

Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)

Escuela de Ingeniería

**Máster universitario en Diseño de Experiencia
de Usuario**

Experiencia de uso de asistentes de voz sin GUI en personas mayores

Trabajo Fin de Máster

Presentado por: De los Santos Cicutto, Santiago

Director/a: Tena García, Sara

Ciudad: Madrid

Fecha: 20 de Julio de 2017

Cuando es verdadera, cuando nace de la necesidad de decir, a la voz humana no hay quien la pare. Si le niegan la boca, ella habla por las manos, o por los ojos, o por los poros, o por donde sea. Porque todos, todos, tenemos algo que decir a los demás, alguna cosa que merece ser por los demás celebrada o perdonada.

Eduardo Galeano (El libro de los Abrazos)

Índice de contenidos

1. Introducción.....	p6
1.1. Motivación.....	p6
1.2. Planteamiento del trabajo.....	p7
1.3. Estructura del trabajo.....	p7
2. Contexto.....	p9
2.1. La necesidad de hablar.....	p9
2.2. Una nueva era.....	p11
2.3. Nuevas oportunidades de integración.....	p13
2.4. El reto de diseñar la voz.....	p15
2.5. Los asistentes de hoy.....	p16
3. Objetivos.....	p19
3.1. Objetivo general.....	p19
3.2. Objetivos específicos.....	p19
3.3. Metodología.....	p20
4. Contribución.....	p22
4.1. Descripción del experimento.....	p22
4.1.1. Tecnología usada para el experimento.....	p22
4.1.2. Habilidades del dispositivo seleccionado.....	p25
4.1.3. Perfil de los participantes.....	p27
4.1.4. Transcurso del experimento.....	p28
4.1.4.1. Fase 1.....	p28
4.1.4.2. Fase 2.....	p31
4.1.4.3. Fase 3.....	p34
4.1.4.4. Fase 4.....	p39
4.2. Descripción de los resultados.....	p40
4.3. Discusión de los resultados.....	p48
5. Conclusiones y trabajo futuro.....	p50
5.1. Conclusiones.....	p50
5.2. Líneas de trabajo futuro.....	p52

Índice de ilustraciones

Figura 1: Porcentaje de acierto en las respuestas de los principales asistentes de voz.....	p17
Figura 2: Google Home (izquierda) y Amazon Echo (derecha).....	p23
Figura 3: Resultados de la encuesta (I).....	p43
Figura 4: Resultados de la encuesta (II).....	p44
Figura 5: Resultados del test de usuarios (I).....	p47
Figura 6: Resultados del test de usuarios (II).....	p47

Índice de tablas

Tabla 1: Comparación de especificaciones de Google Home y Amazon Echo.....	p25
Tabla 2: Habilidades de Google Home.....	p27
Tabla 3: Lista de preguntas realizadas en la entrevista de la fase 1.....	p29
Tabla 4: Encuesta para conocer el grado de interés y frecuencia de las tareas disponibles....	p33
Tabla 5: Documento guía para la ejecución del test de usuarios.....	p35
Tabla 6: Tarjetas de tareas del test de usuarios.....	p37
Tabla 7: Hoja de satisfacción.....	p38
Tabla 8: Resultados de la entrevista.....	p42
Tabla 9: Resultados del test de usuarios.....	p46
Tabla 10: Valoraciones y observaciones del test de usuarios.....	p46

Resumen

Vivimos una era de expansión tecnológica, donde la digitalización de los servicios y de las relaciones sociales son una realidad. Ante este escenario, muchas personas se ven aisladas o se enfrentan a grandes esfuerzos para adaptarse. En este sentido, el presente trabajo pretende indagar en las posibilidades que ofrecen las interfaces de voz que, aunque no son una tecnología nueva, en los últimos años han vivido un avance exponencial que las sitúan como una alternativa viable y posiblemente más intuitiva que las interfaces gráficas, pudiendo suponer una vía para paliar los problemas de adaptabilidad tecnológica. Por ello, se testeará la usabilidad de los dispositivos de voz que no dependen de interfaz gráfica, y se intentará concluir en qué manera ayudan al segmento de la población que más se ve afectado por los avances tecnológicos: las personas mayores.

Palabras clave: Dispositivos de voz, interfaces de voz, personas mayores, interacción, experiencia de usuario.

Abstract

We live in a technological expansion era, where service and social relation digitalization it's a reality. In this scenario, many people are isolated or have to make great efforts to adapt. In this way, this essay pretends to indagate in the possibilities that voice interfaces offers, because although it isn't a new technology, in the last years has exponentially avance, becoming a viable and maybe more intuitive alternative to graphic interfaces, constituting a possible line to challange the technological adaptative problems. Thus, voice only devices usability is going to be tested, in order to conclude in which way these devices help to the most affected population segment by technological advances: elder people.

Keywords: Voice devices, voice interfaces, elder people, interaction, user experience.

1. Introducción

1.1. Motivación

Desde la integración de los asistentes de voz como herramienta esencial para el uso de nuestros dispositivos móviles los avances en este campo han crecido exponencialmente. Y tanto, que estos asistentes ya podemos encontrarlos en nuestras interfaces de escritorio, ayudándonos a ejecutar de forma más simple las tareas que realizamos diariamente. No solo eso, su expansión es tal que desde no hace mucho tiempo, tres años desde el desarrollo de Amazon Echo y uno desde el lanzamiento de Google Home, nos encontramos con asistentes de voz integrados en dispositivos únicamente de voz.

La motivación principal de este trabajo deriva de estos últimos dispositivos, que vienen a revolucionar totalmente la forma en que interactuamos con los ordenadores, ya que dependen únicamente de la capacidad de comprender el lenguaje y procesar las ordenes del usuario, así como de la precisión de la respuesta de voz que puedan ofrecer y de la manera en que la ofrecen.

Lo interesante de todo ello, y por lo que surge este trabajo, es que existe la posibilidad de que estos nuevos dispositivos rompan de una vez por todas con uno de los mayores problemas, que se hace invisible para la mayoría, de nuestra sociedad tecnológica: el aislamiento tecnológico por culpa del desconocimiento tecnológico, derivado de la rápida evolución de la interacción persona-ordenador, o por diversidad funcional, derivado de la mala adaptabilidad de muchas de las interfaces que manejamos a día de hoy.

Este problema toca bastante en el sector de la tercera edad, ya que su relación con la tecnología muchas veces es mínima, y se hace relevante en tanto que la sociedad avanza hacia la digitalización de los servicios y las comunicaciones, y por culpa del desconocimiento, del miedo a enfrentarse a interfaces complicadas, incluso por deficiencias físicas o psíquicas, estas personas se ven imposibilitadas a interactuar con los nuevos sistemas. Por tanto, investigar en las posibilidades que ofrece la interacción por voz, que resulta un medio de interacción muy natural, se hace realmente necesario.

1.2. Planteamiento del trabajo

Se plantea, a través de la investigación centrada en el usuario, evaluar la experiencia de uso de los asistentes de voz sin interfaz gráfica en las personas mayores.

Para ello, a través de técnicas cualitativas y cuantitativas, se analizarán las barreras más comunes a las que se enfrenta esta población, y se determinará si estos nuevos dispositivos, que en un principio podrían ser atractivos para estas personas ya que les evita enfrentarse a una interfaz gráfica, resultan intuitivos o no para el sector, en qué manera mejoran su vida, y en todo caso evaluar aquellos aspectos de la interfaz de voz que facilitan el uso de los mismos y que ayudan a eliminar las barreras antes descritas.

1.3. Estructura del trabajo

La estructura del trabajo se ha desarrollado de la siguiente manera:

- Capítulo 1: Introducción, capítulo reservado para resumir los aspectos más esenciales del trabajo, permitiendo proveer al lector de una idea clara y esquemática acerca de los objetivos del trabajo, el procedimiento a seguir para alcanzarlos y los resultados obtenidos.
- Capítulo 2: Contexto, donde se resumen las aportaciones de diversos autores en el campo a tratar. Este capítulo inicia con una reflexión acerca de la necesidad e importancia de avanzar en las tecnologías de interacción por voz, siguiendo con una descripción de los avances realizados en este campo, para poder comentar posteriormente las nuevas oportunidades que presenta esta tecnología para las personas que se ven aisladas del contexto tecnológico. Por último, se incide en los retos a nivel de diseño de experiencia de usuario que supone diseñar la experiencia de uso para este tipo de tecnologías, para acabar con la situación actual de los asistentes de voz.
- Capítulo 3: Objetivos, donde se determinan tanto el objetivo general que se pretende alcanzar con este proyecto, así como los objetivos específicos derivados del general, además de la metodología empleada para poder alcanzarlos.

- Capítulo 4: Contribución, capítulo que desarrolla el proceso seguido para llevar a cabo el piloto experimental. En él se incluye la investigación del prototipo a investigar y la justificación de la elección del mismo, las habilidades del dispositivo seleccionado y el perfil de las personas que contribuirán en la investigación, y el propio desarrollo del experimento. Además, se expondrán todos los resultados obtenidos y una discusión que clarifique la relevancia de estos resultados.
- Capítulo 5: Conclusiones, donde se resume el problema tratado, el método empleado para solucionarlo, y se justifica la solución planteada. Además, se incluyen las líneas de trabajo futuro que se desencadenan de la investigación.

2. Contexto

2.1. La necesidad de hablar

Lo que antes parecía propio de la ciencia ficción, de películas como Star Trek o La Guerra de las Galaxias, hoy día ya es una realidad. Aunque todavía no podemos controlar todas las operaciones complejas que comúnmente realizamos en un ordenador a través de meros comandos de voz, los asistentes de voz están llegando a nuestros hogares y son capaces de responder efectivamente a nuestras peticiones, incluso aunque los pongamos a prueba con las peticiones más disparatadas. Tareas como leer las noticias, buscar por Internet, agendar eventos, fijar temporizadores, o reproducir música son solo algunas de las habilidades que traen consigo los nuevos asistentes de voz. Y, lo mejor de todo, esto solo es el inicio. Estamos a las puertas de una nueva era en la que la relación hablada con los dispositivos será parte de lo cotidiano, será un apoyo a los entornos conocidos, y será el fundamento de nuevos entornos.

No debemos menospreciar los avances en este campo, porque aunque todavía no cubran todas las tareas que quisiéramos, rediseñar la forma en que interactuamos con los ordenadores es, como indica Incera (2007), imprescindible:

Ante la constante miniaturización de los dispositivos electrónicos, la masificación y diversificación de los equipos computacionales y su potencial interrelación, el surgimiento de nuevos paradigmas de cómputo, y la necesidad de dar acceso a los beneficios de estas tecnologías a la sociedad en su conjunto, el diseño de nuevas interfaces que simplifiquen la interacción entre los usuarios y la infraestructura de cómputo, es un desafío prioritario. (p1)

Sobre todo porque en una sociedad como la actual, la de la información, la interacción humano-ordenador no es un hecho aislado, es parte imprescindible de cómo nos movemos, cómo interactuamos y cómo nos relacionamos en sociedad. Ya Kellermann en el 2009 incidía en que la relación entre humanos y máquinas era cada vez más frecuente, y resaltaba que la demanda de interfaces más “humanas” crecería constantemente. Y no le faltaba razón. Estas máquinas cada vez adquieren más poder de procesamiento, y con ello son capaces de realizar más cosas e integrarse a nuevos entornos, extendiendo así, por consiguiente, la relación humano-ordenador.

Por eso mismo abrir caminos hacia una interacción más natural es imprescindible. En este sentido Rashmi Jain (2014) insiste en que queremos ser capaces de interactuar con los datos de la misma manera que interactuamos con los objetos físicos, incluso por aquellos que temen abandonar las formas convencionales de interacción con la tecnología (como el teclado o el ratón), porque las interfaces naturales son atractivas en tanto a que emulan los gestos del mundo real y por tanto encajan con la forma en que pensamos que la tecnología debería funcionar. Harris (2005, citado en Incera, 2007) va incluso más allá, porque insiste en que el diálogo que creamos al interactuar con un ordenador siempre será metafórico en cuanto no se disponga de una interfaz de voz.

Con todo ello, podemos determinar que la necesidad de interactuar con nuestra voz está latente, y que en el futuro, y no muy lejano, hablar con nuestros dispositivos será una de las formas de interactuar más comunes. Más aún si pensamos en los beneficios que nos puede aportar. Como indica Kellermann (2009), si se da una interacción de voz realmente natural, las aplicaciones que se les puede dar a los sistemas de diálogo serán enormes.

Pero la clave está ahí, en la naturalidad de la interacción. Ejemplo de ello son las interacciones táctiles, que suponen otro de los medios que nos resultan naturales a la hora de interactuar con objetos físicos. La adopción de la interactividad táctil ha pasado casi desapercibida, aunque hoy día nos resulta totalmente natural interactuar de esta manera con nuestro móvil, nuestra tablet, o incluso encontrar paneles táctiles en electrodomésticos como la nevera o la lavadora. Pero si retrocedemos no muchos años atrás, antes del auge de los dispositivos móviles, la interacción táctil que había era muy rudimentaria y poco natural. Al suplirse una forma totalmente natural de interactuar, donde la curva de aprendizaje casi va acompañada puramente de la intuición, la adopción de nuevos mecanismos de diálogo no resulta ni un esfuerzo ni un problema.

Por ello casi ni nos acordamos del día en que no podíamos interactuar táctilmente con nuestros dispositivos. Y ese es el camino que está tomando la interacción de voz hoy día, o por lo menos lo que las cifras de adopción de usuarios y el desarrollo de habilidades en los asistentes de voz parecen indicar. Seguramente dentro de poco ni nos acordemos de cuando no podíamos hablar con nuestros dispositivos, y estaremos realizando operaciones muy complejas mediante simples comandos de voz.

2.2. Una nueva era

Según Perl (2016), hoy día estamos dentro de lo que él denomina una segunda era de las interfaces de voz. Una era que deja atrás las primeras interfaces con diccionarios limitados, y que va más allá de las respuestas de voz interactivas (IVRs) utilizadas para la interactividad vía llamada. Ahora los asistentes de voz están mejorando sus capacidades para interpretar los comandos de voz, y para llevar una comunicación fluida. Pero todavía estamos en una fase inicial de esta segunda etapa. Como indica Incera (2007): “los principales retos en la actualidad consisten en lograr que estas interfaces permitan una interacción más cercana al lenguaje natural con el fin de explotar las enormes habilidades lingüísticas y conversacionales que como especie hemos cultivado a lo largo de nuestra existencia” (p14).

Pero los mecanismos de comunicación implican que el diseño de una interfaz de voz tenga que tener en cuenta la multitud de casos en los que una petición puede ser construida:

Humans share many conversational conventions, assumptions, and expectations that support spoken communication, some universally and others restricted to specific language communities. These conventions, assumptions, and expectations operate at many levels, from the pronunciation, meaning, and use of words to expectations about such things as turn taking in conversations. Some expectations people bring to conversation are conscious, but many operate outside of awareness. Though largely unconscious, these shared expectations are key to effective communication. (Cohen, Giangola y Balogh, 2004, p4).

El manejo de estas situaciones asegura que los usuarios alcancen esa comunicación efectiva y puedan así evitar el error o, más importante aún, la sensación de hablar con una máquina que es incapaz de comprender las peticiones que realiza (lo que puede ser la primera causa de abandono). Pero, como indica Cohen et al (2004), la comunicación a través del lenguaje es una actividad inconsciente, arraigada en nuestro interior, que hacemos de forma inherente e intuitiva, sin necesidad de pensar las palabras que vamos a elegir, la pronunciación o la estructura de la frase que vamos a realizar. Por ello llevar la interacción de voz a un siguiente nivel resulta todo un reto.

Aun así no nos encontramos con interfaces de voz limitadas a unos temas cerrados y que rápidamente descubren su naturaleza no humana. A día de hoy, con mayor o menor efectividad,

podemos decir que las interfaces de voz responden bien a la complejidad del lenguaje, amoldándose a las vicisitudes del mismo. Según Van Bodegr (2017), los asistentes de voz actuales ya aprenden de nuestro comportamiento, nuestros patrones y los datos que recolectan, permitiéndoles anticiparse a nuestras necesidades, lo que les convierte en tecnologías proactivas.

Este salto lo hemos alcanzado gracias al desarrollo activo desde hace unos años de los asistentes de voz en nuestros dispositivos móviles por parte de las grandes compañías tecnológicas que lideran los mercados. Como resalta Whitenton (2016), gracias a Siri y Google Now, la nueva generación de sistemas de interacción por voz, la experiencia de usar comandos para controlar nuestros dispositivos ha cambiado enormemente y ya no se encuentra en su infancia. Según Corbett y Weber (2016) el uso del control por voz en la interacción humano-ordenador está creciendo, y prueba de ello es que la mayoría de sistemas operativos proveen información a través de comandos de voz interpretados por asistentes como Google Now, Siri o Cortana. Además, resalta, la entrada de texto vía dictado por voz ya está disponible en nuestros teléfonos. Y todo ello, como señala Amunwa (2017), gracias a los cambios que se introdujeron en 2016 en lo que a procesamiento de lenguaje y mejoras en el poder de procesamiento computacional se refiere. Estos cambios, según Amunwa, han hecho posible que la interacción de voz sea una alternativa viable a las interfaces visuales. Pero, insiste, conseguir que las máquinas nos comprendan solo es un paso adelante hacia el objetivo de una interacción de voz sin fricciones, porque además debemos conseguir que los usuarios puedan usarlo a través de múltiples plataformas y contextos, ya que la adopción de la interacción de voz estará limitada por la variedad de escenarios en los que podamos hablar a nuestros dispositivos y seamos entendidos.

Pero poco a poco. Como se indicaba antes, estamos en una fase temprana, que no la infancia, y se están dando las condiciones necesarias para que esta tecnología pueda seguir creciendo. Como señala Perl (2016), los reportes de Google reflejan que el 20% de sus búsquedas se están realizando por voz, y no solo eso, según Cerejo (2017):

Voice-based interfaces are becoming commonplace. Voice assistants such as Siri and Cortana have been around for a few years, but this past holiday season, voice-driven devices from Amazon and Google made their way into millions of homes. Recent analysis from

VoiceLabs estimates that 24.5 million voice-driven devices will be shipped this year, almost four times as many as last year.

Esta era abre un enorme abanico de posibilidades. Para Van Bodegr, nos estamos encaminando hacia un futuro en el que la tecnología ambiental, los sistemas operativos inteligentes y las experiencias anticipadas van a ser una realidad. Pero, según Perl (2016), todavía falta por desarrollar la habilidad que permita a esta tecnología ir más allá de la posibilidad de interpretar simples comandos de voz, una habilidad que haría que pudiéramos establecer una verdadera conversación con nuestros dispositivos: la habilidad de recordar el pasado, de poder establecer un hilo conversacional en relación con lo que ya se ha dicho, o lo que se dijo en conversaciones anteriores. Además, otro factor resulta imprescindible, de cara sobre todo al diseño de este tipo de interfaces: según Van Bodegr (2017), la falta de personalidad resta valor a la interacción con estos dispositivos, porque hace que la falta de humanidad sobresalga.

2.3. Nuevas oportunidades de integración

Como indica Amunwa (2017), debemos entender que los humanos siempre hemos usado intermediarios para interactuar con la tecnología, es decir, siempre ha habido un ratón, un teclado, una pantalla táctil, etcétera. Cada avance en la manera en que usamos estas herramientas, señala, está motivado por la intención de reducir la fricción entre lo que necesitamos hacer y los medios que disponemos para lograrlo, lo que permite que podamos hacer las cosas más rápida y fácilmente, y, más importante aún, por mayor cantidad de gente.

En ese sentido, las interfaces de voz reducen la fricción al mínimo, porque es tan natural hablar que aprender a interactuar con estos sistemas no debería ser un problema. Así pues, se presentan grandes oportunidades, especialmente para aquellas personas que se ven aisladas por el desconocimiento tecnológico o por alguna barrera física en un mundo que cada vez más crece tecnológicamente. Como argumenta Incera (2007): “en la actualidad, el no contar con nociones básicas para poder servirse de la computadora (específicamente, de los programas y aplicaciones ejecutándose en ella) puede limitar severamente las posibilidades de desarrollo profesional de las personas y, de manera creciente, de su interacción social” (p1).

Y esto produce una brecha importante, que aparta a grandes sectores de la población. Para Kumar y Svensson (2012), numerosas comunidades del mundo desarrollado se enfrentan a importantes barreras por culpa del acceso a la información, y por lo tanto gobiernos e instituciones sin ánimo de lucro deben proveer el puente necesario para acercar a estas comunidades. Por ello, insisten, los servicios basados en voz pueden jugar un papel muy importante para reducir esta brecha, ya que mucha gente se siente más cómoda con el concepto de hacer una llamada de teléfono que interactuar con un ordenador o una interfaz de móvil.

Para Nielsen (2003), las interfaces de voz tienen un enorme potencial para los casos en los que depender de la combinación teclado-ratón-monitor puede ser un problema, incluyendo a los usuarios para los que el mero hecho de existir estos intermediarios es una barrera, o aquellos que por alguna deficiencia en la visión no pueden percibir el output de las máquinas en la pantalla. Lo que Corbett y Weber (2016) resaltan como una oportunidad para las personas con destreza manual limitada, para los que una interfaz de voz puede ser la forma más eficiente o incluso la única manera viable de interactuar con una máquina:

Voice interactions on mobile phones are most often used to augment or supplement touch based interactions for users' convenience. However, for people with limited hand dexterity caused by various forms of motor-impairments voice interactions can have a significant impact and in some cases even enable independent interaction with a mobile device for the first time. For these users, a Mobile Voice User Interface (M-VUI), which allows for completely hands-free, voice only interaction would provide a high level of accessibility and independence (p72).

Por ello, Amunwa (2017) entiende que la voz representa la nueva oportunidad para democratizar el uso de la tecnología a través de interfaces más intuitivas. En esta percepción, Amunwa resalta que ganan todas las partes, tanto las personas sin barrera alguna, que se benefician de la posibilidad de usar una nueva tecnología, como las que sí las tienen, que ganan la mayor recompensa de todas: la independencia.

2.4. El reto de diseñar la voz

Desde la perspectiva del diseño UX debemos hacer un inciso y pararnos a pensar qué suponen estas nuevas relaciones humano-ordenador para nuestra profesión, ya que, como indica Amunwa (2017), la interacción por voz representa uno de los retos más importantes para el diseño UX desde el nacimiento del smartphone. Claramente los principios con los que nos manejamos son los mismos: hablamos de diseñar para prevenir el error, informar del estado del sistema, ayudar a la recuperación en caso de error, y todas las heurísticas que garantizan una experiencia de uso adecuada. Pero este nuevo contexto presenta ciertas particularidades al respecto que cabe mencionar.

Según Whitenon (2016), en lo que a prevención del error se refiere, los sistemas de reconocimiento de voz han mejorado muchísimo en los años más recientes. Los errores en el entendimiento del lenguaje natural se han reducido considerablemente, y esta tendencia continuará para todos los sistemas de interacción por voz. Pero, señala, el principio de reconocimiento sobre memoria es una barrera importante en una interfaz únicamente basada en voz, ya que en cuanto el sistema haga mención a una lista de opciones el usuario tendrá que almacenar las opciones en su memoria operativa si quiere poder tomar una decisión (y, como sabemos, hacer que el usuario tenga que recordar una lista de opciones se complica si ha de retener más de 4 o 5 opciones). Además, según Corbett y Weber (2016), la capacidad de descubrir y encontrar, que es un patrón de movimiento básico en una interfaz gráfica, trasladada a los comandos de voz se convierte en un reto fundamental, ya que los usuarios no tendrán, en sistemas cuya característica principal es ser invisibles, un modelo mental claro acerca de lo que pueden o no pueden decirle al sistema para interactuar con él. En este sentido, para Yankelovich (citado en Corbett y Weber, 2016) los usuarios asumirán que el sistema puede entender más de lo que realmente puede entender, y además no sabrán que funcionalidades están disponibles. Y por último cabe resaltar, ante la invisibilidad característica de estos sistemas, la dificultad para hacer visible el estado del sistema. Aun así esta dificultad no pasa desapercibida para los desarrolladores: Google Home incorpora una rueda de leds que, dentro las limitaciones de 11 leds y la gama de colores, indican el estado del sistema; y Echo de Amazon incorpora una esfera de luz que indica el feedback del sistema.

Todas estas barreras han de ser tenidas en cuenta si queremos ser capaces de diseñar interfaces de voz efectivas. Y son barreras que tendremos que enfrentar queramos o no queramos, porque, pese a estas limitaciones, la capacidad de interactuar mediante la voz está creciendo rápidamente, y trae consigo, según Amunwa (2017), un cambio radical para la experiencia del usuario. Para Amunwa está claro que la interacción por voz no tardará en convertirse en una alternativa o incluso que reemplazará a las tradicionales interfaces visuales.

2.5. Los asistentes de hoy

Más allá de los deseos de que esta tecnología triunfe y se convierta en la forma principal de interactuar con nuestros dispositivos, y de las nuevas posibilidades y retos que trae consigo, ¿cuál es la realidad de los asistentes de voz hoy día? ¿Dónde encontrarlos? ¿Realmente los usuarios llegan a usarlos?

Para empezar se puede decir que hay dos ámbitos bien diferenciados donde encontrarlos. Por un lado están los asistentes que se integran en nuestros dispositivos móviles y ordenadores, y por otro lado los asistentes que en sí son un dispositivo único. La inteligencia artificial con la que funcionan es la misma en cada marca que además de ofrecer su asistente como servicio a nuestros dispositivos móviles y ordenadores tiene su dispositivo de voz propio, lo que cambia simplemente es el medio a través del cual el usuario puede interactuar, y por tanto los límites de esta interacción.

Actualmente, estos son los principales asistentes disponibles en el mercado¹:

- Siri: Desarrollada por Apple, e integrada en sus sistemas operativos desde iOS 5 y macOS Sierra, además de en el nuevo altavoz inteligente de Apple, el Apple HomePod. Utiliza Bing como sistema para obtener los datos.
- Alexa: Desarrollada por Amazon, se integra en los altavoces inteligentes de la compañía, Amazon Echo / Amazon Echo Dot / Amazon Tap, además de las tabletas de la compañía, Amazon Fire y Amazon Fire HD. Utiliza Bing como sistema de referencia de datos.

¹ Datos recogidos de la Wikipedia. Enlaces disponibles en la bibliografía: Amazon Alexa (s/f), Google Assistant (s/f), Siri (s/f), y Microsoft Cortana (s/f).

- Google Assistant: Es el intento de Google por ofrecer un asistente de voz bidireccional (Google Now únicamente recibía comandos de voz y devolvía información en el dispositivo pero sin ningún output de voz). Está integrado en dispositivos Android desde inicios del 2017, y en el altavoz inteligente Google Home. Utiliza el motor de búsqueda de Google como referencia de datos.
- Cortana: Sus desarrollos comenzaron en Windows Phone 8.1, y rápidamente se expandió a Windows 10. No dispone de versión en altavoz inteligente. Utiliza Bing, Yelp y Foursquare como referencia de datos.

Esta nueva generación de asistentes de voz lleva ya unos años con nosotros, y cada año vemos mejoras importantes en su funcionamiento y capacidades. Cuanto más tiempo pasa, más precisos se hacen, por lo que su capacidad de entendernos mejora. La precisión, de hecho, es un factor determinante en la experiencia de uso de estos dispositivos, es la que marca la diferencia entre que un usuario continúe usando el asistente o no. Pero, como vemos en la figura 1, unos son más precisos que otros. No todos son capaces, a día de hoy, de ofrecernos una experiencia óptima.

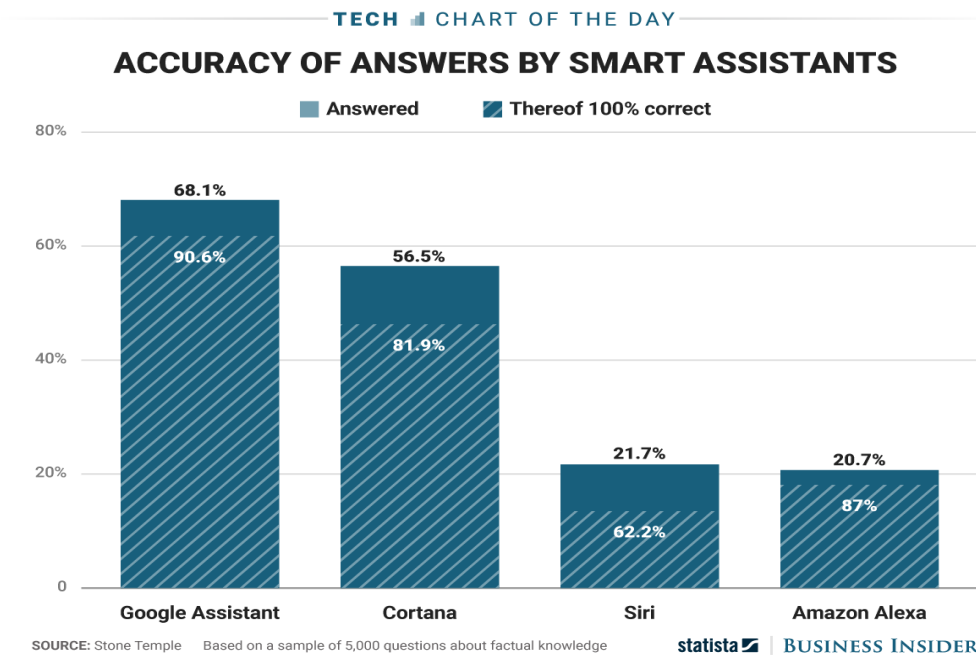


Figura 1: Porcentaje de acierto en las respuestas de los principales asistentes de voz

Alexa y Siri son los asistentes que con peor precisión responden a los comandos de voz. En el caso de Siri, esta falta de precisión la intenta compensar ofreciendo resultados en pantalla que pueden estar relacionados con la búsqueda que inicialmente realizamos. Pero cuando hacemos una petición por voz se supone que la ejecutamos de esta manera porque queremos acceder a la información de forma más instantánea, y este tipo de respuesta llega a frustrarnos enormemente, motivo que puede dar pie a considerar como obsoleta esta tecnología y por tanto abandonar su uso. Pero estas imprecisiones en Siri se espera que no sigan suponiendo un problema tras las actualizaciones que recibirá en el lanzamiento del Apple HomePod.

Pese a las imperfecciones en alguno de los asistentes, el nivel de adopción por los usuarios es alto. Según McCarthy (2017), solo un 28,7% de los usuarios de smartphones todavía no utilizan los asistentes de voz incorporados en sus dispositivos, y de los que lo usan el 27% lo hacen por lo menos una vez a la semana y el 22% lo usan a diario. Además, especifica que el mayor motivo por el que se utilizan estos asistentes es porque resulta mucho más fácil y rápido realizar una búsqueda por voz que escribirla. Aunque, como expone Liberatore (2016), los estudios indican que solo un 6% de los usuarios que utilizan los asistentes de voz lo hacen en público. Esto está motivado principalmente por la sensación de vergüenza que genera en estos usuarios el hablar a solas con una máquina en público. Por eso, aunque podemos decir que la tecnología de los asistentes de voz ya es capaz de entendernos y además nos puede ayudar bastante a realizar las tareas que comúnmente ejecutamos, todavía no vemos un uso extensivo de ellos en la esfera pública.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Debido a que las personas mayores son un sector de la población muy vulnerable a los cambios tecnológicos, en tanto que muchas personas mayores sufren estos cambios como importantes barreras en su relación con la sociedad y afrontarse a una interfaz gráfica (que es el mayor intermediario en la relación humano-ordenador a día de hoy) les puede suponer todo un reto, se pretende indagar en las posibilidades que ofrecen las interfaces de voz, que en teoría pueden ayudar de alguna forma a romper estas barreras, a la relación entre este sector de la población y la tecnología.

Por ello, el objetivo principal que se pretende alcanzar con este proyecto es el de evaluar la experiencia de uso de los asistentes de voz sin interfaz gráfica, que dependen únicamente de la interacción por voz, en las personas mayores.

3.2. Objetivos específicos

Para poder alcanzar este objetivo principal es necesario definir una serie de objetivos específicos que clarifiquen los pasos necesarios a dar. Estos objetivos específicos a lograr son los siguientes:

- Determinar la relación de las personas mayores con la tecnología tal y como la conocemos hoy, e identificar barreras en esta relación.
- Determinar si el estado actual de las interfaces de voz sin output gráfico puede ayudar a romper las barreras detectadas o a mejorar la relación.
- Contrastar el desempeño de las tareas marcadas entre una interfaz gráfica y la interfaz de voz elegida para determinar el nivel de utilidad y eficacia.
- Conocer aquellos aspectos concretos que generan una experiencia de uso positiva y que deben realizarse, así como los aspectos negativos que generan barrera alguna.
- Concluir en qué pueden mejorar la vida del público objetivo este tipo de sistemas.

3.3. Metodología

Para alcanzar los objetivos marcados en el proyecto se hará uso de técnicas de investigación cualitativas y cuantitativas que se ajusten a los requerimientos de cada objetivo. Por ello, la metodología a seguir se esboza de la siguiente manera:

- Primero se abordará una fase de investigación acerca de los dispositivos de voz que pueden llegar a usarse para los experimentos, y se tomará una decisión fundamentada sobre el dispositivo que puede ser más asequible a la vez que más útil.
- Para poder realizar las siguientes fases de investigación, se marcará cuál será el público objetivo con el que se trabajará.
- Para conocer la relación de las personas mayores con la tecnología y detectar barreras, se hará una sesión de entrevistas con participantes que cumplan el perfil de público objetivo marcado en el punto 4.1.3 del presente proyecto.
- Para determinar el grado de utilidad que puede tener un dispositivo de este tipo para el público objetivo, se realizará una lista de las capacidades actuales que puede desempeñar el asistente elegido, y se realizará una encuesta que contraste el nivel de interés que suscita la posibilidad de realizar dichas tareas.
- Para fijar las tareas que deben desempeñar los participantes en el test de usuarios que se desarrollará para los puntos posteriores, se preguntará en la anterior encuesta sobre la frecuencia con que realizan las tareas especificadas.
- Para medir la eficacia y utilidad de este tipo de sistemas se realizará un test de usuario con participantes que se ajusten al público objetivo, contrastando el desempeño de las mismas tareas entre una interfaz gráfica y la interfaz de voz elegida, y se cotejarán los datos con el tiempo de ejecución de las tareas y el nivel de satisfacción de los participantes.
- Para conocer los aspectos que generan una experiencia positiva se realizará una encuesta tras cada tarea del test de usuario, donde los participantes podrán reflejar el nivel de satisfacción y los aspectos que consideran más positivos o negativos con relación a la usabilidad del dispositivo.

Con todo ello se pretende recoger métricas que permitan tomar conclusiones de manera fundamentada:

- Para determinar y concluir sobre la relación de las personas mayores con la tecnología y las barreras a las que se enfrentan se recopilarán los ítems en que coincidan varios participantes de la encuesta.
- Para evaluar la usabilidad de estos sistemas y concluir con fundamento acerca de la utilidad y eficacia de los mismos, se tendrá en cuenta las tareas que puede realizar el dispositivo y el interés del público objetivo, y se medirá el tiempo de ejecución de estas tareas, el nivel de realización de las mismas, y el nivel de satisfacción.
- Para concluir acerca de los aspectos de estas interfaces que pueden llegar a mejorar la vida del público objetivo se tendrán en cuenta las métricas obtenidas en el test de usuarios así como la opinión reflejada en la encuesta posterior al test.

4. Contribución

4.1. Descripción del experimento

4.1.1. Tecnología usada para el experimento

De entre las tecnologías disponibles que incluyen interfaces de voz se ha elegido experimentar con los asistentes de voz sin interfaz gráfica. Se han elegido este tipo de dispositivos porque son dispositivos que nos evitan pasos intermedios para interactuar con ellos. Este punto es crucial, porque pueden ser candidatos perfectos para personas con diversidad funcional o con bajos conocimientos de informática, ya que al no depender de una interfaz gráfica, y depender únicamente de la voz, la ejecución de comandos puede llegar a resultar más natural y por tanto la curva de aprendizaje puede ser menor.

Para llevar a cabo el experimento, primero se han evaluado las opciones que ofrece el mercado respecto a asistentes de voz sin interfaz gráfica, con el fin de determinar qué dispositivo encaja mejor para lograr los objetivos marcados en el proyecto.

Dentro de lo que son los asistentes de voz como dispositivo único, solo se han tenido en cuenta a Google Home y Amazon Echo (figura 2) por los siguientes motivos:

- El mercado de los asistentes de voz en dispositivos únicos está todavía limitado, solo hay 4 opciones: Google Home, Amazon Echo, Mycroft, y Apple HomePod.
- Mycroft todavía no ofrece grandes posibilidades de interacción, sobre todo porque las habilidades que ofrece el asistente se desarrollan en base a la filosofía de software libre y los tiempos de desarrollo, comparado con Google Home y Amazon Echo, son menores porque están limitados a las aportaciones de la comunidad.
- Apple HomePod pretende ser un rival para Google Home y Amazon Echo, pero no empezará a comercializarse hasta diciembre de este año.
- Google Home lleva cerca de un año en el mercado y Amazon Echo cerca de tres, por lo que son tecnologías que no están en su etapa más inicial y ya han recibido actualizaciones importantes que les dotan de mayor versatilidad.



Figura 2: Google Home (izquierda) y Amazon Echo (derecha)

Para poder determinar cuál de las dos opciones se ajusta mejor a los requisitos del proyecto, y para que esta decisión sea fundamentada, se ha elaborado la siguiente tabla comparativa²:

	Amazon Echo	Google Home
Precio	180 USD	130 USD
Palabra para despertarlo	Alexa / Echo / Amazon / Computer	Ok Google / Hey Google
Servicios de música en streaming	Amazon Prime Music / Spotify / Pandora / iHeartRadio / TuneIn / otros	Google Play Music / YouTube Music / Spotify / Pandora / TuneIn

² La información de esta tabla se ha completado a través de diversos artículos que comparan ambos asistentes. La referencia a estos artículos se puede encontrar en la bibliografía: Gebhart (2017), Sascha (2017), Grant (2016) y Bhartiya (2016).

	Amazon Echo	Google Home
Servicios para smarthomes	Nest / Ecobee / Honeywell / SmartThings / Wink / Insteon / Belkin WeMo / Philips Hue / Lix / Lutron / August / Logitech Harmony / Anova / Big Ass Fans / IFTTT / Control4 / Crestron / otros a través de habilidades	Nest / Honeywell / SmartThings / Wink / Belkin WeMo / Philips Hue / Lix / Lutron / August / Logitech Harmony / Anova / IFTTT / otros
Output a sistema estéreo	Si (Bluetooth y Echo Dot)	Si (Chromecast)
Sincronización de audio a otros dispositivos	No	Si (Cualquier dispositivo Google Cast)
Sincronización de video a otros dispositivos	Si (Fire TV)	Si (Chromecast)
Apariencia customizable	No	Si
Capacidad de activación táctil	Si	Si
Reconocimiento de voz a distancia	Si	Si
Micrófonos	7	2
Búsqueda contextual	No	Si (responde preguntas / comandos basados en el contexto)

	Amazon Echo	Google Home
App móvil	Alexa (Amazon Fire / Android / iOS)	Google Home (Android / iOS)
Habilidades de terceros	+ 11.000	200
Multiusuario	Si (hay que pedir el cambio de cuenta primero)	Si (reconoce hasta 6 voces distintas)
Motor de búsqueda	Bing	Google

Tabla 1: Comparación de especificaciones de Google Home y Amazon Echo

Como vemos, ambos son capaces de hacer cosas bastante similares: ambos se extienden a través de hardware y software de terceros, ambos proveen de un fallback táctil, ambos reconocen la voz a distancia, etcétera. Pero Google Home destaca sobre todo por su motor de búsqueda y por utilizar Google Assistant por debajo, es decir, por contar con la red neuronal más potente del mundo.

Por ello mismo, Google Home da la sensación de ser más inteligente. Es capaz de aprender y de responder según el contexto, por tanto, se encamina a lo que Perl (2016) distinguía como el siguiente paso necesario para que los asistentes realmente fueran útiles, poder hacer uso de la capacidad de recordar. Además, Google Home es el único que puede aportar datos en base a zonas geográficas fuera de Reino Unido y Estados Unidos, es más asequible en términos económicos, y es capaz de sincronizarse con hasta 6 cuentas de Google distintas, lo que lo hace el candidato perfecto.

4.1.2. Habilidades del dispositivo seleccionado

A continuación, en la tabla 2, se detallan las habilidades que Google Home tiene incorporadas a día de hoy. Este listado permitirá desarrollar la encuesta necesaria para conocer el nivel de interés del público objetivo respecto a las mismas³:

³ Información recopilada de la página de soporte de Google Home.

Escuchar o ver Contenidos	Escuchar música
	Escuchar las noticias
	Escuchar algún podcast
	Escuchar cadenas de radio
	Ver fotos de Google Photos vía Chromecast
	Ver vídeos de Youtube vía Chromecast
	Reproducir vídeos vía Chromecast
	Reproducir música desde el móvil
Planificar el día	Conocer estado del tráfico
	Buscar lugares cercanos y obtener información adicional de ellos
	Conocer el tiempo de la localización o de cualquier localidad
	Conocer eventos fijados en Google Calendar
	Fijar eventos en Google Calendar
	Obtener información de algún vuelo fijado en el calendario
	Obtener un resumen del día (noticias relevantes, tiempo, eventos asociados, etcétera)
Manejar tareas	Fijar / controlar un temporizador
	Fijar / controlar una alarma
	Fijar / controlar ítems de la lista de la compra
Obtener respuestas	Buscar en Google sobre cualquier tema
	Realizar cálculos
	Traducir frases o palabras

	Convertir unidades
	Obtener información nutricional de algún alimento
	Obtener definiciones del diccionario
	Obtener recetas
Controlar el hogar	Controlar los termostatos
	Controlar las luces
	Controlar los enchufes
Juegos	Jugar a juegos de conocimiento
Instalar Applets	Obtener applets que extienden el comportamiento del dispositivo

Tabla 2: Habilidades de Google Home

4.1.3. Perfil de los participantes

El público objetivo que contribuirá al desarrollo del presente proyecto deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Ser mayores de 60 años.
- Tener pocos conocimientos informáticos.
- Tener aunque sea un mínimo contacto con las nuevas tecnologías.

Además, para la realización del test de usuarios los participantes deberán cumplir con los siguientes requisitos añadidos, fundamentados por las limitaciones actuales de la tecnología con la que se está experimentando y por las limitaciones geográficas:

- Ser nativo/a de un país de habla inglesa o hablar inglés fluidamente.
- Residir en Madrid.

4.1.4. Transcurso del experimento

El piloto experimental se ha desarrollado en 4 fases:

- Fase 1: Entrevista a personas que representan el público objetivo para poder conocer mejor la relación de este segmento de la población con las nuevas tecnologías y detectar la presencia de alguna barrera en esta relación.
- Fase 2: Encuesta a personas que representan el público objetivo para conocer el nivel de interés ante las capacidades del dispositivo elegido y el nivel de dificultad habitual de las mismas tareas.
- Fase 3: Test de usuarios con personas que representan el público objetivo para contrastar la usabilidad de las tareas más demandadas en el dispositivo elegido y en una interfaz gráfica, y encuesta a las personas participantes del test de usuarios para conocer el nivel de satisfacción y los aspectos tanto positivos como negativos en su relación con el dispositivo.
- Fase 4: Análisis de los datos recogidos y elaboración de conclusiones.

4.1.4.1. Fase 1

Para la fase 1 se elaboró una entrevista estructurada con las siguientes preguntas:

Entrevista
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál es su nombre? ¿Y su edad? 2. ¿Qué dispositivos electrónicos usa normalmente en su hogar? ¿Cuál usa con más frecuencia? 3. ¿Ve alguna dificultad a la hora de usar los dispositivos electrónicos de su hogar? ¿Cuál y por qué? ¿Cómo lo mejoraría? 4. ¿Usa Internet habitualmente? ¿Para qué lo usa? 5. De sus dispositivos electrónicos, ¿Cuáles se conectan a Internet?

6. ¿Ve alguna dificultad a la hora de navegar por Internet? ¿Cuál y por qué?
¿Cómo lo mejoraría?
7. ¿Se considera una persona que conoce las últimas tecnologías?
8. ¿Ve alguna dificultad a la hora de estar al día de los avances tecnológicos?
¿Cuál y por qué?
9. ¿Cree que las aplicaciones de sus dispositivos electrónicos le hacen la vida más sencilla? ¿Por qué? Si no es así, ¿en qué ve un obstáculo?
10. ¿Alguna vez se ha sentido obligado/a a usar una aplicación para realizar una tarea que normalmente realizaba de otra manera? ¿En qué ocasiones?
11. ¿Alguna vez ha tenido que enfrentarse a una aplicación y no ha podido desempeñar la tarea que quería realizar? ¿En qué ocasiones?
12. ¿Alguna vez ha tenido que depender de otro para realizar una tarea que necesariamente se tuviera que realizar a través de una aplicación? ¿En qué ocasiones?
13. ¿Qué aspectos ve como positivos de los nuevos dispositivos electrónicos, como por ejemplo el móvil?
14. ¿Qué aspectos ve como negativos de estos dispositivos?
15. ¿Afectan estos dispositivos en su relación con la sociedad? ¿De qué manera?
16. ¿Considera que existe barrera de algún tipo por la adopción de los nuevos dispositivos electrónicos y el uso de aplicaciones móviles? ¿Cuáles?
17. ¿Qué tarea le gustaría poder realizar a través de sus aplicaciones o dispositivos electrónicos?
18. ¿Resaltaría algo más acerca de su relación con sus dispositivos electrónicos o las aplicaciones que contienen?

Tabla 3: Lista de preguntas realizadas en la entrevista de la fase 1

Estas preguntas pretenden seguir un orden que resultara natural, no invasivo, y que diera lugar a tratar el tema principal de la entrevista: las barreras a las que se enfrentan las personas mayores. Por ello, las preguntas se han estructurado con la siguiente intención:

- Pregunta 1 para presentación y acercamiento al participante.
- Preguntas 2 a 8 para conocer el grado de contacto con las tecnologías en el ámbito cotidiano de los participantes.
- Pregunta 9 para conocer la relación del participante con el software que utiliza normalmente y como introducción al siguiente bloque de preguntas.
- Preguntas 10 a 16 para conocer las barreras que perciben los participantes.
- Preguntas 17 a 18 para concluir la entrevista y obtener información adicional.

El procedimiento completo para realizar esta fase fue el siguiente:

- **Preparación:** Para esta etapa inicial se redactaron las preguntas necesarias para realizar la entrevista, se localizó a los participantes teniendo en cuenta el perfil del público objetivo, se coordinó con los participantes la fecha conveniente para llevar a cabo la entrevista, y se preparó el espacio para realizar la entrevista.
- **Desarrollo:** Para esta etapa, la de la entrevista en sí, primero se inició la conversación con una presentación del entrevistador y una presentación sin entrar en detalles del proyecto, para posteriormente seguir las preguntas del guión, dando pie a que los participantes hablaran todo lo que creyeran conveniente sobre las preguntas planteadas.
- **Procesado:** Una vez realizadas todas las entrevistas se procedió a revisar el material grabado buscando y recopilando patrones que arrojaran luz sobre el asunto investigado para su posterior análisis.

Se consiguió realizar la entrevista a un total de ocho participantes, de los cuales cinco fueron mujeres. Para poder analizarlas con detalle, las entrevistas fueron grabadas con un smartphone.

4.1.4.2. Fase 2

Para la fase 2 se elaboró la siguiente encuesta:

A continuación podrá leer una lista de tareas que se puede realizar en dispositivos electrónicos como el móvil. Por favor, marque del 1 al 5 (siendo 5 el valor que más puntúa) el nivel de interés que le despierta y la frecuencia con que realiza dichas tareas.

Encuesta	
Escuchar música	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Escuchar las noticias	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Escuchar podcasts	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Escuchar cadenas de radio	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Ver fotos	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Ver vídeos	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Reproducir música	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Conocer estado del tráfico	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5

Buscar lugares cercanos y obtener información adicional de ellos	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Conocer el tiempo de su localidad o de cualquier otra localidad	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Fijar eventos en un calendario	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Conocer los eventos fijados	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Obtener información de algún vuelo próximo	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Obtener un resumen del día (noticias relevantes, tiempo, eventos asociados, etcétera)	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Fijar / controlar un temporizador	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Fijar / controlar una alarma	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Fijar / controlar ítems de la lista de la compra	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Buscar en Internet cualquier tema que le interese	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Realizar cálculos	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5

Traducir frases o palabras	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Convertir unidades	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Obtener información nutricional de algún alimento	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Obtener definiciones del diccionario	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Obtener recetas	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Controlar los termostatos de su hogar	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Controlar las luces de su hogar	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Controlar los enchufes de su hogar	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Jugar a juegos de conocimiento	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5
Obtener otras aplicaciones	
Nivel de interés: 1 2 3 4 5	Frecuencia: 1 2 3 4 5

Tabla 4: Encuesta para conocer el grado de interés y frecuencia de las tareas disponibles

El fin último de esta encuesta es conocer las motivaciones racionales de los posibles usuarios. Por ello, las preguntas están dirigidas a conocer el nivel de interés y la frecuencia con que se suelen realizar estas tareas. La encuesta está enfocada a las tareas de forma general, es decir, si tanto la realizan en un dispositivo móvil como en un ordenador o cualquier otro dispositivo.

El procedimiento completo para llevar a cabo esta fase fue el siguiente:

- **Preparación:** Para esta etapa inicial se diseñó el cuestionario en dos formatos, uno en formato tabla para imprimir copias para distribuir entre los participantes de las entrevistas, y otro en formato digital para distribuirlo a otros participantes que cumplen con el perfil del público objetivo pero residen fuera de la comunidad de Madrid.
- **Desarrollo:** Las copias de la encuesta se entregaron a los participantes de las entrevistas una vez acabada la entrevista, para que pudieran rellenarla en el momento. La encuesta en formato digital se distribuyó a través de redes sociales y WhatsApp a personas que cumplen con el perfil requerido.
- **Procesado:** Una vez rellenadas todas las encuestas, se procedió a extraer los datos rellenando una tabla para luego poder generar las pertinentes gráficas.

Rellenaron la encuesta un total de veintidós personas. Aunque la muestra no tiene gran peso estadístico por lo menos permitió un acercamiento al problema y la posibilidad de extraer algunas conclusiones.

4.1.4.3. Fase 3

Para el desarrollo de la fase 3 se elaboró el siguiente documento de planificación:

Documento guía para el test de usuarios	
Conducción de la prueba	Las tareas se desarrollarán en presencia del facilitador, que se encargará de comunicar la información pertinente al participante y controlará que no se exceda el tiempo máximo de cada tarea. Así mismo, tomará anotaciones de cualquier suceso o conducta que sea

	relevante.
Desarrollo de la prueba	<p>Al inicio de la prueba, el facilitador informará al participante de forma resumida acerca de para qué realiza el test y cómo se va a desarrollar el mismo. Acto seguido, se aclarará cualquier duda que pudiera surgirle al participante y se le pedirá que firme un documento de consentimiento antes de iniciar la prueba.</p> <p>Una vez firmado el consentimiento, el facilitador recordará al participante que antes de iniciar cada tarea debe leer en voz alta la tarjeta correspondiente. También le indicará que cuando acabe la tarea debe especificarlo.</p> <p>Una vez leído el enunciado de la tarea, el facilitador empezará a cronometrarla. Si el usuario excede el límite de tiempo asignado (5 minutos), el facilitador informará que la tarea se da por terminada, indicándole al participante que pase a la siguiente.</p> <p>El facilitador debe anotar al final de cada tarea la información relativa al tiempo de ejecución y a la finalización o no de la tarea, además de realizar la encuesta de satisfacción y de valoración.</p>
Precauciones y recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Nunca se usará la palabra tarea. - Se remarcará que la evaluación no es sobre el participante, sino sobre el dispositivo - No se informará sobre la duración de la tarea, y tampoco se darán instrucciones acerca de los pasos a seguir
Registro	La sesión se registrará a través de las anotaciones del facilitador.

Tabla 5: Documento guía para la ejecución del test de usuarios

Y, además, se prepararon las siguientes tarjetas de tareas para que los usuarios pudieran realizar el test de usuarios⁴:

A continuación podrá leer una serie de tarjetas con pasos que debe seguir para completar el presente test de usuarios. Por favor, antes de comenzar con alguno de los pasos verá que están divididos en dos partes: A y B. Primero lea en voz alta y realice el apartado A, y cuando acabe lea y realice el apartado B.

Paso 1	
A	Un amigo le ha recomendado comprarse un altavoz inteligente porque dice que con él es mucho más fácil hacer las cosas que puede hacer con su smartphone. Al final se lo ha comprado y acaba de recibirlo en su domicilio, por lo que está deseando probarlo. Para empezar, le encantaría probar si se puede escuchar música. Pida al altavoz que reproduzca una canción de su grupo favorito.
B	Ahora que ya ha visto de lo que es capaz le gustaría saber la diferencia con su smartphone. Reproduzca la misma canción en el smartphone que tiene a su derecha.

Paso 2	
A	Para seguir conociendo las capacidades de su nuevo dispositivo, le gustaría obtener información del tiempo. Pida al altavoz el tiempo de su localidad.
B	Ahora, para comparar la eficacia del altavoz respecto a su smartphone le gustaría buscar el tiempo de su localidad desde un smartphone. Busque el tiempo de su localidad en el smartphone que tiene a su derecha.

⁴ Para la selección de las tareas se tuvo en cuenta el resultado de las encuestas, y se seleccionaron las cinco tareas de mayor ratio interés/frecuencia. Se han descartado de la lista “ver vídeos” y “ver fotos” porque para realizar estas tareas hace falta un chromecast y un televisor, y también “buscar en Internet cualquier tema que le interese” porque otras de las tareas más demandadas son búsquedas en sí

Paso 3	
A	Para seguir conociendo las capacidades de su nuevo dispositivo le gustaría buscar información de algún lugar cercano, por ejemplo de los restaurantes de la zona. Pida al altavoz que busque los restaurantes que hay cercanos y que le indique la distancia y el horario del restaurante más cercano.
B	Ahora, para compararlo con su smartphone, le gustaría realizar la misma búsqueda en un smartphone. Busque los restaurantes cercanos y obtenga la distancia y el horario del restaurante más cercano en el smartphone que tiene a su derecha.

Paso 4	
A	Para seguir conociendo las capacidades de su nuevo dispositivo le gustaría buscar la receta de algún plato de comida, por ejemplo de la tortilla de patatas. Pida al altavoz que busque la receta de la tortilla de patatas.
B	Ahora, para compararlo con su smartphone, le gustaría buscar la misma receta en un smartphone. Busque y lea la receta de la tortilla de patatas en el smartphone que tiene a su derecha.

Paso 5	
A	Por último, para terminar con las pruebas para conocer las capacidades de su nuevo dispositivo decide probar a buscar las noticias del día. Pida al altavoz que le diga las noticias de hoy.
B	Ahora, para terminar la comprobación con su smartphone, le gustaría buscar las noticias de hoy en un smartphone. Busque y lea las noticias de hoy en el smartphone que tiene a su derecha.

Tabla 6: Tarjetas de tareas del test de usuarios

Por último, se elaboró la siguiente encuesta para que el facilitador pudiera rellenar a medida que acababa cada tarea:

Nivel de satisfacción y opinión relativa a la experiencia						
Paso 1 (Reproducir una canción)	smartphone	1	2	3	4	5
	altavoz	1	2	3	4	5
Paso 2 (Pedir el tiempo de su localidad)	smartphone	1	2	3	4	5
	altavoz	1	2	3	4	5
Paso 3 (Buscar un restaurante cercano)	smartphone	1	2	3	4	5
	altavoz	1	2	3	4	5
Paso 4 (Buscar una receta)	smartphone	1	2	3	4	5
	altavoz	1	2	3	4	5
Paso 5 (Pedir las noticias)	smartphone	1	2	3	4	5
	altavoz	1	2	3	4	5
Aspectos positivos						
Aspectos negativos						

Tabla 7: Hoja de satisfacción

El procedimiento completo para llevar a cabo esta fase fue el siguiente:

- **Preparación:** Para esta etapa inicial se preparó el documento guía para poder tenerlo en todo momento como recurso de orientación en todas las fases del test de usuarios, se prepararon las tarjetas del test de usuarios tras analizar la encuesta de la fase 2, y se preparó la hoja de satisfacción para rellenarla según se iban completando las tareas. Por último, se reclutaron los participantes, se coordinó la agenda con ellos, y se acondicionó una sala tranquila con una mesa donde se situó el dispositivo de voz y el smartphone para que los participantes interactuaran el día acordado.

- **Desarrollo:** El desarrollo del test de usuarios se realizó según lo planificado, es decir, se informó de forma resumida a los participantes acerca del objetivo de la prueba y cómo se elaboraría, se pidió la firma del consentimiento de los participantes y se les recordó cómo debían proceder, y se tomaron las notas pertinentes durante la realización de las tareas. Tras cada tarea del test se anotó el nivel de satisfacción y las valoraciones pertinentes en la hoja de satisfacción, y una vez terminado el test de usuarios se agradeció la participación del participante.
- **Procesado:** Una vez realizados todos los tests se procedió al análisis de las métricas obtenidas durante la realización de las tareas y al procesado de los datos de la hoja de satisfacción y valoración.

Realizaron el test de usuarios un total de cuatro participantes. Se intentó conseguir la participación de cinco personas, el número que recomienda Nielsen para realizar un test de usuarios, pero la dificultad añadida de tener que realizar el test de usuarios en inglés por las limitaciones actuales de la interfaz complicó mucho el proceso de reclutamiento de participantes.

4.1.4.4. Fase 4

Para el análisis y evaluación de los resultados de la fase 1, la entrevista estructurada, se revisaron las entrevistas en busca de ítems comunes entre los entrevistados, para así extraer conclusiones fundamentadas en la opinión consensuada de los participantes.

Para el análisis de la fase 2, la encuesta acerca del nivel de interés y frecuencia de realización de la lista de tareas, se juntaron los datos de las encuestas impresas y de las encuestas online en una tabla en una hoja de excel, y de ahí se generaron las gráficas de barras apiladas para poder comparar visualmente los resultados.

Para la evaluación del test de usuarios se comparó el tiempo de ejecución de las tareas en el smartphone con el tiempo de ejecución de las tareas en Google Home, teniendo en cuenta la presencia de algún tipo de error durante la ejecución de la tarea que impidiese la resolución de la misma.

Para determinar las conclusiones se generó una tabla de valoraciones medias a partir de los tiempos medidos, y se contrastó toda esta información con el nivel de satisfacción a la hora de realizar las tareas en el smartphone y en Google Home, complementándolo todo con las valoraciones positivas y negativas reflejadas por el usuario.

4.2. Descripción de los resultados

La fase 1 del experimento ha generado la siguiente tabla de resultados, que recoge los ítems más relevantes y/o peculiaridades a resaltar en cada pregunta:

Edad de los participantes
64, 65, 72, 82, 60, 65, 63, 71.
Dispositivos electrónicos más usados en el hogar y frecuencia media
Teléfono, televisor, horno, lavadora y micro-hondas, frecuencia diaria. Tablet, frecuencia semanal.
Dificultad en el uso de los dispositivos y su causa
Más de la mitad coinciden con que tienen dificultades cuando se refieren específicamente a dispositivos electrónicos complejos como el teléfono o la tablet. Entre las causas a resaltar las más comunes son el descontento al tamaño de las letras (muy pequeñas) y a la complejidad de las interfaces. También resaltan que perciben el ordenador como un dispositivo de mayor complejidad. Resaltar también que la persona más mayor de la entrevista aún teniendo un smartphone por iniciativa de sus hijos, no lo usa porque directamente su problema de deficiencia visual le impide realizar tarea alguna y se frustra mucho.
Frecuencia y uso de Internet
La media muestra una frecuencia casi diaria en el uso de Internet, especialmente para consultar las noticias u obtener algún otro tipo de información.
Dispositivos conectados a Internet

Tablet y smartphone.
Dificultades en la navegación por Internet
La respuesta media es que para el uso que le dan no encuentran dificultad alguna. En este caso se ha ampliado la pregunta para saber las primeras experiencias con Internet y la mayoría dependieron de otra persona para empezar a utilizarlo, especialmente en el smartphone.
Conocimiento de las últimas tecnologías
La mayoría coinciden con que no tienen conocimiento ni interés por conocer las últimas tecnologías.
Dificultad para estar al tanto de las últimas tecnologías
La media muestra dificultad para estar al tanto, sobre todo por el rápido avance de la innovación tecnológica y por la falta de interés. En varios casos han reflejado que esa falta de interés viene dado por lo que les cuesta entender cómo usar los nuevos dispositivos, en especial el ordenador.
Percepción de las apps
En general se considera que las aplicaciones son positivas, incluso que hacen la vida más sencilla, porque permiten un acceso rápido a datos y ayudan a la comunicación.
Cambios impuestos por las apps
Ningún participante sintió que haya tenido que dejar de realizar tareas habituales por culpa de las aplicaciones.
Frustraciones en el uso de apps
Todos coinciden con que han tenido que recurrir a algún familiar para poder utilizar alguna aplicación porque no han llegado a entender el funcionamiento de la aplicación y han necesitado de otro para que se lo explique. Algunos incluso evitan usar aplicaciones que no conocen para evitar incordiar a sus familiares.

Dependencia de otros para manejar apps
Todos han dependido de algún familiar en alguna ocasión.
Aspectos positivos de los dispositivos electrónicos
El aspecto más recurrente es la facilidad de comunicación y la información que se puede obtener.
Aspectos negativos de los dispositivos electrónicos
La mayoría coincide en que ven reducida la comunicación cara a cara y que generan dependencia.
Influencia de los dispositivos en la relación con la sociedad
La mayoría cree que los dispositivos electrónicos afectan porque hace que las personas sean más indiferentes a lo que sucede en su entorno.
Barreras derivadas de los dispositivos electrónicos
<p>Las personas en el umbral de los 60 años no identificaron ninguna barrera derivada del uso de los dispositivos electrónicos.</p> <p>Sin embargo, la participante de 82 años sí detectó barreras al comunicarse con sus familiares, sobre todo por su deficiencia visual y los problemas derivados al usar el teléfono, y el participante de 71 años considera que cada día que pasa hay más cosas que se tienen que hacer con la tecnología y muchas de ellas no entiende cómo hacerlas, por lo que en ocasiones depende de otro o no hace lo que se supone que debe hacer.</p> <p>Además la participante de 72 años dice tener dificultad para comprender y manipular la tecnología por lo que también recurre a ayuda, pero resalta que muchas veces no tiene a quién pedírsela.</p>

Tabla 8: Resultados de la entrevista

La fase 2 del experimento ha derivado en los siguientes resultados:

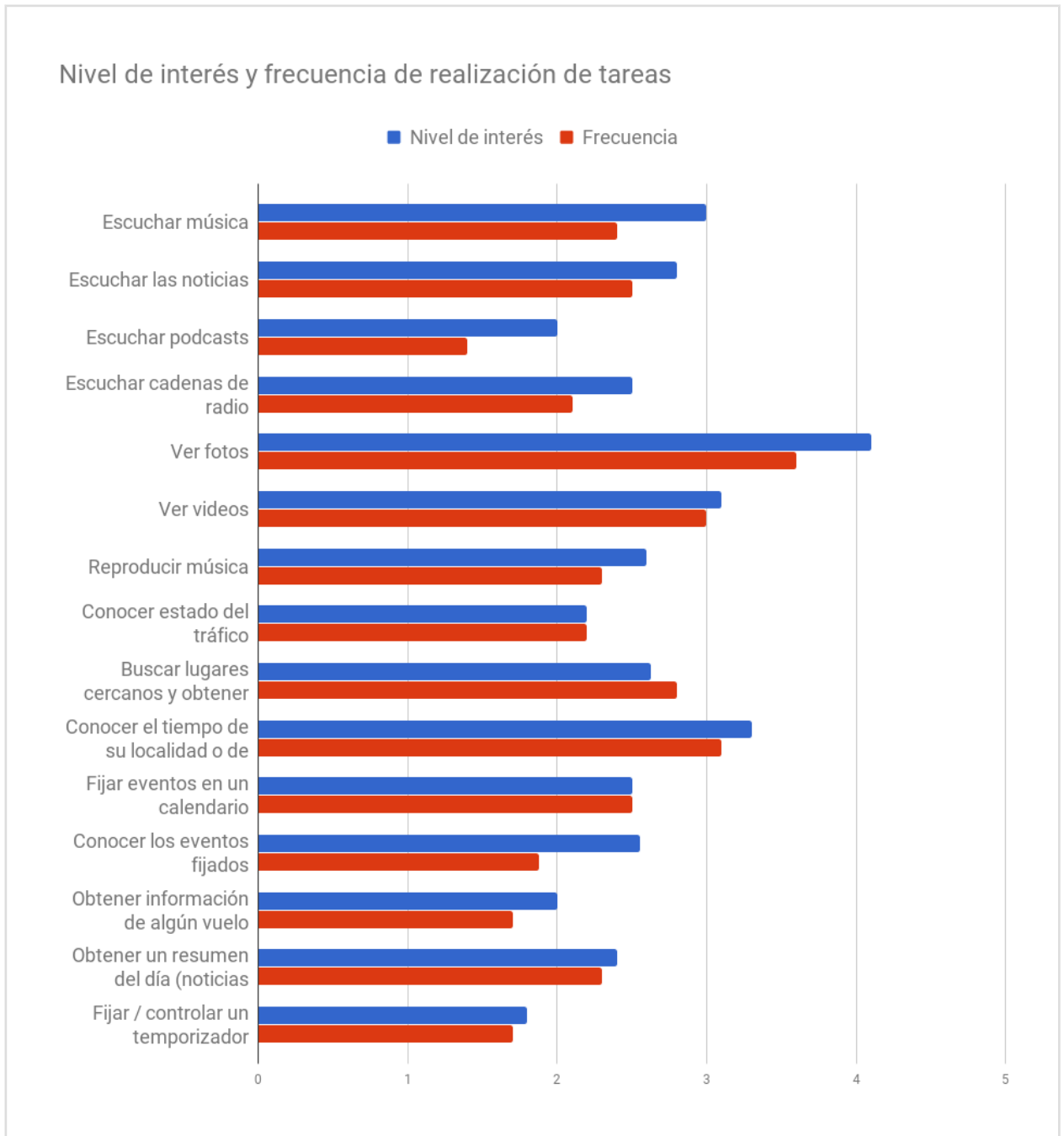


Figura 3: Resultados de la encuesta (I)

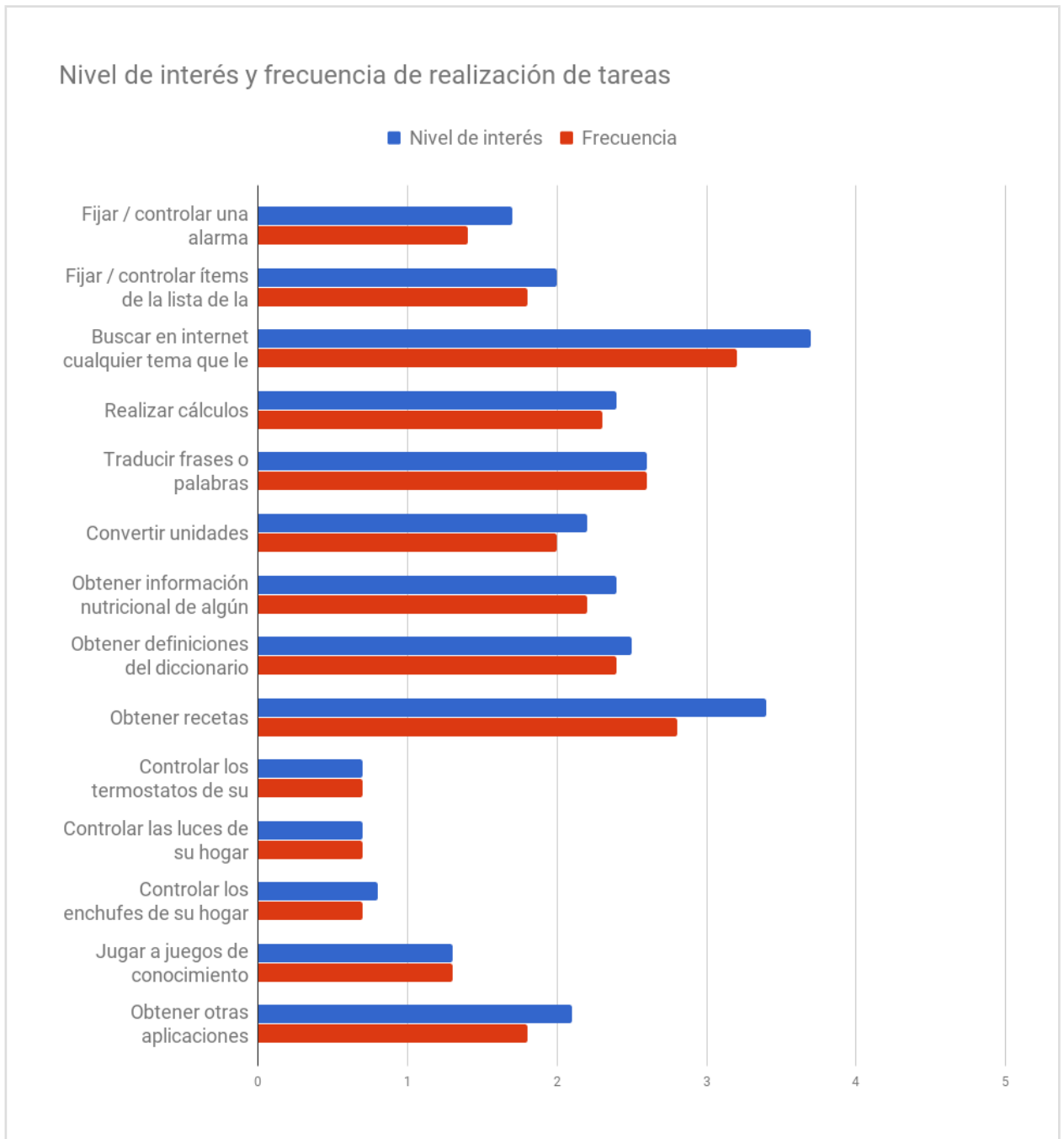


Figura 4: Resultados de la encuesta (II)

Y, por último, con el análisis de los datos de la fase 3 del experimento se ha generado la siguiente tabla de resultados:

Participante	Tarea	Tiempo de ejecución smartphone	Nivel satisfacción smartphone	Tiempo de ejecución altavoz	Nivel satisfacción altavoz
1	1	2' 40"	3	11"	5
	2	56"	3	7"	5
	3	1' 10"	3	10"	5
	4	20"	4	9"	5
	5	43"	3	6"	5
2	1	1' 21"	3	8"	5
	2	22"	4	8"	5
	3	49"	3	10"	5
	4	19"	4	8"	5
	5	30"	4	5"	5
3	1	1' 26"	4	10"	5
	2	29"	4	7"	5
	3	55"	3	9"	5
	4	32"	4	11"	5
	5	27"	4	6"	5
4	1	1' 23"	3	8"	5
	2	23"	4	8"	5
	3	53"	3	9"	5

Participante	Tarea	Tiempo de ejecución smartphone	Nivel satisfacción smartphone	Tiempo de ejecución altavoz	Nivel satisfacción altavoz
	4	16"	4	9"	5
	5	32"	4	5"	5

Tabla 9: Resultados del test de usuarios

Con las valoraciones y observaciones del test se realizó la siguiente tabla:

Tarea	Observaciones	Valoraciones
1	Dificultades para realizar la búsqueda, todos acabaron abriendo el navegador.	Los participantes concuerdan en que buscar canciones en el altavoz es mucho más intuitivo y rápido.
2	Sin dificultades aparentes.	Concuerdan en que es mucho más rápido buscar en el altavoz pero que es más comprensible en el smartphone (por los gráficos).
3	Dificultades para realizar la búsqueda, todos acabaron abriendo el navegador.	Prefieren el altavoz, no dan prioridad a la parte gráfica excepto por la ubicación.
4	Sin dificultades aparentes.	Información más escueta en el altavoz, pero preferible por rapidez.
5	Dificultad para seleccionar la fuente de noticias.	Prefieren oír las noticias antes que leerlas (vista cansada).
Global	Botones / iconos no se encuentran y resultan confusos.	Todo más intuitivo y más cercano pero menos expresivo.

Tabla 10: Valoraciones y observaciones del test de usuarios

Y con la tabla 9 se generaron los siguientes gráficos de valores medios:

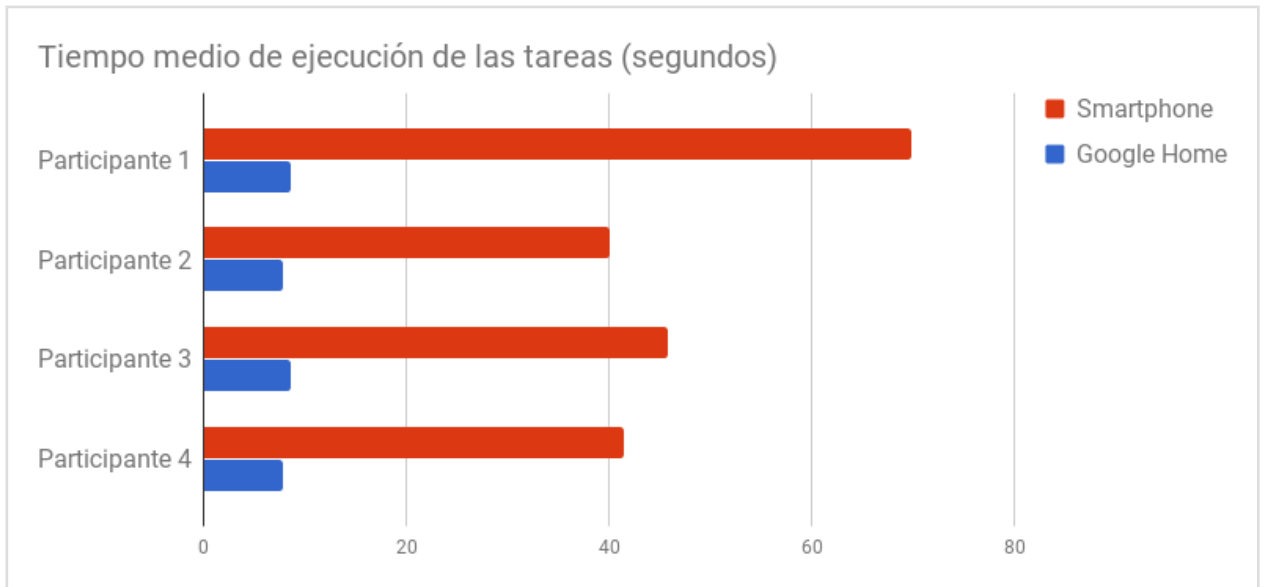


Figura 5: Resultados del test de usuarios (I)

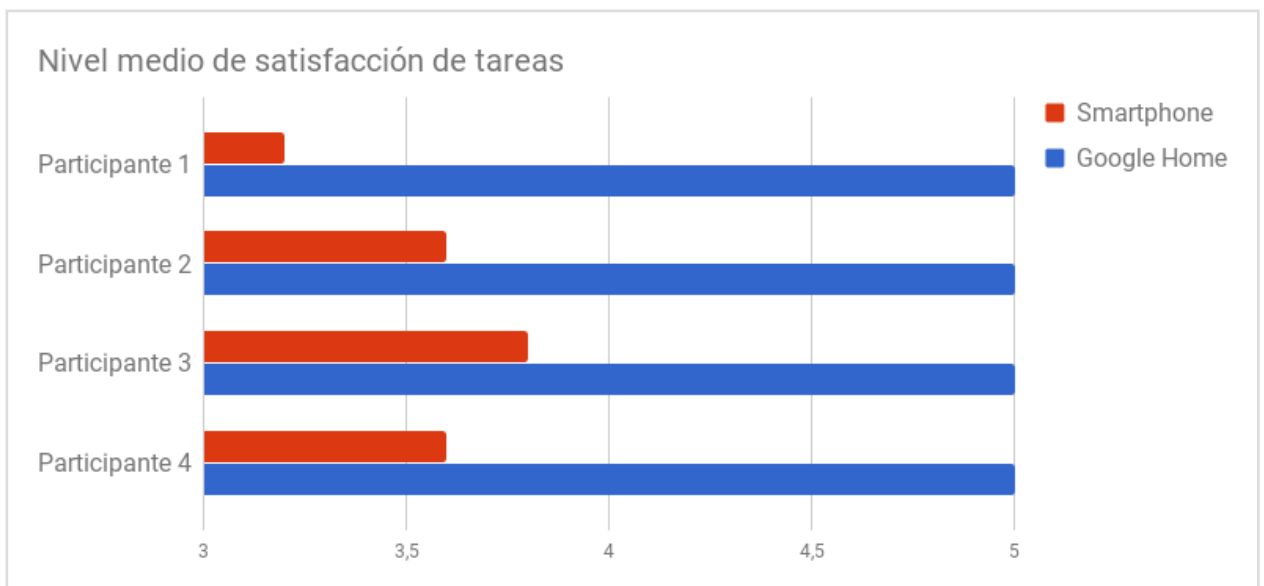


Figura 6: Resultados del test de usuarios (II)

4.3. Discusión de los resultados

Dados los resultados del experimento cabe destacar los siguientes datos particularmente relevantes para el análisis que posibilitan la extracción de conclusiones:

- El público objetivo (personas mayores con pocos conocimientos tecnológicos y un mínimo acercamiento a las tecnologías) usa con frecuencia de forma muy básica el smartphone, y por tanto lidia normalmente con interfaces gráficas. También perciben el uso del ordenador como una tarea muy compleja o imposible. En la entrevista reflejaron su descontento con el tamaño de las letras y la complejidad de las interfaces gráficas. En el test de usuarios reflejaron su preocupación por la dificultad para manejar este tipo de interfaces, sobre todo por la ilegibilidad de los botones / iconos.
- Estas dificultades normalmente derivan en solicitar ayuda para avanzar en la consecución de tareas que se escapan al uso básico que normalmente hacen del smartphone.
- Las tareas a las que están habituados (como la navegación básica por Internet) no suponen ningún problema, aunque muchos han tenido que recurrir a ayuda de familiares para llegar a este manejo básico.
- Todo ello deriva en un desinterés por conocer los avances tecnológicos, aunque la opinión generalizada sea de que estos avances son positivos porque mejoran la vida.
- Los participantes de las encuestas que han percibido y expresado barreras derivadas del uso de los dispositivos electrónicos únicamente han sido aquellos de mayor edad y con diversidades funcionales o grandes problemas para comprender las interfaces gráficas. Los otros participantes, aunque tienen problemas para comprender las interfaces gráficas, no han expresado sentir barrera alguna.
- Tareas del dispositivo de voz elegido que pueden tener un alto impacto en la gestión del hogar (las relacionadas con la domótica) no han suscitado mucho interés por parte del público objetivo.

- Las tareas que mayor interés han despertado en el público objetivo han sido las relacionadas con reproducción multimedia y búsquedas en Internet relacionadas con el contexto del usuario (noticias, tiempo, restaurantes) e información de utilidad (recetas).
- En el test de usuarios se ha podido percibir la dificultad para entender el uso de páginas webs un poco más complejas de lo habitual (como Youtube o Google Maps), y desconocían que estos servicios estaban en forma de aplicación nativa en el smartphone.
- Así mismo no se detectó dificultad alguna a la hora de interactuar con el dispositivo de voz, y la experiencia de uso les resultó bastante positiva. Aunque resaltaron que cierto output gráfico a veces es positivo (búsqueda de tiempo de la localidad) y alguna información es más escueta en el altavoz (búsqueda de receta) pero suficiente.
- Se ha tardado de media mínimo cuatro veces más en realizar la misma tarea en un smartphone que en el dispositivo de voz, y el nivel medio de satisfacción es rotundamente mayor en el dispositivo de voz.

5. Conclusiones y trabajo futuro

5.1. Conclusiones

Partiendo de la hipótesis de que las nuevas interfaces de voz, que son capaces de entender las complejidades del lenguaje y evolucionan hacia un uso sin dependencia de interfaces gráficas, pueden suponer un cambio drástico en la relación entre personas y ordenadores y sobre todo un cambio para las personas que se pueden llegar a sentir aisladas en esta relación ya sea por el desconocimiento tecnológico o alguna limitación física, se planteó el presente proyecto con el objetivo de indagar en las posibilidades derivadas de la relación entre las personas mayores, uno de los sectores de nuestra población que es susceptible al aislamiento tecnológico, y estos nuevos asistentes.

Para ello, se llevó a cabo un experimento dividido en varias fases fundamentadas con el fin de evaluar esta experiencia y poder determinar objetivamente la relación actual de las personas mayores con los ordenadores, identificar barreras, determinar si estos nuevos dispositivos pueden ayudar a romper esas barreras o mejorar la relación ya existente, evaluar las mejoras en la experiencia de usuario que introducen estos asistentes, y concluir en qué pueden mejorar la vida del público objetivo.

Respecto a la relación de las personas mayores con la tecnología tal y como la conocemos hoy y la presencia o no de barreras en esta relación, en base a las entrevistas realizadas se ha concluido lo siguiente:

- Las personas mayores, que aún teniendo pocos conocimientos informáticos y poca relación con la tecnología, están habituados a un uso básico del smartphone, sobre todo por las posibilidades de comunicación que ofrece. En este sentido, se puede decir que están habituados al uso de interfaces gráficas, pero la interfaz gráfica de un ordenador les resulta mucho más compleja y prefieren evitarla.
- Es habitual que requieran de otras personas para poder desarrollar algunas tareas en su smartphone, sobre todo si estas tareas se salen del uso habitual que hacen del smartphone. También es común que para aprender a usar su smartphone dependan de otra persona hasta que asimilan su uso.

- Las diversidades funcionales y el desconocimiento suponen barreras para el uso de estas interfaces, pudiendo llegar a impedir su uso.

Respecto a si el estado actual de las interfaces de voz puede ayudar a romper las barreras detectadas o a mejorar la relación entre las personas mayores y estas interfaces se ha concluido lo siguiente:

- Dado el nivel de interés por parte del público objetivo respecto a las habilidades actuales del dispositivo de voz elegido y al uso común del smartphone que manifestaron los participantes en la entrevista, se puede decir que el estado actual del asistente elegido cubre parte de las necesidades básicas del público objetivo, sobre todo las relacionadas con búsquedas sencillas en Internet. Aunque para una experiencia óptima, dado el interés por las posibilidades de comunicación del smartphone, es necesario que estos dispositivos de voz incorporen la posibilidad de llamar a contactos (habilidad que se espera que se incorpore en la próxima actualización de Google Home) y el uso de WhatsApp por voz.
- Pese a las limitaciones en el área de comunicación de las capacidades actuales del asistente elegido, si se tienen en cuenta las barreras detectadas en las entrevistas y los resultados de la experiencia de uso en el test de usuarios, se puede concluir que el asistente es capaz de romper las barreras detectadas y que la incorporación de la posibilidad de comunicación puede ser definitiva en este sentido.
- Dado los resultados del test de usuarios se puede decir que estas interfaces mejoran la relación de las personas mayores con los ordenadores, ya que la realización de tareas resulta mucho más sencillo e intuitivo, dotándoles de mayor autonomía.

Respecto al nivel de utilidad y eficacia de la interfaz de voz elegida se ha concluido lo siguiente:

- Dado los resultados del test de usuarios, el dispositivo analizado es mucho más efectivo y útil que una interfaz gráfica ya que se ha tardado mínimo cuatro veces menos en realizar una tarea comparado con el desempeño de la misma tarea en un smartphone (el tiempo de acceso a la información ha dependido prácticamente del tiempo que se tarda en expresar una búsqueda o petición).

Respecto a los aspectos del dispositivo elegido que generan una experiencia de uso positiva o negativa se ha concluido lo siguiente:

- La rapidez, la intuición del uso, y la facilidad de uso son los aspectos más atractivos del dispositivo, sobre todo porque permite obtener la información necesaria de una búsqueda sin tener que lidiar con interfaces que a veces pueden resultar muy complejas.
- La falta de output gráfico en ocasiones se echa de menos, sobre todo cuando puede ayudar a comprender de manera más fácil alguna información, aunque no resulta imprescindible.

Respecto al sentido en que este tipo de interfaces pueden ayudar al público objetivo se ha concluido lo siguiente:

- Dada la eficiencia de uso y el nivel de satisfacción de los participantes del test de usuarios se puede concluir que este tipo de interfaces pueden ayudar a que las personas mayores no dependan de otras personas para interactuar con dispositivos inteligentes, aunque esas tareas se salgan de lo normal (como buscar restaurantes cercanos por ejemplo), y que no sufran de frustración o aislamiento por tener que relacionarse con dispositivos inteligentes.

5.2. Líneas de trabajo futuro

Dada la experiencia acumulada en el proceso de realización del presente proyecto, se ha concluido que las posibles líneas de investigación futuras son las siguientes:

- Realizar el experimento con personas sin conocimiento informático alguno y con personas con dificultades motrices para ver si los resultados son igual de positivos.
- Ampliar el experimento a través de un estudio de diario para conocer con mayor profundidad las posibilidades de mejora en el nivel de vida del público objetivo gracias a la relación con el dispositivo elegido.
- Repetir el experimento cuando el dispositivo elegido ofrezca las habilidades de comunicación que se han considerado necesarias en las conclusiones.

Bibliografía

- Amazon Alexa. (s/f). En Wikipedia. Recuperado el 10 de Mayo de 2017 de https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_Alexa
- Amunwa, J. (2017). The UX of Voice: The Invisible Interface. En Digital Telepathy. Recuperado el 10 de Mayo de 2017 de <http://www.dtelepathy.com/blog/design/the-ux-of-voice-the-invisible-interface>
- Bhartiya, S. (2016). Amazon Echo vs. Google Home: The choice is obvious. En CIO. Recuperado el 05 de Mayo de 2017 de <http://www.cio.com/article/3143137/open-source-tools/amazon-echo-vs-google-home-the-choice-is-obvious.html>
- Cerejo, L. (2017). Designing Voice Experiences. En Smashing Magazine. Recuperado el 02 de Mayo de 2017 de <https://www.smashingmagazine.com/2017/05/designing-voice-experiences/>
- Cohen, M. H., Giangola, J. P. & Balogh, J. (2004). Voice User Interface Design. Boston: Addison-Wesley Professional.
- Corbett, E. & Weber, A. (2016). What Can I Say?: Addressing User Experience Challenges of a Mobile Voice User Interface for Accessibility. En Proceedings of the 18th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services(72-82). New York: ACM.
- Gebhart, A. (2017). Google Home vs. Amazon Echo, round 2: Google strikes back. En CNET. Recuperado el 14 de Mayo de 2017 de <https://www.cnet.com/news/google-home-vs-amazon-echo/>
- Google Assistant. (s/f). En Wikipedia. Recuperado el 10 de Mayo de 2017 de https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Assistant

- Grant, G. (2016). Amazon Echo vs Google Home: Which Should You Bring Home?. En Gavin Grant Relator. Recuperado el 14 de Mayo de 2017 de <http://gavingrantrealtor.com/2016/11/21/amazon-echo-vs-google-home/>
- Incera, J. A. (2007). Nuevas Interfaces y sus Aplicaciones en las Tecnologías de Información y Comunicaciones. Reporte técnico, 1-1007.
- Dunn, J. (2017). It looks like Apple has some work to do if it wants Siri to be as Smart as Google Assistant. En Business Insider. Recuperado el 03 de Junio de 2017 de <http://www.businessinsider.com/siri-vs-google-assistant-cortana-alexa-knowledge-study-chart-2017-6>
- Kellermann, W. (2009). Towards natural acoustic interfaces for automatic speech recognition. Proc. 13th Int. Conf. Speech Comput.
- Kumar, V., & Svensson, J. (2012). Mobile User Experience for Voice Services: A Theoretical Framework. En Proceedings of M4D 2012 28-29. New Delhi, India (335 - 350). Universitetstryckeriet, Karlstad: Karlstad University Studies.
- Liberatore, M. (2016). Are smart personal assistants doomed? Researchers say people are too embarased to talk to a machine – especially in public. En Dailymail. Recuperado el 05 de Junio de 2017 de <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3628362/Are-smart-personal-assistants-doomed-Researchers-say-people-embarrassed-talk-machine-especially-public.html>
- McCarthy, A. (2017). How do people use virtual assistants on their smartphones? En eMarketer. Recuperado el 05 de junio de 2017 de <https://www.emarketer.com/Article/How-Do-People-Use-Virtual-Assistants-on-Their-Smartphones/1015251>
- Microsoft Cortana. (s/f). En Wikipedia. Recuperado el 10 de Mayo de 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Cortana

- Nielsen, J. (2003). Voice Interfaces: Assessing the Potential. En Nielsen Normal Group. Recuperado el 02 de Mayo de 2017 de <https://www.nngroup.com/articles/voice-interfaces-assessing-the-potential/>
- Pearl, C. (2016). Designing Voice User Interfaces: Principles of Conversational Experiences. California: O'Reilly Media.
- Rashmi Jain, M. K. (2014). Natural User Interfaces: Trend in Virtual Interaction. En Cornell University. Recuperado el 10 de Mayo de 2017 de <https://arxiv.org/abs/1405.0101>
- Sascha, S. (2017). Amazon Echo vs. Google Home: Which Voice-Controlled Speaker Is Right for You?. En PCMag. Recuperado el 14 de Mayo de 2017 de <http://www.pcmag.com/article/348496/google-home-vs-amazon-echo-which-one-should-rule-your-smar>
- Siri. (s/f). En Wikipedia. Recuperado el 10 de Mayo de 2017 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Siri>
- Van Bodegr, J. (2017). Designing Anticipated User Experiences: How To Design For A Future Without Choice. En UX Design. Recuperado el 10 de Mayo de 2017 de <https://uxdesign.cc/designing-anticipated-user-experiences-c419b574a417>
- Whitenton, K. (2016). Voice Interaction UX: Brave New World...Same Old Story. En Nielsen Norman Group. Recuperado el 14 de Mayo de 2017 de <https://www.nngroup.com/articles/voice-interaction-ux/>