

Experiencias

Comunicador táctil ONCE

ONCE's tactile communicator

A. Bermúdez Cabra, S. Bravo Lasprilla, J. Garrido Gómez,¹
J. M. Castellano García,² L. Palomares Nájera, M. C. Lucchese Seda,
M. I. Lengua Flores, M. Bilevich Paccaloni³

Resumen

El proceso comunicativo es uno de los principales problemas a los que se tienen que enfrentar las personas con sordoceguera en su vida diaria. Partiendo de los condicionantes en dicho proceso, el proyecto desarrolla una ayuda técnica que les ofrece una alternativa para comunicarse con las personas de su alrededor. La aplicación desarrollada adapta su operativa dependiendo de si la persona con sordoceguera tiene resto de visión o no, debido al diferente uso que cada grupo hace de la tecnología que se ha decidido utilizar como base para desarrollar la solución. Esta ayuda técnica va dirigida a personas con sordoceguera sin resto de audición.

Palabras clave

Sordoceguera. Comunicación. Aplicaciones táctiles. Smartphones. Dispositivos móviles.

1 **Antonio Bermúdez Cabra** (abec@once.es), **Sury Bravo Lasprilla** (sbl@once.es) y **Josefina Garrido Gómez** (jggo@once.es). Ingenieros Técnicos del Departamento de I+D. Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica (CIDAT) de la ONCE. Camino de Hormigueras, 172; 28031 Madrid (España).

2 **Juan Miguel Castellano García**. Instructor Tiflotécnico Braille del Departamento de I+D. Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica (CIDAT) de la ONCE. Camino de Hormigueras, 172; 28031 Madrid (España). Correo electrónico: jmcg@once.es.

3 **Luis Palomares Nájera** (lpn@once.es), **María Cristina Lucchese Seda** (clse@once.es), **María Inés Lengua Flores** (mlfl@once.es) y **Marcelo Bilevich Paccaloni** (mbpa@once.es). Personal de Soporte Especializado del Departamento de I+D. Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica (CIDAT) de la ONCE. Camino de Hormigueras, 172; 28031 Madrid (España).

Abstract

Communication is one of the primary problems confronting deafblind people in their everyday lives. Given the conditioning factors involved, the project discussed in this article developed a technical aid as an alternative communication tool. The application can be adapted to accommodate the differences in how the technology at issue is used by people with and without residual vision. This aid is designed for deafblind people with no residual hearing.

Key words

Deafblindness. Communication. Tactile applications. Smartphones. Mobile devices.

Presentación y justificación

La sordoceguera es una discapacidad que presenta características muy especiales y complejas, ya que resulta de la combinación de dos deficiencias sensoriales (visual y auditiva) que se manifiestan en mayor o menor grado. Esta discapacidad provoca problemas de comunicación únicos y necesidades especiales derivadas de la dificultad para percibir de manera global, conocer y, por tanto, interesarse y desenvolverse en el entorno.

El acceso de una persona con sordoceguera al mundo que le rodea viene determinado por su capacidad y habilidad para salvar las barreras y los espacios vacíos que se han producido por la falta de vista y oído. Por tanto, es imprescindible el desarrollo de estrategias y técnicas específicas que posibiliten un acceso adecuado al entorno. La tecnología actual y, en particular, los dispositivos móviles posibilitan una nueva vía para afrontar dichas barreras de comunicación (Gómez y Romero, 2004).

La aplicación desarrollada pretende solventar estas necesidades de interacción diaria. Para ello, hace uso de los teléfonos inteligentes y de las tabletas como canales en el proceso comunicativo que se produce entre dos personas, una de las cuales es sordociega.

Objetivo

Ofrecer a las personas con sordoceguera una nueva manera de comunicarse con interlocutores que no forman parte de su entorno habitual, permitiéndoles una co-

BERMÚDEZ, A., BRAVO, S., GARRIDO, J., CASTELLANO, J. M., PALOMARES, L., LUCCHESI, M. C., LENGUA, M. I., y BILEVICH, M. (2018). Comunicador táctil ONCE. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 21-31.

municación presencial en situaciones de dificultad, debida tanto a comunicarse con personas desconocidas como al desconocimiento de estas de los sistemas de comunicación utilizados por las personas con sordoceguera.

Población destinataria de la experiencia

La población destinataria de la experiencia son las personas con sordoceguera. Se han tenido en cuenta las siguientes diversidades:

- Personas con sordoceguera que son sordas pero que tienen resto de visión.
- Personas con sordoceguera total.

En esta población incluimos, además, a las personas sin discapacidad que interactúan con las personas con sordoceguera.

Metodología

Las personas con sordoceguera utilizan formas de comunicación que no son compartidas con el resto de la sociedad. Cuando intentan resolver situaciones cotidianas que implican una interacción comunicativa, como, por ejemplo, hacer compras, pedir una cita médica, preguntar por una dirección o la cantidad a pagar, tienen muchas dificultades para comprender lo que les dice su interlocutor y para hacerse entender.

Los recursos que han venido utilizando son las tablillas alfabéticas de comunicación en braille o vista, la escritura de mensajes con rotulador, la expresión de gestos naturales, la escritura de letras mayúsculas con el dedo índice sobre la palma de la mano, los comunicadores braille-vista y, también, la utilización de recursos humanos como guías-intérpretes.

Gracias a ayudas técnicas como las líneas braille o los revisores de pantalla, las personas con sordoceguera tienen acceso a parte de la tecnología existente (ordenadores, *smartphones*, etc.), por lo que estas plataformas no les son extrañas. Con su uso, y con las adaptaciones necesarias en cada caso, las personas con sordoceguera cubren, sobre todo, sus necesidades de comunicación a distancia a través del intercambio de información textual: SMS, correo electrónico, chat, etc. No existe, sin embargo, ninguna

aplicación en español dirigida específicamente a cubrir esta necesidad concreta y que contemple las características y especiales necesidades derivadas de la combinación de la deficiencia visual y auditiva.

Aprovechando el potencial de las aplicaciones para dispositivos táctiles, surge la idea de crear un recurso que les permita a las personas con sordoceguera comunicarse de manera presencial, emitir un mensaje y obtener la respuesta de forma escrita, posibilitando así que el intercambio comunicativo sea más fácil.

La aplicación desarrollada hace uso de dichas tecnologías y pretende convertirse en una herramienta para personas que tienen una pérdida auditiva tal que no comprenden los mensajes hablados y una discapacidad visual, en distinto grado, que les permite la comunicación a través del intercambio de información escrita si esta se les presenta de forma accesible.

La concepción, el análisis, el diseño, el desarrollo y la validación de la aplicación se han llevado a cabo en constante interacción y teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios finales.

La metodología utilizada se basa en los criterios de desarrollo basados en contexto y en el diseño centrado en las necesidades del usuario. Para ello, se llevaron a cabo las siguientes actividades: análisis e identificación de las necesidades de la población objetivo, diseño de la interfaz de usuario, desarrollo de un algoritmo de reconocimiento de caracteres y de la interfaz de usuario y, finalmente, la validación con usuarios reales en su entorno habitual. A continuación, describimos brevemente algunas de las actividades desarrolladas.

Análisis e identificación de la población objetivo

La aplicación pretende recrear la comunicación entre dos personas, una de las cuales es sordociega. Para que la comunicación se produzca y sea efectiva, se identificaron dos grandes grupos de usuarios clasificados de acuerdo a su diversidad funcional: grupo de usuarios emisor y grupo de usuarios receptor.

Emisor:

- Persona con sordoceguera con resto de visión: utiliza la pantalla táctil del dispositivo para escribir, a través de gestos que simulan los caracteres.

BERMÚDEZ, A., BRAVO, S., GARRIDO, J., CASTELLANO, J. M., PALOMARES, L., LUCCHESI, M. C., LENGUA, M. I., y BILEVICH, M. (2018). Comunicador táctil ONCE. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 21-31.

- Persona con sordoceguera total: utiliza su teclado-línea braille para escribir mensajes de la misma manera que en cualquier otra aplicación del móvil, utilizando el revisor de pantalla.
- Usuario sin discapacidad: utiliza el teclado en la pantalla habitual y, si el dispositivo lo admite, el reconocimiento de voz.

Receptor:

- Persona con sordoceguera con resto de visión: con una ampliación de los caracteres, configurable y hecha desde la propia aplicación (es decir, sin necesidad de un magnificador de pantalla), puede leer el mensaje que su interlocutor le acaba de escribir.
- Persona con sordoceguera total: accede a través del código braille al mensaje escrito por su interlocutor haciendo uso del revisor de pantalla y el teclado-línea braille.
- Usuario sin discapacidad: lee el mensaje escrito por el interlocutor con sordoceguera en la pantalla estándar del dispositivo móvil.

Desarrollo de la aplicación

La aplicación se desarrolla con el objetivo de conseguir una interfaz práctica donde la persona con sordoceguera pueda introducir mensajes de diferentes maneras y donde el interlocutor oyente pueda responder e introducir información, también de una manera sencilla e intuitiva, para llegar a situaciones de comunicación efectiva.

Otra funcionalidad adicional que se plantea es el hecho poder planificar y preparar conversaciones previsibles para agilizar dichos procesos comunicativos.

El desarrollo se aborda cubriendo los dos escenarios claramente diferenciados que existen: las personas con sordoceguera con resto de visión, por un lado, y las que no tienen resto de visión, por otro.

BERMÚDEZ, A., BRAVO, S., GARRIDO, J., CASTELLANO, J. M., PALOMARES, L., LUCCHESI, M. C., LENGUA, M. I., y BILEVICH, M. (2018). Comunicador táctil ONCE. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 21-31.

Comunicador táctil para personas con sordoceguera con resto de visión

La aplicación proporciona dos funcionalidades para este tipo de usuarios: un código que pueda aplicar en el *smartphone* para generar sus propios mensajes y una ampliación de los caracteres que forman los mensajes que se van intercambiando durante la comunicación.

La primera funcionalidad consiste en un reconocedor de gestos que permite escribir caracteres utilizando la pantalla táctil y que es independiente del tamaño o de la posición de la pantalla en la que se realicen los mismos. La realización de los gestos está apoyada en las destrezas grafomotoras y, por tanto, en un requerimiento visual menor para su realización, además de disponer de realimentación táctil por vibración para la adecuada realización de los trazos, en los dispositivos que lo permitan.

La segunda funcionalidad ofrece al usuario la posibilidad de configurar la aplicación proporcionando criterios de accesibilidad, como la modificación del tamaño de la letra y la configuración de temas de colores con alto contraste.

Figura 1. Pantalla de inserción de texto para la persona con sordoceguera con resto de visión



BERMÚDEZ, A., BRAVO, S., GARRIDO, J., CASTELLANO, J. M., PALOMARES, L., LUCCHESI, M. C., LENGUA, M. I., y BILEVICH, M. (2018). Comunicador táctil ONCE. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 21-31.

Reconocimiento de caracteres

El algoritmo reconoce qué carácter ha querido dibujar el usuario analizando el trazo que este ha realizado sobre la pantalla táctil del dispositivo. Para ello, guarda las coordenadas de todos los puntos por los que pasa el trazo desde que se toca la pantalla hasta que se levanta el dedo de esta. A continuación, se calcula el cuadrado más pequeño que contenga completamente todo el trazo creado por el usuario. Además, hace que el resultado no dependa de la posición en la que se hizo el gesto en pantalla.

Figura 2. Ejemplo del trazo de la letra C



El reconocimiento del carácter dibujado se realiza dividiendo el cuadrado que rodea la figura en tres filas y tres columnas iguales. Esta división convierte el cuadro en nueve casillas de un tamaño similar. Cada una de las casillas resultantes se numera de 0 a 8 (de arriba a abajo y de izquierda a derecha).

Figura 3. Numeración de las casillas

0	1	2
3	4	5
6	7	8

El algoritmo calcula la secuencia de casillas por la que ha pasado el trazo que realizó el usuario y genera una secuencia numérica indicando el trazo realizado. Posteriormente, busca si esa secuencia está entre las que tiene como secuencias válidas y, en caso afirmativo, se determina a qué carácter corresponde.

Figura 4. División en 9 zonas del trazo realizado para la letra C



Por ejemplo, la secuencia para la figura 4, comenzando desde la parte superior derecha del trazo, será 2, 1, 0, 3, 6, 7, 8. El algoritmo busca entre las secuencias que tiene definidas como válidas y encuentra que esta secuencia está asignada a la letra C. Si la secuencia trazada por el usuario no corresponde a ninguna letra, el algoritmo la busca en sentido contrario. De esta forma es posible empezar el trazo en cualquiera de los extremos de la letra.

El principal objetivo del algoritmo es reconocer en el mayor número de casos posibles el carácter que el usuario ha querido escribir. Pero, también, debe reducir el número de falsos positivos, es decir, el número de veces que la aplicación escribirá un carácter distinto al que el usuario intentó dibujar. Para cumplir ambos objetivos, cada carácter tiene asociadas varias secuencias válidas. Así, pequeñas modificaciones en el trazo del usuario no afectarán al resultado de reconocer un carácter. Además, se han comprobado todas las secuencias para asegurar que ninguna combinación de letras diferentes se asemeja lo suficiente para crear falsos positivos. El proceso de creación de secuencias, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos con usuarios reales de la aplicación permiten asegurar que ambos objetivos se han cumplido.

Otras funcionalidades

De acuerdo con la realimentación de la experiencia de usuario, se proporcionaron elementos adicionales útiles para su funcionamiento:

- Métodos de entrada de texto cómodos y fáciles a través de gestos táctiles sobre cualquier parte de la pantalla.
- La aplicación dispone de mensajes pregrabados que permiten al usuario mostrar, de forma rápida en la pantalla, mensajes útiles, ya sea en situaciones generales o en situaciones que se hayan preparado con anterioridad.
- Permite copiar un texto al portapapeles del dispositivo para pegarlo en otra aplicación, así como enviar por correo electrónico o por SMS un texto escrito.
- Ofrece ayuda del funcionamiento global de la aplicación y de referencia de los gestos que se pueden utilizar en cada pantalla.
- Proporciona un espacio de aprendizaje en el que se muestra cómo hacer el gesto que identifica a cada carácter reconocible.

Comunicador táctil para personas con sordoceguera total

Para desarrollar esta versión de la aplicación, se tuvo en cuenta que la persona con sordoceguera trabaja con el teléfono inteligente a través de ayudas técnicas. Por tanto, el usuario utiliza un revisor de pantalla y un teclado-línea braille conectados al dispositivo mediante Bluetooth, que le sirve tanto de interfaz de entrada como de salida con las aplicaciones instaladas en el teléfono.

La parte visual de la aplicación queda en segundo plano, ya que el usuario accederá a sus funcionalidades mediante dichas ayudas técnicas. No obstante, se ha tenido en cuenta, de modo que en los momentos en los que un interlocutor sin sordoceguera utilice la aplicación esta sea lo suficientemente clara, intuitiva y funcional para él. Esta versión mantiene todas las funcionalidades de la anterior, siendo la única diferencia la manera en la que el usuario las ejecutará.

Resultados

En el momento actual, se tiene desarrollada la versión 2.0 de la aplicación para iPhone y la versión 1.1 para Android.

La versión para iPhone puede descargarse desde la App Store, como cualquier otra aplicación desarrollada para esa plataforma: <https://itunes.apple.com/es/app/comunicador-táctil-once/id796383236?mt=8>.

La versión para Android puede descargarse desde Google Play, como cualquier otra aplicación desarrollada para esa plataforma: <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.once.comtactil&hl=es>.

Durante el desarrollo, se crearon herramientas que han resultado ser de utilidad para otros escenarios (por ejemplo, para niños con ceguera en la escuela). Se abre la posibilidad de afrontar el desarrollo de nuevos proyectos que reutilicen partes importantes de este.

A continuación, se presentan los aspectos más relevantes de la aplicación:

- La aplicación permite la comunicación utilizando dispositivos de uso habitual y de amplia aceptación, como son los teléfonos inteligentes y las tabletas.
- Durante la concepción de la aplicación, así como en su desarrollo y validación, han estado implicados los usuarios finales (Unidad Técnica de Sordoceguera de la ONCE), por lo que es una aplicación basada en las necesidades reales de los mismos.
- Es una aplicación flexible para el usuario final, al permitir añadir mensajes pregrabados, modificar parámetros de la configuración, etc.
- Dispone de un tutorial de aprendizaje para las primeras veces que se utilice.
- Ofrece una gran integración con otras funcionalidades y aplicaciones existentes en el dispositivo móvil, como son el uso del portapapeles, el envío de mensajes SMS o el de correo electrónico, etc.

BERMÚDEZ, A., BRAVO, S., GARRIDO, J., CASTELLANO, J. M., PALOMARES, L., LUCCHESI, M. C., LENGUA, M. I., y BILEVICH, M. (2018). Comunicador táctil ONCE. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 21-31.

Conclusiones

Se ha conseguido el objetivo de ofrecer a las personas con sordoceguera una manera alternativa de comunicarse con interlocutores que no forman parte de su entorno habitual. Al llevarse a cabo dicho proceso comunicativo en un medio (el teléfono móvil) conocido por ambos, supone una mejora en la calidad de vida para un colectivo en el que, precisamente, la comunicación supone una de las trabas más importantes para desarrollar una vida independiente e inclusiva.

Referencias bibliográficas

GÓMEZ, P., y ROMERO, E. (coords.) (2004). *La sordoceguera: un análisis multidisciplinar [formato Word]*. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles.

BERMÚDEZ, A., BRAVO, S., GARRIDO, J., CASTELLANO, J. M., PALOMARES, L., LUCCHESI, M. C., LENGUA, M. I., y BILEVICH, M. (2018). Comunicador táctil ONCE. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 21-31.