

Hemos leído

Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP)¹ y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual²

VoIP accessibility: a usability study of Voice over Internet Protocol (VoIP) systems and a survey of VoIP users with vision loss

J. Packer,³ W. Reuschel⁴

Resumen

Introducción: se analizó la accesibilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP, Voice over Internet Protocol) con un estudio práctico de usabilidad y una encuesta en línea de usuarios de VoIP con deficiencias visuales. La encuesta exploraba la importancia de las características habituales de la VoIP, y ambos métodos evaluaban la dificultad de emplear dichas características. *Métodos:* el análisis de usabilidad incluía a cuatro participantes remunerados ciegos y cuatro con baja visión. Se presentaban de manera aleatoria cuatro tareas distintas mediante cuatro sistemas VoIP diferentes (dos en Windows y dos en iOS). La encuesta en línea incluía participantes que tenían experiencia previa con VoIP: 50 personas con ceguera y 22 con baja visión. *Resultados:* los participantes en el análisis de usabilidad consideraban que recibir una llamada entrante era la tarea más fácil, y transferir una llamada la más difícil. Aquellos con experiencia previa en iOS tenían una gran ventaja con los dos sistemas iOS sobre aquellos que tenían poca experiencia. Para la encuesta en

1 Por sus siglas en inglés: *Voice over Internet Protocol*. [N. del ed.].

2 Publicado en la revista *Journal of Visual Impairment and Blindness*. Vol. 112, n.º 1, enero-febrero 2018, págs. 47-60 [formato PDF], © 2018 AFB. Todos los derechos reservados. Traducido por Julia C. Gómez Sáez con permiso de la American Foundation for the Blind en el marco del convenio suscrito por la ONCE con la AFB.

3 **Jaclyn Packer**, Ph. D. Asesora de investigación. American Foundation for the Blind, 2 Penn Plaza, Suite 1102, Nueva York, NY 10121. Correo electrónico: ananas@nyc.rr.com.

4 **William Reuschel**, B. S. Director de Desarrollo Técnico, Servicios Web. American Foundation for the Blind, 1401 South Clark Street, Suite 730, Huntington, WV 25701. Correo electrónico: wreuschel@afb.net.

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

línea, la mayoría de los encuestados (81 %) habían empleado la VoIP en casa para uso personal y el 49 % la había utilizado en el entorno laboral. La funcionalidad de la identidad de la persona que efectúa la llamada fue la más importante para los participantes y, aun así, solo algo más de la mitad consideraba que era una funcionalidad fácil de usar; esta funcionalidad fue en la que más discrepancia hubo entre su importancia y su facilidad de uso ($p < 0,01$). La gestión de llamadas fue la funcionalidad más difícil para los encuestados. En general, aquellos con baja visión consideraron las funcionalidades más accesibles que los usuarios con ceguera. *Discusión:* prácticamente todos los participantes en el estudio de usabilidad afirmaron que eran capaces de utilizar los cuatro sistemas en un entorno real. Aunque algunas eran utilizables de inmediato, muchas de las funcionalidades de la VoIP que los encuestados en línea consideraban que eran importantes les resultaban difíciles de utilizar. Este resultado indica una grave laguna entre lo que actualmente se ofrece y lo que es necesario para alcanzar una verdadera accesibilidad para aquellas personas con discapacidad visual, lo que indica la necesidad de añadir funcionalidades accesibles a todos los sistemas VoIP. *Implicaciones para los profesionales:* los miembros del personal de rehabilitación y los profesores de adultos jóvenes con discapacidad visual deben familiarizarse con los sistemas VoIP actuales y presentárselos a sus clientes y alumnos con el objetivo de mejorar sus perspectivas futuras de empleo.

Palabras clave

Discapacidad visual. Tecnología VoIP. Accesibilidad. Empleo. Experiencia de usuario.

Abstract

Introduction: Accessibility of Voice over Internet Protocol (VoIP) systems was tested with a hands-on usability study and an online survey of VoIP users who are visually impaired. The survey examined the importance of common VoIP features, and both methods assessed difficulty in using those features. *Methods:* The usability test included four paid participants who are blind and four who have low vision. Four different tasks using four different VoIP systems (two Windows-based, two iOS-based) were presented in random order. The online survey included participants with prior VoIP experience: 50 individuals who were blind and 22 who have low vision. *Results:* Usability test participants found that receiving an incoming call was the easiest task and transferring a call was the most difficult. Those with previous iOS experience had a large advantage with the two iOS systems over those with little experience. For the online survey, most respondents (81 %) had used VoIP at home for personal use and 49% had used it in their workplace. The caller ID feature was most

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

important to participants, yet only slightly more than half found the feature easy to use; this feature was the most discrepant between importance and ease of use ($p < .01$). Call management was the most difficult feature for respondents. Generally, those with low vision found features to be more accessible than did those who are blind. *Discussion*: Almost all usability study participants reported that they could use all four systems in a real-world setting. Although some of the features were readily usable, many of the VoIP features that respondents to the online survey considered to be important were difficult for them to use. This finding indicates a serious gap between what is presently offered and what is needed for true accessibility by those with vision loss, indicating the necessity of adding accessible features to all VoIP systems. *Implications for practitioners*: Rehabilitation staff members and teachers of young adults with vision loss should become familiar with current VoIP systems and introduce them to their clients and students in order to increase their future prospects for employment.

Key words

Visual impairment. VoIP technology. Accesibility. Employment. User experience.

La VoIP es una tecnología que permite que la comunicación mediante voz se transmita digitalmente mediante conexiones de internet de banda ancha en lugar de mediante líneas telefónicas analógicas tradicionales. La VoIP elude las compañías de servicios telefónicos y, por esta razón, es menos cara. Una gran ventaja de la VoIP es el gran número de funcionalidades que no están disponibles a través de los servicios telefónicos tradicionales. Probablemente, la VoIP sustituirá los teléfonos fijos tradicionales, puesto que es menos cara y su calidad es mejor que la de las líneas telefónicas tradicionales (Cuellar, 2013).

La VoIP cada vez se usa más en empresas y a nivel personal. Conforme a McCue (2012), hay 30 millones de personas en Estados Unidos abonadas a un servicio de VoIP, y el número de usuarios de VoIP es aún mayor porque existen servicios VoIP gratuitos. Se espera que el número de usuarios aumente aproximadamente un 15 % anual. Smith (2013) afirma que Estados Unidos tiene el número mayor de usuarios de VoIP en el mundo (34 millones). Allen (2014) informa de que más del 75 % de las empresas estadounidenses emplean teléfonos VoIP en una sede como mínimo, y que el número ha aumentado en un 42 % en solo cinco años. Conforme a Kowalke (2013), aproximadamente un 30 % de las pequeñas y medianas empresas usaban VoIP en 2013.

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

Los sistemas VoIP tienen que ser accesibles para las personas con discapacidad si se van a vender a oficinas públicas federales conforme a la sección 508 de la Ley de Rehabilitación,⁵ que exige que la tecnología electrónica y de la información tenga que ser accesible para las personas con discapacidad. Por su parte, muchos Estados también exigen que su tecnología electrónica y de información sea accesible. Según lo dispuesto en la Ley de Comunicaciones⁶ de 1934 (con sus enmiendas), los servicios y el equipo de VoIP deben ser accesibles y utilizables por personas con discapacidad.

La Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS)⁷ indica que hay un 42 % de empleados entre las personas en edad laboral con discapacidad visual en comparación con el 78 % de toda la población, y hay menos personas aún con discapacidad visual que tienen un empleo a tiempo completo (Universidad de Cornell, 2015). Uno de los factores coadyuvantes a la elevada tasa de desempleo de las personas con discapacidad visual (es decir, personas ciegas o con baja visión) puede ser la falta de accesibilidad de los equipos en la oficina (Burton y Huffman, 2006). La tecnología accesible ha demostrado que aumenta las oportunidades laborales de personas con discapacidad visual (Kelly, 2011; Kelly y Wolffe, 2012; McDonnall y Crudden, 2009).

El acceso a VoIP se ha demostrado que lo utilizan con éxito personas con discapacidad visual. Gilson y Rongqiang (2007) informaron sobre la utilización con éxito de VoIP por parte de estudiantes chinos que participaban en cursos a través de la sede china de la Escuela Hadley para Ciegos, y los autores descubrieron que el VoIP es especialmente útil en la educación a distancia. Hodges (2008) encontró varios sistemas VoIP, tanto para el entorno laboral como el doméstico, que eran accesibles para personas con discapacidad. La coalición VON (Voice on the Net) (2016) informó de que el uso de VoIP contribuía a mejorar el rendimiento laboral de personas con discapacidad, entre las que se incluían personas con discapacidad visual. El National Technical Assistance Center on Blindness and Low Vision (NTAC-VBI) (2015) sugirió que los teléfonos VoIP físicos resultaban difíciles para personas con discapacidad visual, pero que los llamados «soft phones» son una buena opción de accesibilidad. Un soft phone es un programa de software que se ejecuta en un ordenador o dispositivo móvil y reproduce todas las características de un teléfono físico tradicional, lo que permite hacer y recibir llamadas transmitidas a través de internet. Del mismo modo, Preece (2015) apuntó que los soft phones eran una buena solución para la accesibilidad, e identificó los problemas

5 Se refiere a la Rehabilitation Act de Estados Unidos. [N. del ed.].

6 Se refiere a la Communications Act de Estados Unidos. [N. del ed.].

7 Por sus siglas en inglés: *American Community Survey*. [N. del ed.].

de accesibilidad con los teléfonos VoIP físicos para personas con discapacidad visual, incluido el bajo contraste, los tipos de letra pequeños y los botones que cambian de funcionalidad dependiendo de la circunstancia.

Aunque el presente artículo proporciona pruebas de que las personas con deficiencia visual pueden utilizar los sistemas VoIP, en general, no se abordó la accesibilidad de los sistemas VoIP. La oportunidad de emplear tecnología que sea accesible contribuye a mejorar la vida de las personas con discapacidad visual, aumentando sus oportunidades de empleo y de ascenso laboral (Kelly, 2011; Kelly y Wolffe, 2012; McDonnall y Crudden, 2009).

El presente artículo está dividido en dos fases de análisis de los sistemas VoIP: un estudio que evalúa la usabilidad para personas con discapacidad visual de cuatro *soft phones* con VoIP y una encuesta a personas con discapacidad visual que han tenido experiencia con los sistemas VoIP, con el fin de determinar la importancia de las funcionalidades habituales de la VoIP y evaluar la dificultad de uso de las mismas. La encuesta también incluía preguntas sobre los tipos de sistemas VoIP empleados, dónde se utilizaban y cómo de accesibles eran los manuales del sistema correspondientes.

Metodología del estudio de usabilidad

Sistemas VoIP

Se seleccionaron cuatro sistemas VoIP para el estudio de usabilidad, dos de los cuales se comercializaban como accesibles. Los investigadores analizaron los otros dos para comprobar que era posible realizar las tareas fundamentales de VoIP sin el uso de la vista (incluso cuando algunos usuarios necesitaran formación o tiempo adicional para completar con éxito dichas tareas). Los dos *soft phones* comercializados como accesibles empleaban un ordenador de sobremesa con Windows (Accessaphone, VTGO), y los otros dos utilizaban una aplicación iOS (Linphone, 3CX). Los cuatro *soft phones* VoIP ofrecen las funcionalidades de un teléfono convencional, entre las que se incluyen el registro de llamadas, los contactos, la identidad de la persona que efectúa la llamada y la transferencia de llamada.

Accessaphone es un programa que se ejecuta en un ordenador personal conjuntamente con un teléfono VoIP físico convencional, y funciona con muchos proveedores

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

de VoIP. Permite al usuario controlar todas las funcionalidades de un teléfono convencional. Este programa está diseñado para utilizar atajos de teclado para un uso eficaz. Accessaphone cuesta 1500 dólares estadounidenses.

VTGO-508 es un emulador telefónico de VoIP de Cisco que se ejecuta en un ordenador portátil. Incluye todas las características telefónicas de un *soft phone*, y no cuenta con un complemento físico. La interfaz imita el funcionamiento real de un teléfono físico, pero permite que un lector de pantalla lea los botones y la información de pantalla. También incorpora atajos de teclado. El programa funciona con cualquier sistema compatible con los teléfonos IP de Cisco. VTGO-508 cuesta 750 dólares estadounidenses.

Las aplicaciones telefónicas de Liphone y 3CX, ambas libres, son dos ejemplos de aplicaciones iOS populares que se integrarán con la mayoría de los sistemas VoIP mediante un protocolo de comunicaciones llamado Session Initiation Protocol (SIP). En los dispositivos iOS, el lector de pantalla integrado VoiceOver puede utilizarse para acceder a las características de las aplicaciones. Estas aplicaciones de *soft phone* VoIP proporcionan una interfaz de marcador para hacer llamadas VoIP que es similar al marcador integrado para hacer llamadas en una red móvil.

Participantes

El estudio de usabilidad se llevó a cabo con ocho participantes remunerados cuyas edades variaban entre los 23 y 76 años. Entre los participantes, había cuatro mujeres y cuatro hombres, dos de los cuales estaban jubilados y uno estaba en el paro. Entre las ocupaciones de los demás, se incluían un editor, un especialista en empleo, el vicepresidente de una organización sin ánimo de lucro, un administrador de programas y un especialista en información.

Cuatro participantes podían leer texto impreso con aumento y otros cuatro no podían. En aras de la sencillez, el presente artículo se referirá a estos dos grupos como «con baja visión» y «ciegos» respectivamente. Todos salvo un participante habían utilizado VoIP antes del análisis de usabilidad, por lo que la mayoría podía aprovechar su experiencia previa a la hora de evaluar los sistemas VoIP.

De media, los participantes afirmaron que tenían una confianza de moderada a bastante alta cuando utilizaban tecnología informática nueva, niveles de experiencia

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

de moderados a bastante altos al utilizar un ordenador personal con Windows con productos de apoyo y experiencia de moderada a bastante alta con VoiceOver o Zoom en la plataforma iOS. Los dos participantes que superaban los 70 años eran los que tenían un nivel más bajo de experiencia con iOS y VoiceOver o Zoom. La autorización para el estudio de usabilidad se obtuvo por parte del comité de revisión institucional de la American Foundation for the Blind y el consentimiento informado de los participantes.

Procedimientos del estudio de usabilidad

Los administradores del test describieron los cuatro *soft phones* VoIP a los participantes, y les proporcionaron una breve explicación de cómo sería el procedimiento de análisis. Se solicitó a cada participante que completara cuatro tareas de cada uno de los cuatro sistemas VoIP:

- Tarea 1: identificar a la persona que efectuaba la llamada entrante, contestar y finalizar la llamada.
- Tarea 2: localizar en el registro de llamadas a la última persona que había llamado y llamarle utilizando el registro de llamadas.
- Tarea 3: hacer una llamada haciendo uso de la lista de contactos.
- Tarea 4: transferir una llamada.

El orden de análisis de los sistemas se aleatorizó para cada participante. Se les dijo a los participantes que las tareas serían cronometradas, pero que podían tomarse todo el tiempo que necesitaran para cada una de ellas, y que podían hacer preguntas en cualquier momento. Dos administradores del análisis tomaron notas al detalle a medida que observaban el análisis de usuario y el índice de éxito asignado en una escala desde 1 (mínimo) hasta 5 (máximo), en el que 1 indicaba que el participante no había logrado llevar a cabo la tarea y 5 significaba que él o ella había conseguido realizarla haciendo muy pocas preguntas o había logrado hacerla de manera independiente. Los administradores del análisis compararon sus notas después de que cada participante hubiera completado su análisis de usabilidad con el fin de asegurarse de que sus observaciones estaban de acuerdo y de que estaban evaluando de manera similar. No hubo grandes discrepancias, aunque no se evaluó directamente la fiabilidad

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

entre evaluadores. Los participantes facilitaron sus propias evaluaciones sobre cómo de seguros se habían sentido mientras llevaban a cabo las tareas, con una escala del 1 al 5.

Resultados del estudio de usabilidad

Los índices de éxito generales medios de cada una de las cuatro tareas realizadas fueron muy similares entre sí y se evaluaron de 4,0 a 4,5 de 5,0, al igual que la evaluación de la confianza (de 3,5 a 3,9) y el número de preguntas planteadas por los usuarios (de 0,6 a 1,4). No obstante, el tiempo que se tardó en llevar a cabo las tareas varió bastante. Para realizar la tarea de identificar y responder a una llamada de entrada hizo falta una media de 50 segundos, mientras que para transferir una llamada hizo falta más del doble, de media 122 segundos (v. Tabla 1). Estos resultados se vieron respaldados por los comentarios de los participantes, que, por lo general, comentaron que recibir una llamada entrante era la tarea más fácil y transferir una llamada la más difícil. Los participantes fueron capaces de transferir una llamada, pero era la tarea más complicada y que exigía más pasos. Aunque la tarea es posible para aquellos con discapacidad visual, cierta formación le facilitaría la tarea a los participantes, al igual que un diseño mejor.

Tabla 1. Evaluaciones medias, duración y número de preguntas planteadas por los participantes

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario	Índice de éxito	Índice de confianza	Duración en segundos	Número de preguntas planteadas
Tarea 1: llamada entrante	4,3	3,9	50	0,6
Tarea 2: registro de llamadas	4,3	3,6	96	1,0
Tarea 3: lista de contactos	4,5	3,6	94	1,4
Tarea 4: transferir una llamada	4,0	3,5	122	0,8
Mientras se analizan cuatro sistemas VoIP				
Linphone (basado en iOS)	4,7	4,1	65	0,6
3CX Phone (basado en iOS)	4,3	3,5	106	0,7
Accessaphone (basado en Windows)	4,4	3,8	92	1,3
VTGO-508 (basado en Windows)	3,8	3,2	100	1,2

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario	Índice de éxito	Índice de confianza	Duración en segundos	Número de preguntas planteadas
Dependiendo de si era un participante con baja visión o era ciego				
Baja visión	4,4	3,9	97	0,3
Ciegos	4,1	3,4	90	1,5
Para sistemas basados en Windows por nivel de experiencia en Windows				
Poca experiencia en Windows	3,9	3,0	99	1,3
Mucha experiencia en Windows	4,2	3,9	93	1,1
Para sistemas basados en iOS por nivel de experiencia en iOS				
Poca experiencia en iOS	3,8	3,1	142	1,4
Mucha experiencia en iOS	4,8	4,2	59	0,2

Descripción: Hay 5 encabezamientos de columnas principales: Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario; Índice de éxito; Índice de confianza; Duración en segundos; Número de preguntas planteadas.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: Tarea 1: llamada entrante; Índice de éxito: 4,3; Índice de confianza: 3,9; Duración en segundos: 50; Número de preguntas planteadas: 0,6.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: Tarea 2: registro de llamadas; Índice de éxito: 4,3; Índice de confianza: 3,6; Duración en segundos: 96; Número de preguntas planteadas: 1,0.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: Tarea 3: lista de contactos; Índice de éxito: 4,5; Índice de confianza: 3,6; Duración en segundos: 94; Número de preguntas planteadas: 1,4.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: Tarea 4: transferir una llamada; Índice de éxito: 4,0; Índice de confianza: 3,5; Duración en segundos: 122; Número de preguntas planteadas: 0,8.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: Mientras se analizan cuatro sistemas VoIP; Índice de éxito: [Vacío]; Índice de confianza: [vacío]; Duración en segundos: [vacío]; Número de preguntas planteadas: [vacío].

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: [espacio]Liphone (basado en iOS); Índice de éxito: 4,7; Índice de confianza: 4,1; Duración en segundos: 65; Número de preguntas planteadas: 0,6.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: [espacio]3CX Phone (basado en iOS); Índice de éxito: 4,3; Índice de confianza: 3,5; Duración en segundos: 106; Número de preguntas planteadas: 0,7.

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: [espacio]Accessaphone (basado en Windows); Índice de éxito: 4,4; Índice de confianza: 3,8; Duración en segundos: 92; Número de preguntas planteadas: 1,3.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: [espacio]VTGO-508 (basado en Windows); Índice de éxito: 3,8; Índice de confianza: 3,2; Duración en segundos: 100; Número de preguntas planteadas: 1,2.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: Dependiendo de si era un participante con baja visión o era ciego; Índice de éxito: [vacío]; Índice de confianza: [vacío]; Duración en segundos: [vacío]; Número de preguntas planteadas: [vacío].

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: [espacio]baja visión; Índice de éxito: 4,4; Índice de confianza: 3,9; Duración en segundos: 97; Número de preguntas planteadas: 0,3.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: [Espacio]ciegos; Índice de éxito: 4,1; Índice de confianza: 3,4; Duración en segundos: 90; Número de preguntas planteadas: 1,5.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: Para sistemas basados en Windows por nivel de experiencia en Windows; Índice de éxito: [vacío]; Índice de confianza: [vacío]; Duración en segundos: [vacío]; Número de preguntas planteadas: [vacío].

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: [espacio]poca experiencia en Windows; Índice de éxito: 3,9; Índice de confianza: 3,0; Duración en segundos: 99; Número de preguntas planteadas: 1,3.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: [espacio]mucha experiencia en Windows; Índice de éxito: 4,2; Índice de confianza: 3,9; Duración en segundos: 93; Número de preguntas planteadas: 1,1.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: Para sistemas basados en iOS por nivel de experiencia en iOS; Índice de éxito: [vacío]; Índice de confianza: [vacío]; Duración en segundos: [vacío]; Número de preguntas planteadas: [vacío].

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: [espacio]poca experiencia en iOS; Índice de éxito: 3,8; Índice de confianza: 3,1; Duración en segundos: 142; Número de preguntas planteadas: 1,4.

Mientras se llevan a cabo cuatro tareas de usuario: [espacio]mucha experiencia en iOS; Índice de éxito: 4,8; Índice de confianza: 4,2; Duración en segundos: 59; Número de preguntas planteadas: 0,2.

Los índices de éxito medios más altos para los sistemas VoIP a lo largo de las cuatro tareas fueron para LinPhone, y los más bajos para VTGO-508, y los índices de confianza arrojaron un resultado similar. El número más bajo de preguntas planteadas por los participantes fue para los teléfonos basados en iOS. Al analizar la cantidad de tiempo necesaria para completar las tareas, Linphone fue el que exigió el menor tiempo de media, mientras que el otro teléfono basado en iOS fue el que exigió más tiempo (v. Tabla 1).

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

Se preguntó a los participantes si pensaban que podrían utilizar cualquiera de los cuatro sistemas en un entorno real, y prácticamente todos ellos dijeron que sí, aunque muchos matizaron su respuesta afirmativa apuntando que necesitarían práctica o formación para hacerlo o que podrían hacerlo si no utilizaran todas las funciones. Linphone obtuvo respuestas ligeramente más positivas, en general, sobre su uso en un entorno real, y VTGO-508 fue el que obtuvo respuestas menos positivas. La mayoría de los participantes consideraba que Accessaphone sería el más fácil de usar, y que el sistema VTGO-508 sería el más difícil de aprender. Cuando se pidió a los participantes que eligieran su sistema favorito, Accessaphone fue seleccionado con la misma frecuencia que Linphone (tres participantes cada uno), y VTGO-508 y 3CX fueron elegidos cada uno por un participante.

Comparando a los participantes con baja visión con los ciegos, solamente existían pequeñas diferencias en las medias totales del índice de éxito, del índice de confianza y de la duración de la tarea. No obstante, el número de preguntas planteadas fue mayor para los participantes ciegos (v. Tabla 1). Hubo una ligera preferencia por Linphone como el sistema favorito entre los participantes ciegos, y una ligera preferencia por Accessaphone entre aquellos con baja visión.

Aquellos con experiencia en el uso de ordenadores personales con Windows con ayudas técnicas tuvieron menos problemas llevando a cabo las tareas en los dos sistemas basados en Windows, en función de las evaluaciones, la duración y el número de preguntas planteadas. No obstante, quienes tenían experiencia en la plataforma iOS con VoiceOver o Zoom tuvieron mucha más ventaja con respecto a aquellos que carecían de dicha experiencia (v. Tabla 1).

Metodología de la encuesta

Se desarrolló una encuesta en línea que incluía nueve preguntas sobre el contexto demográfico y 34 preguntas relacionadas con el uso del VoIP. Se incluía una lista de las 11 funciones habituales de los sistemas VoIP, para la que se solicitó a los participantes que evaluaran tanto la facilidad de uso como la importancia de cada característica. Las listas de contactos de la American

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

Foundation for the Blind, en la que trabaja el segundo autor, y en las que existía la probabilidad de que hubiera usuarios de informática con discapacidad visual, se utilizaron para enviar correos electrónicos personales para invitar a participar en la encuesta a quienes tuvieran experiencia en VoIP. También se publicó un anuncio en el boletín de la institución para captar a participantes con experiencia en VoIP.

Entre septiembre de 2013 y enero de 2014, la encuesta fue contestada por 50 personas que principalmente empleaban métodos de voz o braille o ambos para leer, y 22 personas que utilizaban su resto visual o herramientas de aumento o ambas cosas para leer. En esta encuesta, estos dos grupos se mencionarán como «ciegos» y «con baja visión» respectivamente.

Participantes

Entre los participantes en este estudio, se incluían 38 mujeres y 34 hombres, cuyas edades se encontraban entre los 18 y los 64 años, con un rango de edad media entre los 35 y los 44 años. El 68 % de los encuestados eran blancos, 18 % eran negros, 6 % eran asiáticos, 4 % hispanos y 4 % pertenecían a otras etnias o a múltiples etnias. La mayoría de los encuestados padecían deficiencias visuales desde el nacimiento (57 %), y un 10 % padecía discapacidad visual antes de los 5 años. Casi todos los encuestados (96 %) provenían de Estados Unidos, y el resto, de Canadá.

El grupo tenía educación superior, y el número más amplio había finalizado estudios universitarios de posgrado (33 %). Un 32 % adicional había completado estudios universitarios de grado, 26 % tenían experiencia universitaria o habían asistido a una escuela técnica y únicamente un 8 % había completado la educación secundaria. Casi la mitad estaba trabajando a tiempo completo (44 %), un 21 % trabajaba a tiempo parcial y más de un tercio (35 %) estaba en paro. Más de un cuarto de los participantes tenía unos ingresos familiares inferiores a 20000 dólares estadounidenses (27 %) y solamente un 13 % tenía ingresos por encima de los 80000. El intervalo de ingresos medio se encontraba entre los 20000 y los 40000 dólares anuales. La autorización del Comité de Revisión Institucional (IRB) para el estudio de usabilidad se obtuvo por parte del Comité de Revisión Institucional de la American Foundation for the Blind, y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes.

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

Resultados de la encuesta

Experiencia VoIP

Se preguntó a los participantes cómo accedían a la VoIP, se les dieron varias opciones y se les permitió elegir más de una. La mayoría de los encuestados (71 %) respondió que accedían a la VoIP a través de su ordenador. Casi la mitad (49 %) accedía a la VoIP a través de un *smartphone*; el 46 % a través de un teléfono tradicional conectado a un adaptador de VoIP, y un 23 % a través de un teléfono VoIP especial.

Únicamente un cuarto había utilizado un sistema VoIP de Cisco (24 %), y un 35% de esas personas había utilizado una solución de accesibilidad de Cisco llamada Tenacity Accessaphone, correspondiente a un total de solamente el 8 % de todos los encuestados. Incluso menos encuestados habían utilizado el sistema VoIP de Avaya (11 %), y la mitad de ellos (50 %) había utilizado una solución accesible de Avaya llamada Universal Access Phone Status (UAPS), suponiendo un total de solamente el 6 % de todos los encuestados.

Se pidió a los encuestados que nombraran la marca o modelo de los sistemas VoIP que habían utilizado. Vonage fue el sistema que se citó con más frecuencia (21 %), seguido de Skype (18 %), Magic Jack (10 %) y Cisco (8 %). La amplia mayoría de los encuestados (81 %) había utilizado VoIP en su casa para uso personal. Casi la mitad de los encuestados (49 %) había utilizado VoIP en su trabajo. Un 32 % utilizaba VoIP para trabajar en casa y un 4 % adicional indicó que lo había utilizado en otro lugar.

Accesibilidad de los manuales

Únicamente un cuarto de los participantes (26 %) informó de que su sistema VoIP contaba con un manual o guía de usuario que fuera accesible. Los encuestados afirmaron que el manual o la guía de usuario para su sistema VoIP estaba disponible en los siguientes formatos: HTML (29 %), PDF (24 %), texto sin formato (14 %) y Microsoft Word (6 %). Un tercio de los encuestados (33 %) declaró no saber en qué formato estaba disponible su manual.

La importancia de las características de la VoIP

Se preguntó a los encuestados que evaluaran el nivel de importancia de 11 funcionalidades diferentes de VoIP. Dichas funciones eran: identidad de la persona que

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

efectúa la llamada, transferencia de llamada, retención de llamada, desvío de llamada, llamada en espera, registro de llamadas, bloqueo de llamadas, gestión de llamada, conferencia telefónica, último número marcado y lista de contactos o listín telefónico. Para funcionalidades que podrían no ser obvias por sus nombres, se ofreció una explicación corta a los encuestados. Por ejemplo, para la función de gestión de llamadas VoIP, la encuesta indicaba: «Esta funcionalidad permite que usted cree varias reglas para contestar o canalizar las llamadas entrantes». Para cada funcionalidad, se les dio a los encuestados una escala de evaluación de 5 puntos que iba desde «muy importante» hasta «muy poco importante».

La identidad de la persona que efectúa la llamada fue la funcionalidad más importante, tanto para el grupo de ciegos como para el grupo con baja visión (94 % y 96 %, respectivamente) (v. Tabla 2). La siguiente funcionalidad en importancia para el grupo de ciegos fue la lista de contactos o listín telefónico (81 %), aunque el grupo con baja visión consideró que este elemento era mucho menos importante. Ambos grupos consideraron que la siguiente funcionalidad en importancia era la de conferencia telefónica (70 % para ciegos y 74 % para baja visión). Las funciones menos importantes fueron las de transferencia de llamada, gestión de llamada, último número marcado y la de bloqueo de llamada, aunque eso no significa que no fueran funcionalidades importantes para los participantes: entre el 38 % y el 55 % de los encuestados consideraron que estas cuatro funciones eran muy importantes o relativamente importantes.

Tabla 2. Porcentaje que respondió que la funcionalidad era fácil de usar frente a la importancia de poder usarla

	Ciegos		Baja visión	
	Muy o relativamente fácil de usar	Mucha o relativa importancia el poder usarla	Muy o relativamente fácil de usar	Mucha o relativa importancia el poder usarla
ID de la persona que efectúa la llamada	53	94	57	96
Transferencia de llamada	42	51	61	58
Retención de llamada	56	66	70	57
Desvío de llamada	48	48	38	38

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

	Ciegos		Baja visión	
	Muy o relativamente fácil de usar	Mucha o relativa importancia el poder usarla	Muy o relativamente fácil de usar	Mucha o relativa importancia el poder usarla
Llamada en espera	48	61	69	68
Registro de llamadas	34	68	65	65
Bloqueo de llamada	50	54	36	39
Gestión de llamada	16	50	30	40
Conferencia telefónica	48	70	56	74
Último número marcado	42	54	58	55
Lista de contactos o listín telefónico	50	81	39	56

Descripción: Hay 3 encabezamientos de columnas principales: Característica; Ciegos con subtítulos, Muy o relativamente fácil de usar y Mucha o relativa importancia el poder usarla; Vista parcial con subtítulos, Muy o relativamente fácil de usar y Mucha o relativa importancia el poder usarla.

Característica: ID de la persona que efectúa la llamada; Ciegos, Muy o relativamente fácil de usar: 53; Ciegos, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 94; Baja visión, Muy o relativamente fácil de usar: 57; Baja visión, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 96.

Característica: Transferencia de llamada; Ciegos, Muy o relativamente fácil de usar: 42; Ciegos, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 51; Baja visión, Muy o relativamente fácil de usar: 61; Baja visión, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 58.

Característica: Retención de llamada; Ciegos, Muy o relativamente fácil de usar: 56; Ciegos, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 66; Baja visión, Muy o relativamente fácil de usar: 70; Baja visión, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 57.

Característica: Desvío de llamada; Ciegos, Muy o relativamente fácil de usar: 48; Ciegos, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 48; Baja visión, Muy o relativamente fácil de usar: 38; Baja visión, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 38.

Característica: Llamada en espera; Ciegos, Muy o relativamente fácil de usar: 48; Ciegos, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 61; Baja visión, Muy o relativamente fácil de usar: 69; Baja visión, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 68.

Característica: Registro de llamadas; Ciegos, Muy o relativamente fácil de usar: 34; Ciegos, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 68; Baja visión, Muy o relativamente fácil de usar: 65; Baja visión, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 65.

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

Característica: Bloqueo de llamada; Ciegos, Muy o relativamente fácil de usar: 50; Ciegos, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 54; Baja visión, Muy o relativamente fácil de usar: 36; Baja visión, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 39.

Característica: Gestión de llamada; Ciegos, Muy o relativamente fácil de usar: 16; Ciegos, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 50; Baja visión, Muy o relativamente fácil de usar: 30; Baja visión, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 40.

Característica: Conferencia telefónica; Ciegos, Muy o relativamente fácil de usar: 48; Ciegos, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 70; Baja visión, Muy o relativamente fácil de usar: 56; Baja visión, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 74.

Característica: Último número marcado; Ciegos, Muy o relativamente fácil de usar: 42; Ciegos, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 54; Baja visión, Muy o relativamente fácil de usar: 58; Baja visión, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 55.

Característica: Lista de contactos o listín telefónico; Ciegos, Muy o relativamente fácil de usar: 50; Ciegos, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 81; Baja visión, Muy o relativamente fácil de usar: 39; Baja visión, Mucha o relativa importancia el poder usarla: 56.

Comparando el grupo de personas ciegas con el grupo con baja visión, la mayor diferencia en importancia fue la relativa a la lista de contactos o listín telefónico (81 % frente a 56 %, respectivamente), un resultado significativo estadísticamente ($p < 0,04$), seguida del bloqueo de llamada (54 % frente a 39 %, respectivamente), que no era significativo estadísticamente. El primer resultado se puede explicar porque los encuestados con baja visión tienen más opciones para consultar los contactos sin el uso del sistema VoIP. Para el segundo resultado, los encuestados con baja visión puede que no consideraran el bloqueo de llamada tan importante como los usuarios ciegos, porque tienen la capacidad de ver las indicaciones que muestran el nombre de la persona que llama y pueden optar por contestar o no; las personas ciegas con pantallas de llamada no accesibles no tienen esa opción, pero pueden soslayarla gracias al bloqueo de llamada.

Facilidad de uso de las características de la VoIP

La encuesta preguntaba acerca de la facilidad de uso de las 11 funcionalidades mencionadas en el apartado anterior. Para cada función, se les dio a los encuestados una escala de evaluación de 5 puntos que iba desde «muy fácil» hasta «muy difícil». Evidentemente, la gestión de llamada resultó ser la funcionalidad más difícil de usar, tanto para los encuestados ciegos como para aquellos con baja visión (solamente un 16 % y un 30 %, respectivamente, lo consideraban fácil) (v. Tabla 2). Los resultados acerca de la facilidad de las funcionalidades muestran que los dos grupos fueron

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

muy diferentes entre sí, lo que no fue así al evaluar la importancia de las mismas. En general, los encuestados con baja visión consideraron las funcionalidades más utilizables que los del grupo de personas ciegas. Sobre la función de registro de llamadas, un 65 % de encuestados con baja visión consideró que era muy fácil de usar o relativamente fácil de usar, en comparación con únicamente el 34 % de los encuestados ciegos (significativo estadísticamente con $p < 0,02$). Para la llamada en espera, las cifras fueron de 69 % frente a 48 %, respectivamente, lo que no supone un dato significativo estadísticamente. Por otra parte, hubo tres funcionalidades que las personas ciegas consideraron más fáciles que aquellos con baja visión: el bloqueo de llamada (50 % frente a 36 %), la lista de contactos o listín telefónico (50 % frente a 39 %) y el desvío de llamada (48 % frente a 38 %), aunque estas diferencias no son lo suficientemente grandes como para considerarse significativas estadísticamente.

Menos de la mitad de los participantes ciegos consideró que la mayoría de las funciones eran utilizables; consideraron que la función de gestión de llamada era la menos utilizable con diferencia (solamente un 16 % la encontraba fácil), seguida de la de registro de llamadas (34 %), la de transferencia de llamada (42 %) y la de último número marcado (42 %). Este grupo consideró la funcionalidad de retención de llamada la más fácil de usar, aunque solamente el 56 % pensó que era muy fácil de usar o relativamente fácil de usar. El 53 % pensó que la identidad de la persona que efectúa la llamada era fácil y el 50 % consideró que lo era la lista de contactos o listín telefónico.

Cuatro de las funciones resultaron ser utilizables únicamente para una minoría de los participantes con baja visión: gestión de llamada (30 %), bloqueo de llamada (36 %), desvío de llamada (38 %) y lista de contactos o listín telefónico (39 %). Las funciones más fáciles para este grupo fueron la retención de llamada (70 %), la llamada en espera (69 %) y el registro de llamadas (65 %).

Facilidad de uso frente a importancia

Es importante analizar el grado de discrepancia que existe entre las evaluaciones de los encuestados sobre la facilidad de uso de una funcionalidad y la evaluación de su importancia. La magnitud de estas discrepancias debería ayudar a los fabricantes a centrarse en aquellas características que tengan la prioridad más alta para que sus productos sean accesibles. Lo más importante es asegurarse de que se hacen accesibles las funciones que son importantes para las personas con deficiencias visuales

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

antes de gestionar otros problemas de accesibilidad. Grandes diferencias en cuanto a que una funcionalidad pueda ser muy importante pero no muy utilizable indican las funciones más problemáticas en cuanto a la accesibilidad del sistema VoIP. Una baja importancia y una baja usabilidad, o una alta importancia y una alta usabilidad son mucho menos problemáticas, así como una alta usabilidad y una baja importancia. La Tabla 3 muestra la magnitud de la discrepancia para cada función (es decir, el porcentaje de encuestados que pensaron que la funcionalidad en cuestión era muy fácil de usar o relativamente fácil de usar, restado del porcentaje que pensaba que era muy importante o relativamente importante). Cuanto más baja la discrepancia, más parecida fue la evaluación de los encuestados en cuanto a la facilidad de uso de esa función en comparación con su importancia. Las discrepancias negativas demostraron una alta usabilidad con una baja importancia.

Tabla 3. Discrepancia entre la importancia y la facilidad de uso

Funcionalidad	Ciegos		Baja visión	
	Discrepancia en porcentaje	Importancia estadística	Discrepancia en porcentaje	Importancia estadística
Identidad de la persona que efectúa la llamada	41	$p < 0,001$	39	$p < 0,008$
Transferencia de llamada	9		-3	
Retención de llamada	10		-13	
Desvío de llamada	0		0	
Llamada en espera	13	$p < 0,035$	-1	
Registro de llamadas	34	$p < 0,001$	0	
Bloqueo de llamada	4		3	
Gestión de llamada	34	$p < 0,001$	10	
Conferencia telefónica	22	$p < 0,013$	18	
Último número marcado	12		-3	
Lista de contactos o listín telefónico	31	$p < 0,001$	17	

Nota: Los espacios en blanco indican falta de importancia estadística.

Descripción: Hay 3 encabezamientos de columnas principales: Característica; Ciegos con subtítulos, Discrepancia en porcentaje e importancia estadística; Baja visión con subtítulos; Discrepancia en porcentaje; e Importancia estadística.

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

Nota: Los espacios en blanco indican falta de importancia estadística.

Funcionalidad: ID de la persona que efectúa la llamada; Ciegos, Discrepancia en porcentaje: 41; Ciegos, Importancia estadística: *p* [cursiva] menos de 0,001; Baja visión, Discrepancia en porcentaje: 39; Baja visión, Importancia estadística: *p* [cursiva] menos de 0,008.

Funcionalidad: Transferencia de llamada; Ciegos, Discrepancia en porcentaje: 9; Ciegos, Importancia estadística: [vacío]; Baja visión, Discrepancia en porcentaje: [menos]3; Baja visión, Importancia estadística: [vacío].

Funcionalidad: Retención de llamada; Ciegos, Discrepancia en porcentaje: 10; Ciegos, Importancia estadística: [vacío]; Baja visión, Discrepancia en porcentaje: [menos]13; Baja visión, Importancia estadística: [vacío].

Funcionalidad: Desvío de llamada; Ciegos, Discrepancia en porcentaje: 0; Ciegos, Importancia estadística: [vacío]; Baja visión, Discrepancia en porcentaje: 0; Baja visión, Importancia estadística: [vacío].

Funcionalidad: Llamada en espera; Ciegos, Discrepancia en porcentaje: 13; Ciegos, Importancia estadística: *p* [cursiva] menos de 0,035; Baja visión, Discrepancia en porcentaje: [menos]1; Baja visión, Importancia estadística: [vacío].

Funcionalidad: Registro de llamadas; Ciegos, Discrepancia en porcentaje: 34; Ciegos, Importancia estadística: *p* [cursiva] menos de 0,001; Baja visión, Discrepancia en porcentaje: 0; Baja visión, Importancia estadística: [vacío].

Funcionalidad: Bloqueo de llamada; Ciegos, Discrepancia en porcentaje: 4; Ciegos, Importancia estadística: [vacío]; Baja visión, Discrepancia en porcentaje: 3; Baja visión, Importancia estadística: [vacío].

Funcionalidad: Gestión de llamada; Ciegos, Discrepancia en porcentaje: 34; Ciegos, Importancia estadística: *p* [cursiva] menos de 0,001; Baja visión, Discrepancia en porcentaje: 10; Baja visión, Importancia estadística: [vacío].

Funcionalidad: Conferencia telefónica; Ciegos, Discrepancia en porcentaje: 22; Ciegos, Importancia estadística: *p* [cursiva] menos de 0,013; Baja visión, Discrepancia en porcentaje: 18; Baja visión, Importancia estadística: [vacío].

Funcionalidad: Último número marcado; Ciegos, Discrepancia en porcentaje: 12; Ciegos, Importancia estadística: [vacío]; Baja visión, Discrepancia en porcentaje: [menos]3; Baja visión, Importancia estadística: [vacío].

Funcionalidad: Lista de contactos o listín telefónico; Ciegos, Discrepancia en porcentaje: 31; Ciegos, Importancia estadística: *p* [cursiva] menos de 0,001; Baja visión, Discrepancia en porcentaje: 17; Baja visión, Importancia estadística: [vacío].

En general, las discrepancias fueron menores para los encuestados con baja visión que para los usuarios ciegos, porque el primer grupo consideró que la mayoría de las funcionalidades eran más fáciles de usar que el segundo grupo (por lo tanto, se restaron cifras mayores de la importancia, lo que dio como resultado discrepancias

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

menores). Se empleó una prueba de McNemar para los pares de datos con el fin de determinar si, estadísticamente, había una diferencia significativa entre la probabilidad de que los participantes afirmaran que la funcionalidad VoIP era fácil de usar frente a la probabilidad de que afirmaran que utilizar la funcionalidad era importante (v. Tabla 3).

La identidad de la persona que efectúa la llamada fue, con diferencia, la funcionalidad que más discrepancia generó entre la importancia y la facilidad de uso (41 % de discrepancia para el grupo de usuarios ciegos y 39 % de discrepancia para el grupo con baja visión), siendo estadísticamente significativa ($p < 0,001$ y $p < 0,008$, respectivamente). Aproximadamente un 95 % del total de los encuestados consideraron que esta funcionalidad era importante, aunque solamente algo más de la mitad pensaba que era fácil de usar. Entre otras discrepancias, significativas estadísticamente, para el grupo de usuarios ciegos, se incluyeron el registro de llamadas (34 %), la gestión de llamada (34 %), la lista de contactos o el listín telefónico (31 %), la conferencia telefónica (22 %) y la llamada en espera (13 %).

Para aquellos con baja visión, la siguiente discrepancia más alta, después de la identidad de la persona que efectúa la llamada, fue la conferencia telefónica (18 %). Para este grupo, hubo cuatro funciones en las que la usabilidad fue evaluada claramente con valores más altos que su importancia (discrepancia negativa): retención de llamada (-13 %), transferencia de llamada (-3 %), último número marcado (-3 %) y llamada en espera (-1 %). Ese no fue el caso para el grupo de personas ciegas.

Deficiencia visual y uso de VoIP

En general, el 75 % de los participantes expresaron que tenían, como mínimo, cierto grado de dificultad o limitación al utilizar las características de los sistemas VoIP debido a su discapacidad visual. Al examinar por separado a los encuestados con baja visión y a los usuarios ciegos, solamente el 50 % del primer grupo afirmó tener cierto grado de dificultad, mientras que un 85 % de aquellos con baja visión afirmaron tener dificultades.

Cuando se les pidió que describieran las dificultades experimentadas a causa de su discapacidad visual, el problema más habitual para aquellos con baja visión fue la dificultad para leer el texto. Los encuestados ciegos mencionaron muchos problemas de accesibilidad, incluidos problemas con los lectores de pantalla, la incapacidad de poder

acceder a ciertas funciones y tener que memorizar los diseños, que cambiaban todo el tiempo. A continuación, se ofrecen respuestas de muestra de los participantes (las tres primeras del grupo con baja visión y el resto del grupo de encuestados ciegos).

No puedo utilizar la mayor parte de las funciones porque el sistema que utilizamos no es accesible. No obstante, a mis compañeros videntes les encanta el sistema y parece que no tienen ningún problema con él.

Mis problemas están relacionados con el tamaño del texto. La letra grande es lo mejor para mí. Un buen contraste es importante. A veces, el sistema se reinicia por razones de inactividad, lo que me resulta frustrante y, básicamente, me obliga a empezar de nuevo mi tarea.

No puedo leer ningún dato de la información de la identidad de la persona que efectúa la llamada, de los registros de llamada o del directorio. Tengo que aprenderme los botones de memoria si necesito utilizar un botón y, después, tengo que aprender cómo utilizar los botones sin poder leer las instrucciones.

Necesito escribirme guiones para aumentar la accesibilidad del sistema Avaya que utilizo en el trabajo. Solamente puedo revisar los tiempos y los números de llamada con el cursor JAWS [Job Access With Speech] y no puedo cambiar el estado del teléfono de manera fiable cuando estoy en medio de una llamada.

Cada vez que se instala una nueva actualización, tengo que volver a aprenderme todo el diseño.

La identidad de la persona que efectúa la llamada y el registro o historial de llamadas son dos funciones que no son accesibles en el operador utilizado por mi nuevo empleador. Teniendo en cuenta las ventajas ofrecidas por la VoIP, me encantaría ver algún progreso hacia una experiencia más accesible de forma universal.

La falta de audio para escuchar la identidad de la persona que efectúa la llamada es mi principal problema. Me dificulta la gestión de mi flujo de trabajo, pues tengo que enviar todas las llamadas al buzón de voz o bien responder a todas las llamadas. Tampoco hay manera de diferenciar entre llamadas internas o externas.

Las funcionalidades de los teléfonos VoIP son más difíciles de utilizar, pues están integradas en menús no accesibles y, por ello, exigen que tengas que memorizar la secuencia de los botones que hay que pulsar.

Discusión

El sistema VoIP más popular empleado por los participantes en la encuesta fue Vonage, seguido de Skype y Magic Jack. Ninguno de los encuestados había utilizado uno de los cuatro sistemas analizados en el estudio de usabilidad. No resulta sor-

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

prendente, dado que existe una enorme cantidad de opciones de VoIP en el mercado, y Skype, Magic Jack y Vonage están más bien dirigidos hacia el usuario doméstico, mientras que el análisis de usabilidad se centraba en opciones VoIP utilizadas más frecuentemente en empresas. Aparecen nuevas opciones constantemente, en especial, las relacionadas con *soft phones*. La principal intención del análisis de usabilidad era examinar si los *soft phones* son una opción viable para personas con discapacidad visual, y los resultados muestran que así es.

La mayoría de los encuestados había empleado la VoIP en casa para uso personal y la mitad la había utilizado en sus entornos laborales. De las 11 funcionalidades habituales de los sistemas VoIP sobre las que se preguntó a los encuestados, la más importante fue la de la identidad de la persona que efectúa la llamada.

Tres cuartos del total de los encuestados afirmaron que su discapacidad visual provocaba cierto grado de dificultad o limitación al utilizar las funciones de los sistemas VoIP (85 % de los participantes ciegos y el 50 % de aquellos con baja visión). Entre los problemas habituales se encontraba la dificultad para leer texto, problemas con el lector de pantalla, la falta de acceso a ciertas funciones y la necesidad de memorizar los diseños que cambian continuamente. No obstante, en el estudio de usabilidad había pocas diferencias entre el rendimiento de los usuarios ciegos y el de aquellos con baja visión, pero, aparte de eso, los primeros necesitaron hacer más preguntas.

La gestión de llamada fue la funcionalidad más difícil de usar para los encuestados con discapacidad visual. Asimismo, entre los participantes en el estudio de usabilidad, la tarea de transferir una llamada obtuvo los índices de éxito y de confianza más bajos, y fue la que más tiempo llevó de las cuatro tareas llevadas a cabo.

La mayoría de las funcionalidades sobre las que se preguntó en la encuesta se consideraron utilizables por menos de la mitad de los participantes ciegos. En general, aquellos con baja visión consideraron que las funcionalidades eran más accesibles de lo que expresaron los usuarios ciegos. El grupo de la encuesta con baja visión consideró significativamente más fácil de usar la función de registro de llamadas.

Entre los encuestados ciegos, hubo seis funciones que mostraron una discrepancia significativamente mayor entre importancia y facilidad. Los participantes pensaban que estas seis funcionalidades eran muy importantes y poco utilizables: identidad de la persona que efectúa la llamada, llamada en espera, registro de llamadas, gestión de

llamada, conferencia telefónica y lista de contactos o listín telefónico. Para aquellos con baja visión, solamente la identidad de la persona que efectúa la llamada mostró una discrepancia significativa. Nótese que, dado que había muchos menos participantes con baja visión, fue más difícil encontrar diferencias significativas estadísticamente. Pudiera suceder que, con una muestra mayor, se hubieran considerado significativas otras diferencias.

Las funcionalidades más discrepantes en lo referente a una alta importancia y una baja facilidad de uso subrayan las funciones más problemáticas en cuanto a accesibilidad del sistema VoIP. Estas son las que deben resolverse de manera prioritaria con el fin de hacer que los sistemas VoIP sean más utilizables para personas con discapacidad visual.

Resulta sorprendente descubrir que tres funcionalidades parecían más fáciles de usar para los participantes ciegos de la encuesta que para aquellos con baja visión (desvío de llamada, bloqueo de llamada y lista de contactos o listín telefónico), aunque las diferencias no resultaron significativas estadísticamente. Una investigación práctica adicional podría ampliar la perspectiva acerca de estos resultados.

En el estudio de usabilidad, las personas que tenían más experiencia con iOS con VoiceOver o Zoom se manejaron mucho mejor con los dos teléfonos iOS que aquellos con menos experiencia. Los primeros obtuvieron un mayor índice de éxito y una mayor confianza, plantearon menos preguntas y necesitaron mucho menos tiempo para completar las tareas. Dado que los *soft phones* iOS funcionan de una manera muy similar al sistema de llamada nativo iOS, a aquellos que ya se manejaban bien con iOS es posible que les resultara más fácil aprender a usar el *soft phone*. Dado que el estudio de usabilidad se llevó a cabo solamente con ocho participantes, resultaba limitado a la hora de hacer deducciones y generalizaciones acerca de una población mayor. Los estudios de usabilidad futuros harían bien en emplear un número mayor de participantes con discapacidad visual.

En general, dado que existen muchas soluciones VoIP entre las que elegir, sería beneficioso que cada cual seleccionara dispositivos que funcionaran de manera parecida a aquellos que ya están utilizando. Para un uso particular de la VoIP, los usuarios tienen muchas opciones. No obstante, en el caso de una situación laboral, las opciones pueden ser más limitadas, dado que el sistema VoIP debe ser compatible con cualquier tecnología que se esté utilizando en el departamento de informática

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

(IT) del empleador. Sería preferible una solución de *soft phone* antes que un teléfono físico, dado que el primero proporcionará, con más probabilidad, un mayor número de funcionalidades accesibles gracias a los lectores de pantalla existentes en los dispositivos móviles y en los ordenadores de sobremesa. Aunque la compatibilidad puede ser un problema, es lógico pensar que los departamentos de informática investigan y se plantean todas las posibles opciones para los empleados con el fin de proporcionar una adaptación razonable en el entorno laboral.

Implicaciones para los profesionales

Crudden, Sansing y Butler (2005) consideraban que una inserción laboral de éxito depende de que los clientes cuenten con un equipo disponible y se les ofrezca la formación adecuada antes de que comiencen en el puesto el trabajo. Los miembros de los equipos de rehabilitación que trabajan con personas con deficiencias visuales deben familiarizarse con el equipamiento VoIP más actual y comprender los problemas de acceso relacionados con él, dado que la VoIP se está utilizando cada vez más en el entorno laboral y se presupone que los empleados serán capaces de utilizar estos equipos y sus diversas funcionalidades al máximo posible de su capacidad. Un mayor conocimiento sobre los sistemas VoIP y tener experiencia de trabajo con sistemas distintos debería ser una ventaja para los clientes a la hora de buscar empleo. Una solución de *soft phone* puede ser la mejor opción para las personas con discapacidad visual, incluidos los *soft phones* que se ejecutan como aplicaciones en un *smartphone*.

Los profesores de adultos jóvenes con discapacidad visual deben conocer los sistemas VoIP disponibles y deben dar a conocer algunos de ellos a sus alumnos. Si se familiarizan con los sistemas VoIP, pueden aumentar sus perspectivas futuras de empleo.

Conclusión

Los resultados de la encuesta en línea subrayan la importancia de garantizar que los sistemas VoIP sean accesibles para las personas con discapacidad visual, y los resultados del estudio de usabilidad demuestran que los *soft phones* de VoIP pueden ser utilizados con éxito por parte de personas con deficiencia visual. El uso de sistemas VoIP continúa creciendo, y cada vez se utilizan más en el entorno laboral. Con el objetivo de garantizar que las personas con discapacidad visual tengan acceso a las mismas herramientas que los demás, y para asegurar que dicho equipo no suponga

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

una de las barreras que impiden el acceso al empleo, tiene que hacerse un gran esfuerzo para gestionar los problemas de usabilidad identificados en el presente estudio y garantizar que, en adelante, todos los sistemas VoIP sean totalmente accesibles.

Referencias bibliográficas

ALLEN, L. (2014). *Technology calling: VoIP systems becoming more ubiquitous among small business owners* [página web].

BURTON, D., y HUFFMAN, L. (2006). *Can you make me some copies, please?* [página web]. *AccessWorld*, 7(2).

CORNELL UNIVERSITY (2015). *2015 Disability status report: United States* [formato PDF].

CRUDDEN, A., SANSING, W., y BUTLER, S. (2005). Overcoming barriers to employment: strategies of rehabilitation providers. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 99(6), 325-335.

CUELLAR, J. (2013). *The 5 new statistics that prove VoIP is finally poised to eliminate traditional communications* [página web].

GILSON, C. L., y RONGQIANG, X. (2007). Spanning the Pacific Ocean through voice-over Internet protocol chat with the Hadley School for the Blind-China. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 101(4), 232-236.

HODGES, B. (2008). *Who's on the line: access to phone systems at work and at home* [página web]. *AccessWorld*, 9(3).

KELLY, S. M. (2011). The use of assistive technology by high school students with visual impairments: a second look at the current problem. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 105(4), 235-239.

KELLY, S. M., y WOLFFE, K. E. (2012). Internet use by transition-aged youths with visual impairments in the United States: assessing the impact of postsecondary predictors. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106(10), 597-608.

KOWALKE, M. (2013). *VoIP by the numbers* [página web].

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.

McCUE, T. J. (27 de diciembre de 2012). [Google voice stays free in 2013 but VoIP is \\$15 billion industry \[página web\]](#). *Forbes*.

MCDONNALL, M. C., y CRUDDEN, A. (2009). Factors affecting the successful employment of transition-age youths with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 103(6), 329-341.

NATIONAL TECHNICAL ASSISTANCE CENTER ON BLINDNESS AND LOW VISION (NTAC-BVI) (2015). [Accommodating people with vision impairments in the workplace \[página web\]](#).

PREECE, A. (2015). [An overview of four softphone accessible alternatives to business VoIP phones\[: Accessaphone, VTGO508, 3CXPhone, and Linphone\] \[página web\]](#). *AccessWorld*, 16(10).

SMITH, L. (2013). [VoIP market statistics and projections-2013 \[página web\]](#).

VON COALITION. (2016). [Benefits of VoIP: connecting people with disabilities to new opportunity \[página web\]](#).

PACKER, J., y REUSCHEL, W. (2018). Accesibilidad VoIP: estudio de usabilidad de los sistemas de voz sobre protocolo de internet (VoIP) y encuesta a los usuarios de VoIP con discapacidad visual. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 144-169.