academia Española, s.f., definición 2). Virtual refiere a “Que está ubicado o tiene lugar en línea, generalmente a través de internet.” (Real Academia Española, s.f., definición 4).

Durante la investigación se midió esta variable empleando la pregunta con opción múltiple “Indique cuál es el asistente conversacional que más utiliza:” en la encuesta generada para la recolección de datos. Para su resolución, se brindaron las siguientes respuestas para seleccionar unívocamente:

- Asistente de Google;
- Siri;
- Amazon Alexa;
- Samsung Bixby;
- Otra: (el usuario escoge el asistente que utiliza).

Por otra parte, respecto de la eficacia funcional, su definición se encuentra compuesta por las palabras eficacia y funcional. La eficacia se refiere a la “Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.” (Real Academia Española, s.f., definición 1). Con respecto de lo funcional, se define en “Dicho de una cosa: Diseñada u organizada atendiendo, sobre todo, a la facilidad, utilidad y comodidad de su empleo.” (Real Academia Española, s.f., definición 2).

La medición de la eficacia funcional se desglosó en las funcionalidades en común que brindan los asistentes virtuales considerados para esta investigación, en favor de

conseguir un mayor detalle en los datos obtenidos para cada funcionalidad que brindan. Se emplearon 9 métricas a modo de frases para ser evaluadas por los participantes durante la encuesta generada para la recolección de datos, las cuales fueron cuantificadas a base de una escala de cinco puntos de Likert, siendo '1' totalmente en desacuerdo y '5' totalmente de acuerdo. Las métricas fueron categorizadas considerando la funcionalidad que midieron. A continuación, se detallan las funcionalidades analizadas de los IVA junto con sus correspondientes métricas que recolectaron los datos necesarios para la investigación:

- Interceptación del mensaje de activación ('OK Google', 'Alexa', 'Hey Siri', 'Hey Bixby'). Esta funcionalidad posee 2 métricas para recabar datos:
 - Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente afirmación: "El asistente virtual solamente se activa cuando es llamado con las siguientes expresiones según corresponda: 'Hey Google', 'Alexa', 'Hey Siri', o 'Hey Bixby'."
 - Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente expresión: "El asistente virtual ha realizado alguna instrucción sin haberlo activado voluntariamente".
- Procesamiento correcto de la instrucción. Posee 1 métrica:
 - Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente afirmación: "El asistente virtual siempre escucha y transcribe de manera correcta las instrucciones que le ordeno."
- Búsqueda de respuestas en el internet ante consultas realizadas. Posee 1 métrica:

- Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente expresión: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le hago una consulta a buscar en internet".
- Administración de domótica o de dispositivos vía Bluetooth. Posee 1 métrica:
 - Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente expresión: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito que maneje dispositivos externos, como pueden ser auriculares vía Bluetooth, luces inteligentes, entre otros."
- Gestión de música o contenido multimedia. Posee 1 métrica:
 - Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente afirmación: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito que reproduzca música o contenido multimedia."
- Gestión de calendarios, recordatorios, alarmas, temporizadores. Posee 1 métrica:
 - Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente expresión: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito el manejo de eventos tales como calendarios, recordatorios, alarmas, temporizadores, entre otros."
- Gestión de mensajería y llamadas telefónicas. Posee 1 métrica:
 - Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente afirmación: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le pido asistencia con el manejo de llamadas telefónicas y mensajería."

- Navegación con tecnología GPS. Posee 1 métrica:
 - Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente expresión: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito direcciones o ayuda en la navegación con GPS."

Resultados

En el presente apartado se concentra la información obtenida luego del análisis de los datos obtenidos durante la investigación.

En un principio, de un total de 106 participantes se observó que la mayoría de los encuestados utilizan el asistente de Google como su asistente virtual principal (ver figura 2). Otro hallazgo fue la aparición del agente conversacional Huawei Celia en la encuesta, sistema que no se tuvo en consideración previo a la recolección de datos.

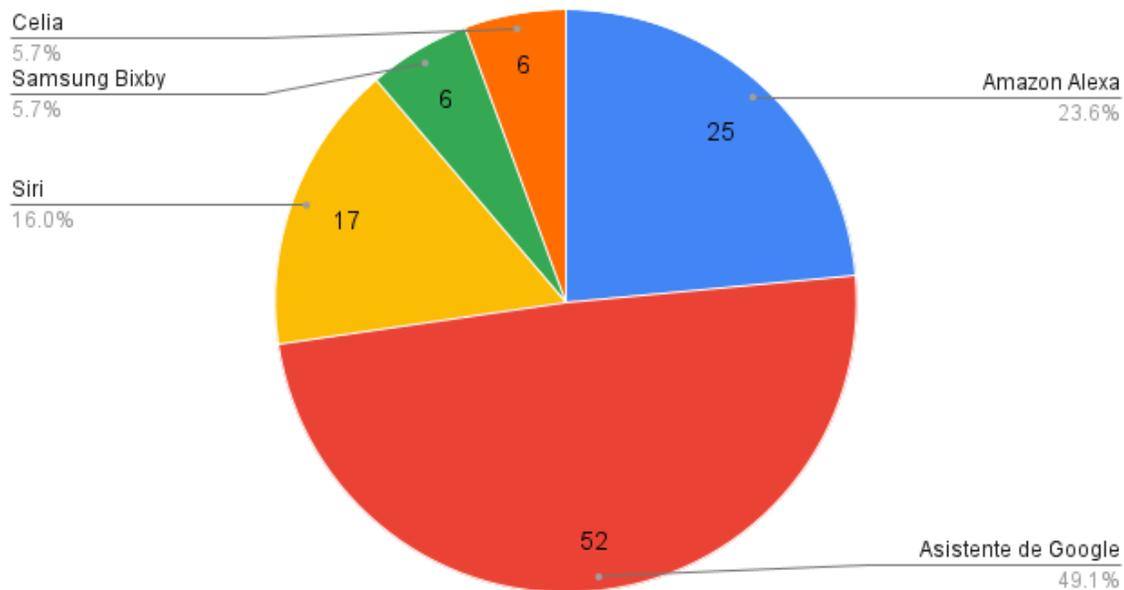


Figura 2. Distribución de asistentes virtuales utilizados por los integrantes de la muestra.

Siguiendo con los objetivos planteados para la investigación, en lo que respecta a la medición sobre el procesamiento del lenguaje natural, los resultados de la métrica “El asistente virtual solamente se activa cuando es llamado con las siguientes expresiones según corresponda: 'Hey Google' , 'Alexa', 'Hey Siri', o 'Hey Bixby'.” evidenciaron una predominancia del acuerdo total o parcial entre todos los participantes, con unos acumulados del 30% y 49% de las respuestas para los valores ‘Parcialmente de acuerdo’ y “Totalmente de acuerdo” respectivamente (ver tabla 2).

Tabla 2.

Resultados sobre la métrica ‘El asistente virtual solamente se activa cuando es llamado’.

	Amazon Alexa	Apple Siri	Asistente de Google	Huawei Celia	Samsung Bixby	Total
Totalmente en desacuerdo	0	0	6	0	0	6
Parcialmente en desacuerdo	4	1	5	0	0	10
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0	6	0	0	6
Parcialmente de acuerdo	8	4	14	2	4	32
Totalmente de acuerdo	13	12	21	4	2	52
Prefiero no contestar	0	0	0	0	0	0
Total	25	17	52	6	6	106

Estos resultados fueron contrastados en relación con la métrica correspondiente de la tabla 3, en dónde los valores “Parcialmente de acuerdo” y “Totalmente de acuerdo” agruparon un 41% y 20% de las respuestas obtenidas. El IVA más polarizado fue el asistente de Google, con el cual el 34% de los usuarios encuestados se consideraron en contra de la frase medida, a su vez que el 53% de los encuestados que respondieron a favor (ver tabla 3).

Tabla 3.

Resultados sobre la métrica ‘El asistente virtual ha realizado alguna instrucción sin haberlo activado voluntariamente’.

	Amazon Alexa	Apple Siri	Asistente de Google	Huawei Celia	Samsung Bixby	Total
Totalmente en desacuerdo	1	2	12	0	0	15
Parcialmente en desacuerdo	0	1	6	0	0	7
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	4	1	4	1	1	11
Parcialmente de acuerdo	12	8	17	3	4	44
Totalmente de acuerdo	5	4	11	1	1	22
Prefiero no contestar	3	1	2	1	0	7
Total	25	17	52	6	6	106

Finalizando con las mediciones sobre la interceptación del lenguaje natural en los asistentes virtuales, se distinguió para todos los asistentes medidos que la mayoría de comunidad de usuarios participantes reconoció de manera positiva la capacidad de los sistemas analizados para escuchar y transcribir correctamente las instrucciones por voz (ver tabla 4).

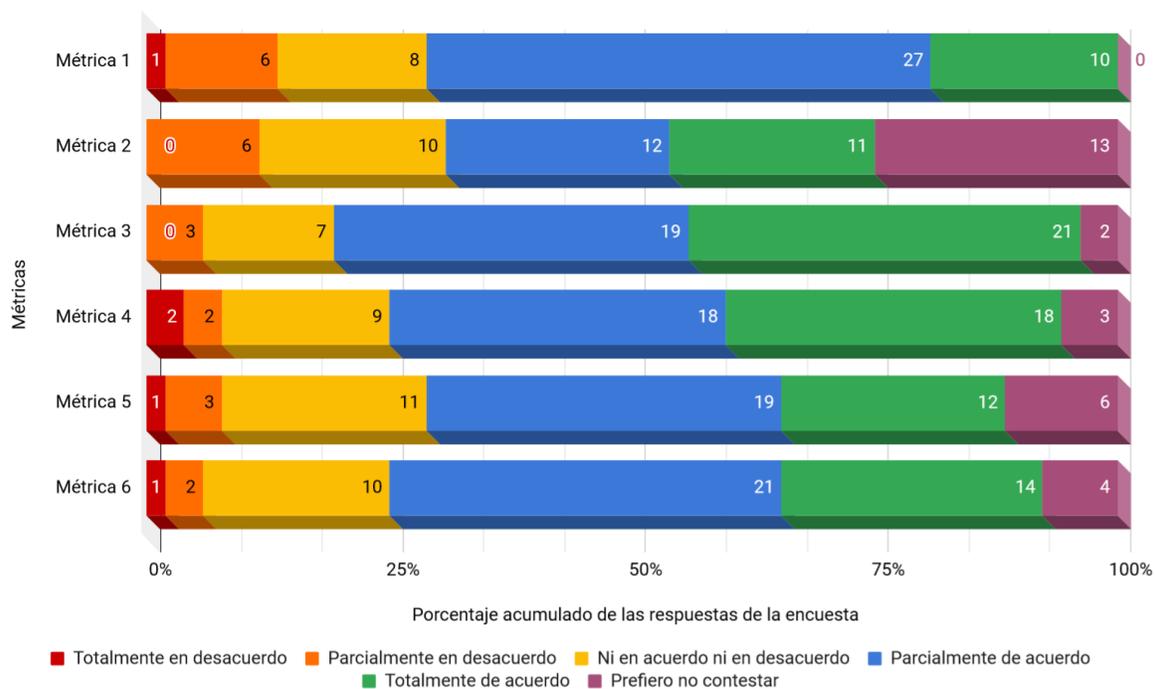
Tabla 4.

Resultados sobre la métrica ‘El asistente virtual siempre escucha y transcribe de manera correcta las instrucciones que le ordeno.’.

	Amazon Alexa	Apple Siri	Asistente de Google	Huawei Celia	Samsung Bixby	Total
Totalmente en desacuerdo	0	0	2	0	0	2
Parcialmente en desacuerdo	3	2	7	1	0	13
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	2	6	0	1	9
Parcialmente de acuerdo	17	12	31	3	5	68
Totalmente de acuerdo	5	1	6	2	0	14
Prefiero no contestar	0	0	0	0	0	0
Total	25	17	52	6	6	106

En lo que respecta a las métricas definidas para el ámbito de las funcionalidades en común entre los asistentes virtuales, se analizaron los resultados obtenidos para el top 3 de los IVA con mayor preponderancia en la muestra: el asistente de Google, Amazon Alexa y Apple Siri (ver las figuras 2, 3 y 4 respectivamente). La exclusión de Samsung Bixby y Huawei Celia fue en visto por la escasa cantidad de datos recolectados en ambos sistemas para conllevar un análisis riguroso de su eficacia funcional.

En términos generales, tanto el asistente de Google (ver figura 3) como también Amazon Alexa (ver figura 4) y Apple Siri (ver figura 5) concentran una percepción positiva por parte de sus usuarios encuestados acerca de las funcionalidades que brindan. Se distinguió la métrica 2 como la que recolectó la mayor polarización de las respuestas positivas y negativas entre los 3 sistemas analizados.



Métrica 1: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le hago una consulta a buscar en internet."

Métrica 2: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito que maneje dispositivos externos, como pueden ser auriculares vía Bluetooth, luces inteligentes, entre otros."

Métrica 3: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito que reproduzca música o contenido multimedia."

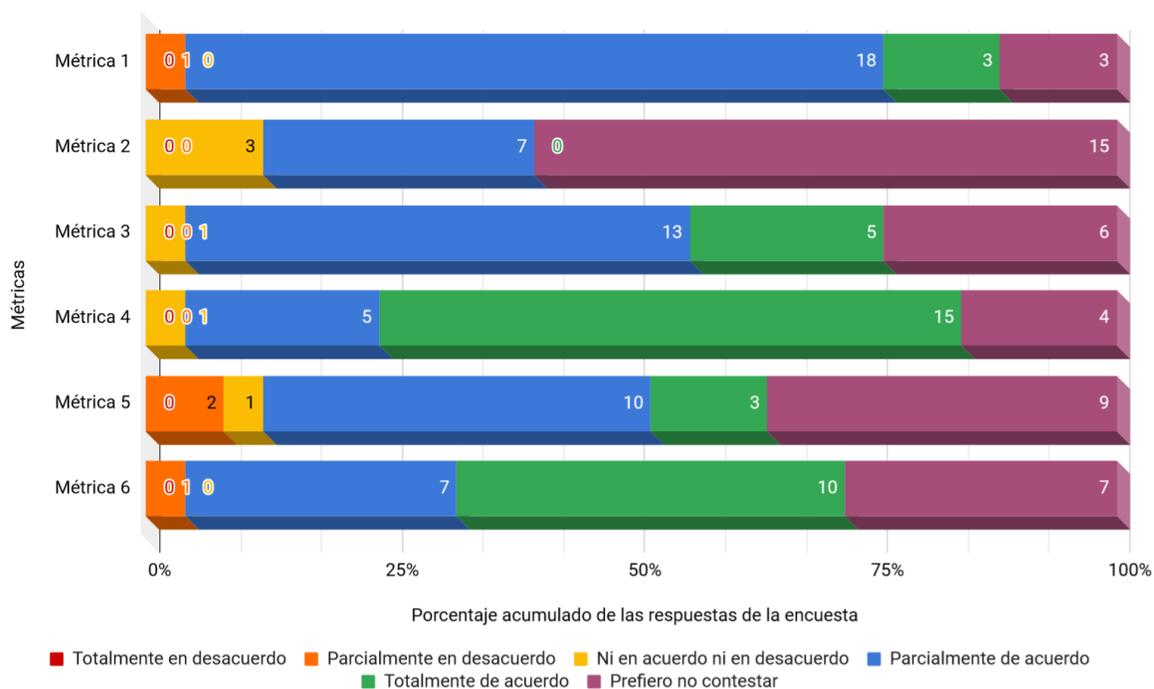
Métrica 4: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito el manejo de eventos tales como calendarios, recordatorios, alarmas, temporizadores, entre otros."

Métrica 5: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le pido asistencia con el manejo de llamadas telefónicas y mensajería."

Métrica 6: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito direcciones o ayuda en la navegación con GPS."

Figura 3. Distribución de las respuestas obtenidas para cada métrica al medir la eficacia funcional del asistente virtual de Google.

En el escenario del sistema Amazon Alexa, se observó una cantidad considerable de respuestas nulas por parte de su comunidad de usuarios, en efecto dificultando el análisis del asistente considerando los datos obtenidos para la métrica 2 (ver figura 4). Sin embargo, para el resto de métricas se concentraron resultados favorables en cuanto a la eficacia del asistente.



Métrica 1: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le hago una consulta a buscar en internet."

Métrica 2: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito que maneje dispositivos externos, como pueden ser auriculares vía Bluetooth, luces inteligentes, entre otros."

Métrica 3: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito que reproduzca música o contenido multimedia."

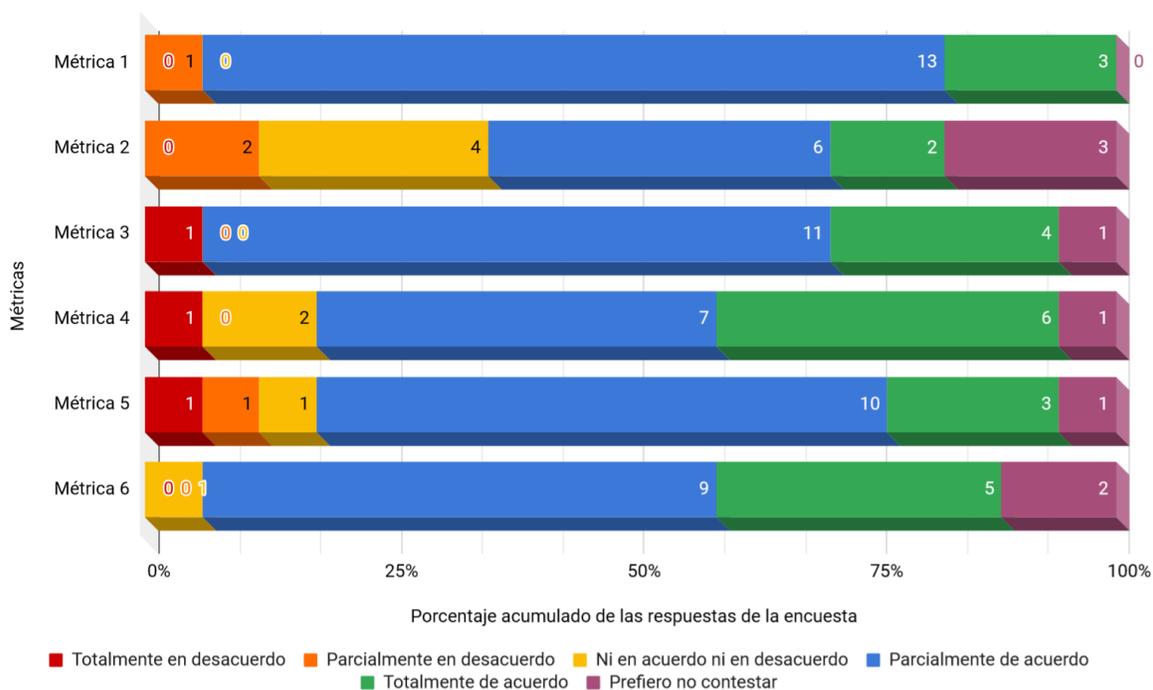
Métrica 4: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito el manejo de eventos tales como calendarios, recordatorios, alarmas, temporizadores, entre otros."

Métrica 5: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le pido asistencia con el manejo de llamadas telefónicas y mensajería."

Métrica 6: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito direcciones o ayuda en la navegación con GPS."

Figura 4. Distribución de las respuestas obtenidas para cada métrica al medir la eficacia funcional del asistente virtual Amazon Alexa.

Para el caso del IVA Apple Siri, la distribución de los resultados obtenidos es semejante al escenario del asistente de Google (ver figuras 5 y 3). En efecto, se distingue en la figura 5 una concentración de respuestas positivas para las funcionalidades ofrecidas por Apple Siri.



Métrica 1: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le hago una consulta a buscar en internet."

Métrica 2: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito que maneje dispositivos externos, como pueden ser auriculares vía Bluetooth, luces inteligentes, entre otros."

Métrica 3: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito que reproduzca música o contenido multimedia."

Métrica 4: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito el manejo de eventos tales como calendarios, recordatorios, alarmas, temporizadores, entre otros."

Métrica 5: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le pido asistencia con el manejo de llamadas telefónicas y mensajería."

Métrica 6: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito direcciones o ayuda en la navegación con GPS."

Figura 5. Distribución de las respuestas obtenidas para cada métrica al medir la eficacia funcional del asistente virtual Apple Siri.

Discusión

En este trabajo de investigación se propuso desarrollar un análisis sobre los asistentes virtuales inteligentes más utilizados en *smartphones*, evaluando su eficacia funcional al utilizarlos con un dialecto español distinto a los que manejan oficialmente estos sistemas.

Una de las limitaciones del proyecto fue el desconocimiento sobre el tamaño real de la población, incluso no se contaba con la información de todos sus miembros. Sumado a los tiempos y recursos acotados, se decidió realizar un muestreo no probabilístico accidental, recurriendo a los sujetos de la población definida con mayor facilidad de acceso. Por estas razones, el estudio tuvo un alcance exploratorio para que sirviera como un fundamento para futuras líneas de investigación con mayores capacidades y recursos.

En cuanto a los objetivos establecidos para este estudio, con respecto a la activación por voz de los asistentes virtuales analizados, se arribaron a conclusiones mixtas al analizar una contradicción por los resultados de dos métricas en el estudio. En un principio, la métrica “El asistente virtual solamente se activa cuando es llamado” recaba que un 79% de los participantes perciben este apartado como satisfactorio (ver tabla 2). Sin embargo, para la métrica “El asistente virtual ha realizado alguna instrucción sin haberlo activado voluntariamente” un 62% de los encuestados afirman inestabilidades de los asistentes analizados al activarse en situaciones inesperadas (ver tabla 3). En consecuencia, se determina que los sistemas analizados resultan eficaces en su activación, pero distan de ser óptimos en este apartado.

Con relación al procesamiento de las instrucciones recibidas por voz, se identificó que el 71% de los participantes que utilizan el Asistente de Google consideran al sistema como eficaz en este apartado (ver tabla 4). Este resultado puede compararse con el estudio de Munster y Thompson (2019), en cuyo caso obtuvieron un 100% de respuestas comprendidas por el mismo asistente. El mismo escenario se replica con los asistentes de Amazon Alexa, con un 88% de conformidad en este estudio frente a un 99,9% obtenido en

el análisis de Munster y Thompson (2019), y también con Apple Siri, con un 76% de conformidad observada comparado con un 99,8% obtenido en el trabajo de Munster y Thompson (2019). A pesar de que la investigación de Munster y Thompson fue realizada empleando un dialecto inglés soportado de manera oficial por los IVA analizados, comparar ambos resultados resulta significativo para poder analizar si los niveles de satisfacción por parte de la comunidad cordobesa se asemejan a los de un dialecto oficial. En conclusión, se determina que los sistemas analizados son eficaces para esta sección con el dialecto español de la ciudad de Córdoba, pero no a un nivel semejante comparando la eficacia de los mismos asistentes empleando el idioma inglés.

En el aspecto de la ejecución de las acciones y respuestas para el usuario, se identificó un rango de aceptación del 44% al 76% sobre la eficacia del Asistente de Google para el repertorio de todas sus funcionalidades y acciones analizadas en esta investigación. Estos niveles pueden compararse con el estudio de Munster y Thompson (2019), en dónde se obtuvo un porcentaje del 92,9% de respuestas correctas. El mismo escenario se puede ver reflejado con los asistentes Amazon Alexa, que obtuvo un rango de aceptación del 28% al 84% frente a un 79,8% del estudio de Munster y Thompson, y Apple Siri, en donde se recabó un rango de aceptación del 47% al 94% frente a un 83,1% del análisis de Munster y Thompson. Estos resultados permiten deducir que los IVA analizados resultan eficaces en la mayoría de las funcionalidades analizadas. Sin embargo, hay otras funciones en las cuales son considerados por la mayoría de los entrevistados como ineficaces y deben de mejorar su nivel, tal es el caso de la capacidad de administrar dispositivos externos vía tecnología

Bluetooth, funcionalidad que incrementó las amplitudes de los rangos de aceptación obtenidos para cada asistente.

Por otro lado, los mismos datos pueden compararse contra la investigación llevada a cabo por Berdasco et al. (2019). En sus resultados, se recabó un porcentaje alrededor al 14% en respuestas satisfactorias por parte del IVA Apple Siri, lo cual se contradice con el presente trabajo. Esta discordancia puede deberse a las diferencias que hay entre los métodos llevados a cabo, tanto por la diferencia en los dispositivos utilizados para evaluar cada asistente como también por la variación lingüística empleada para cada muestra. Otra causante más puede ser el tiempo transcurrido entre ambos trabajos, considerando que el informe de Berdasco et alii fue hecho en el año 2019.

En lo que respecta al objetivo general de esta investigación, si bien el dialecto español utilizado no es soportado de manera oficial por los asistentes virtuales inteligentes analizados, la calidad funcional de estos sistemas es considerada satisfactoria por la comunidad de usuarios de la ciudad de Córdoba durante el transcurso de este trabajo. Consecuentemente, esto responde a su vez con el problema a resolver, al comprobar que el uso del dialecto cordobés no afecta los IVA estudiados, es decir, la variabilidad lingüística no impacta directamente en la calidad funcional de estos sistemas.

No obstante, vale remarcar que es necesario mejorar ciertos aspectos de los IVA en cuestión, tales como las activaciones accidentales y la insatisfactoria administración de dispositivos externos. Se recomienda a su vez para futuras líneas de investigación realizar estudios considerando más de un dialecto del mismo idioma, con el fin de poder analizar comparativamente la calidad funcional de los asistentes virtuales entre diferentes dialectos

bajo un mismo marco de trabajo. También se sugiere realizar un análisis cualitativo acerca de las razones por las cuales algunos usuarios perciben como satisfactorio o insatisfactorio a su asistente virtual, y comprobar si el dialecto se encuentra implicado en sus percepciones.

La realización de este trabajo final de grado representó un arduo desafío en mi aspecto profesional, ya que significó que me involucrara y domine una temática que se encontraba fuera de mi zona de confort. Requirió un estudio en profundidad, desde la historia misma de los asistentes virtuales inteligentes hasta los escritos académicos realizados sobre el área específica de la problemática planteada. Como fruto de ese estudio y de las indicaciones de mi tutor, surgió este trabajo final de grado. También requirió un sacrificio considerable en mi faceta personal, al dedicarle muchas noches de trabajo para su realización, equilibrando con mi trabajo y con el resto de mi vida personal. Como aprendizaje, no solamente pude incorporar los conocimientos de esta nueva tecnología, sino que también pude conocer a parte de la comunidad real de usuarios que utilizan estos sistemas diariamente y me han brindado tanto sus perspectivas reales como consumidores, como también sus frustraciones ocurrentes y sus deseos para el futuro de esta tecnología.

En conclusión, esta investigación es una de las primeras que estudia el impacto de la variabilidad lingüística del español en la calidad funcional de los asistentes virtuales, sentando un precedente no solo para la ciudad de Córdoba, sino también para el resto de las comunidades hispanohablantes. El presente estudio cobra importancia como un disparador para próximas investigaciones que profundicen en la materia.

Referencias

- Byrne, J. A., & Sculley, J. (1987). *Odyssey: Pepsi to Apple*. Ed. Fontana.
- Hirschberg, J. y Manning, C. D. (2015). Advances in natural language processing. *Science*, vol. 349(6245), 261-266. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8685>
- Kinsella, B. y Mutchler, A. (2022). *Smartphone Voice Assistant Use Stalls Out But Consumers Want More Voice Features in Mobile Apps – New Report*. Recuperado de <https://voicebot.ai/2022/02/09/smartphone-voice-assistant-use-stalls-out-but-consumers-want-more-voice-features-in-mobile-apps-new-report/> el 28/08/2022.
- Amazon Inc. (2022). *What is the Alexa Voice Service?*. Amazon Developer Documentation. Recuperado de <https://developer.amazon.com/en-US/docs/alexa/alexa-voice-service/get-started-with-alexa-voice-service.html> el 01/09/2022.
- Amazon Inc. (29 de abril de 2019). Alexa Skills Kit Expands to Include Spanish in the US; Alexa Voice Service Coming Later This Year. *Alexa Blogs*. Recuperado de <https://developer.amazon.com/blogs/alexa/post/3c0adda8-3733-4083-9378-e63903f3e993/alexa-skills-kit-expands-to-include-spanish-in-the-us> el 01/09/2022.
- Amazon Inc. (31 de marzo de 2021). Alexa Voice Service Expands to Argentina, Chile, Costa Rica, and Peru. *Device Makers Blog*. Recuperado de <https://developer.amazon.com/en-US/blogs/alexa/device-makers/2021/03/alexa-voice-service-expands-to-argentina-chile-costa-rica-and-pe> el 01/09/2022.

- Pichai, S. (18 de mayo de 2016). I/O: Building the next evolution of Google. *Google The Keyword*. Recuperado de <https://blog.google/products/assistant/io-building-next-evolution-of-google/> el 02/09/2022
- Chow, E. (01 de noviembre de 2017). The Google Assistant on phones, now in Spanish and Italian. *Google The Keyword*. Recuperado de <https://blog.google/products/assistant/google-assistant-on-phones-now-in-new-languages/> el 02/09/2022.
- Apple Inc. (4 de octubre de 2011). Apple Launches iPhone 4S, iOS 5 & iCloud. *Apple Newsroom*. Recuperado de <https://www.apple.com/newsroom/2011/10/04Apple-Launches-iPhone-4S-iOS-5-iCloud/> el 03/09/2022.
- Apple Inc. (09 de diciembre de 2021-a). *About iOS 6*. Apple Support. Recuperado de <https://support.apple.com/en-qa/HT212584> el 03/09/2022.
- Apple Inc. (2021-b). *Siri*. Apple. Recuperado de <https://www.apple.com/siri/> el 03/09/2022.
- Rhee, I. (20 de marzo de 2017). *Bixby: A new Way to Interact with Your Phone*. Samsung Newsroom U.S. Recuperado de <https://news.samsung.com/us/injong-rhee-bixby-a-new-way-to-interact-with-your-phone/> el 05/09/2022.
- Samsung Electronics Co. (20 de febrero de 2019). *Samsung Extends Global Reach of Bixby, Launches Support for New European Languages*. Samsung Newsroom U.S. Recuperado de <https://news.samsung.com/us/samsung-extends-global-reach-bixby-launches-support-new-european-languages/> el 05/09/2022.

- Samsung Electronics Co. (2022). *Bixby unlocks the full potential of all your Samsung devices*. Samsung. Recuperado de <https://www.samsung.com/us/apps/bixby/bixby-user-guide/> el 05/09/2022.
- Munster, G. y Thompson, W. (15 de agosto de 2019). *Annual Digital Assistant IQ Test*. Loup Funds. Recuperado de <https://loupfunds.com/annual-digital-assistant-iq-test/> el 01/09/2022.
- Berdasco, A., López, G., Díaz, I., Quesada, L., y Guerrero, L. A. (2019). User Experience Comparison of Intelligent Personal Assistants: Alexa, Google Assistant, Siri and Cortana. 13th International Conference on Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence UCAmI 2019. <https://doi.org/10.3390/proceedings2019031051>
- Russell, S. y Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence a Modern Approach, Third Edition*. Ed. Pearson Education Inc.
- Poritz, A. B. (1988). Hidden Markov models: a guided tour. *ICASSP-88., International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, vol. 1, pp. 7-13. <https://doi.org/10.1109/icassp.1988.196495>
- Baum, L. E., Petrie, T., Soules, G. y Weiss, N. (1970). A Maximization Technique Occuring In The Statistical Analysis Of Probabilistic Functions Of Markov Chains. *The Annals of Mathematical Statistics*, vol. 41, No. 1, pp. 164-171.
- Indurkha, N. y Damerau, F. J. (2010). Handbook of natural language processing, second edition en *Handbook of Natural Language Processing, Second Edition* (pp. 339-352). Ed. CRC Press.
- Kurzweil, R. (2005). *The Singularity Is Near*. Ed. Viking.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. del P. (2010). Metodología de la investigación (5.a ed.). México D. F., MX. Ed. McGraw-Hill.
- Real Academia Española. (s.f.). Eficacia. En Diccionario de la lengua española. Recuperado de <https://dle.rae.es/eficacia?m=form> el 11/09/2022.
- Real Academia Española. (s.f.). Asistente. En Diccionario de la lengua española. Recuperado de <https://dle.rae.es/asistente?m=form> el 11/09/2022.
- Real Academia Española. (s.f.). Virtual. En Diccionario de la lengua española. Recuperado de <https://dle.rae.es/virtual?m=form> el 11/09/2022.
- Real Academia Española. (s.f.). Virtual. En Diccionario de la lengua española. Recuperado de <https://dle.rae.es/funcional?m=form> el 02/10/2022.

Anexo

Figura A1.

Encuesta realizada para la recolección de datos para la investigación.

Encuesta de satisfacción sobre el uso de asistentes virtuales

El objetivo del presente estudio es medir la percepción que tienen los usuarios cordobeses acerca de los asistentes virtuales que utilizan en su *smartphone* en función al nivel de eficacia en la interpretación de las instrucciones que recibe el asistente y su consecuente respuesta, en todo momento utilizando el lenguaje español.

Al realizar la presente encuesta, usted brinda consentimiento para poder utilizar los datos que usted proporcione para esta investigación desarrollada por Nicolás Tamargo, presentada como trabajo final de grado en la Universidad Siglo 21. Usted decide voluntariamente participar, sin perjuicio de sus derechos legales y éticos. Por otro lado, esta actividad no implica riesgo alguno, como tampoco involucra recompensa o premio alguno. Vale remarcar que la información personal que usted provea será tratada de manera confidencial: en ningún caso se incluirán en la investigación datos que permitan su identificación, conservando así su anonimato.

Dado que la participación en la investigación es voluntaria, usted como participante puede retirar su consentimiento y abandonar la investigación en cualquier momento si así lo desea.

[Acceder a Google](#) para guardar el progreso. [Más información](#)

***Obligatorio**

Nombre del Participante *

Tu respuesta

Apellido del Participante *

Tu respuesta

Rango etario del Participante *

- 18 - 30 años
- 30 - 50 años
- +50 años

Indique cuál es el asistente virtual que más utiliza: *

- Asistente de Google
- Siri
- Amazon Alexa
- Samsung Bixby
- Otra...

Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección



Sección 2 de 2

Encuesta de satisfacción sobre el uso del Asistente Virtual



Responda a las siguientes frases según su percepción sobre cómo funciona el asistente virtual elegido.

Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente afirmación: "El asistente virtual ^{*} solamente se activa cuando es llamado con las siguientes expresiones según corresponda: 'Hey Google' , 'Alexa' , 'Hey Siri' , o 'Hey Bixby'".

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- Parcialmente en desacuerdo
- 3- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- 4- Parcialmente de acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo
- 6- Prefiero no contestar

Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente expresión: "El asistente virtual ha ^{*} realizado alguna instrucción sin haberlo activado voluntariamente".

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- Parcialmente en desacuerdo
- 3- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- 4- Parcialmente de acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo
- 6- Prefiero no contestar

Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente afirmación: "El asistente virtual siempre escucha y transcribe de manera correcta las instrucciones que le ordeno." *

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- Parcialmente en desacuerdo
- 3- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- 4- Parcialmente de acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo
- 6- Prefiero no contestar

Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente expresión: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le hago una consulta a buscar en internet". *

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- Parcialmente en desacuerdo
- 3- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- 4- Parcialmente de acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo
- 6- Prefiero no contestar

Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente expresión: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito que maneje dispositivos externos, como pueden ser auriculares vía Bluetooth, luces inteligentes, entre otros." *

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- Parcialmente en desacuerdo
- 3- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- 4- Parcialmente de acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo
- 6- Prefiero no contestar

Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente afirmación: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito que reproduzca música o contenido multimedia." *

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- Parcialmente en desacuerdo
- 3- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- 4- Parcialmente de acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo
- 6- Prefiero no contestar

Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente expresión: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito el manejo de eventos tales como calendarios, recordatorios, alarmas, temporizadores, entre otros." *

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- Parcialmente en desacuerdo
- 3- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- 4- Parcialmente de acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo
- 6- Prefiero no contestar

Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente afirmación: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le pido asistencia con el manejo de llamadas telefónicas y mensajería." *

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- Parcialmente en desacuerdo
- 3- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- 4- Parcialmente de acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo
- 6- Prefiero no contestar

Indique cuál es su valoración respecto de la siguiente expresión: "El asistente virtual funciona de manera correcta cuando le solicito direcciones o ayuda en la navegación con GPS". *

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- Parcialmente en desacuerdo
- 3- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- 4- Parcialmente de acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo
- 6- Prefiero no contestar