

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN PARA NECESIDADES ESPECIALES: ARTICULACIÓN ENTRE EXTENSIÓN, DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

González Mónica L., Gialonardo José I., Ferrari Flavio A.

UIDET UNITEC, Departamento de Electrotecnia, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Calle 48 y 116, La Plata, Argentina, dispos@ing.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos de las últimas décadas y, en particular, el desarrollo de la Microelectrónica, la Informática y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), han permitido producir numerosos dispositivos para favorecer el desenvolvimiento de personas con discapacidad o necesidades especiales. Los productos tecnológicos denominados ayudas técnicas o tecnologías de apoyo permiten facilitar actividades, compensar deficiencias o minusvalías y mejorar la accesibilidad para estos sectores específicos de la población. Estas tecnologías pueden incluir cualquier producto que exista en el mercado incluyendo equipos, instrumentos, dispositivos y software. La producción de dispositivos a gran escala, que permitiría disminuir costos, es difícil de sostener debido a que el tipo y grado de discapacidad son únicos en cada persona. Esto causa que el diseño único resulte muchas veces ineficaz debido a las diferencias individuales de los usuarios.

En Argentina el desarrollo de ayudas técnicas es un área muy poco desarrollada, los productos de este tipo deben ser importados resultando en artículos de un alto valor económico, y que deben ser ajustados a las necesidades de cada usuario. Al ser un área de investigación y desarrollo con un alto grado de vacancia involucra la investigación, el desarrollo y el diseño de nuevas estrategias de capacitación y formación profesional.

La evolución de la arquitectura de los sistemas de instrumentación basados en sistemas embebidos con Microcontroladores, Microprocesadores, Procesadores de Señales (DSP) y Sistemas Programables Digitales (FPGA) y Analógicos (FPAA) para el desarrollo de Interfaces y adaptación de señales, permiten generar distintos productos tecnológicos a medida y de costo reducido que pueden aplicarse al desarrollo de dispositivos de ayuda para discapacidad. Desde la Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia para la Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación al uso de TIC (UIDET UNITEC) y a partir del Proyecto de Investigación: Electrónica e Informática aplicada a la instrumentación para NEE (Necesidades Educativas Especiales), se ha desarrollado instrumentación de última generación y de bajo costo y diversas herramientas de ayudas técnicas. El Proyecto estuvo enfocado en criterios de I&D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación) utilizando diversas tecnologías y sistemas de hardware y software libre y/o comercial.

La necesidad del Proyecto surgió a partir de vínculos con organizaciones que atienden las necesidades, terapias y educación de personas con discapacidad de todo tipo y de casos particulares que se acercaron a UNITEC en forma individual.

Como característica distintiva la UIDET UNITEC es un grupo multidisciplinario formado por profesionales universitarios de diferentes áreas además de la Ingeniería. La conjunción de saberes permite desarrollar la asistencia técnica buscando el camino óptimo. Se propone trabajar desde la Extensión Universitaria como actividad multifacética articulando a la Investigación y a la Docencia, tal como se estableció en los pilares fundacionales de la Universidad Nacional de La Plata.

El desarrollo y ejecución del Proyecto permitió la incorporación de alumnos de grado de carreras de Ingeniería que realizaron sus primeras actividades en el campo de la I+D a través

de las Prácticas Profesionales Supervisadas o el Trabajo Final de carrera. Se logró cumplir con la articulación entre Investigación, Extensión y Docencia, formando recursos humanos con capacitación en temas de instrumentación aplicada a discapacidades, aptos para abordar problemas de alta complejidad y contribuir positivamente al vínculo con la sociedad aplicando criterios apoyados en la Responsabilidad Social Universitaria.

PARTE EXPERIMENTAL, RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Investigación y Desarrollo (I+D) son dos actividades científicas y tecnológicas de gran valor porque implican la creación de nuevo conocimiento, elemento clave para el progreso general de la sociedad. Si a ellas se les añade la aplicación práctica de los progresos a través de la Innovación (i) tendremos el ciclo completo de un sistema de investigación. Se considera a la innovación como el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, financieras y/o comerciales que permiten introducir productos, servicios, procesos o procedimientos nuevos o mejorados.

El cumplimiento del Proyecto abarcó todos y cada uno de estos aspectos:

- Conocimiento profundo y exhaustivo de la problemática asociada a la Instrumentación y desarrollo de dispositivos para mejorar el acceso de las personas con discapacidad al entorno
- Diseño, prueba y construcción de los equipos de instrumentación según necesidades específicas de usuarios con distintos tipos de discapacidad.
- Selección de software y adaptación a los requerimientos de los equipos desarrollados
- Preparación de los usuarios en el uso de las tecnologías desarrolladas.
- Desarrollo de competencias en los alumnos de grado de Ingeniería que participan en el Proyecto en el cumplimiento de Trabajo Final de carrera o Práctica Profesional Supervisada
- Detección de fallas y ajustes en los dispositivos desarrollados.
- Evaluación del impacto de la aplicación de los dispositivos producidos en las personas con diferentes discapacidades con el objetivo de mejorar su calidad, disponibilidad y usabilidad.
- Determinación de las características de calidad y seguridad que aseguran el bienestar de los usuarios potenciales.

La metodología utilizada en el desarrollo del Proyecto se respaldó en las siguientes hipótesis de trabajo:

- Los desarrollos y adaptaciones a partir de las nuevas tecnologías de instrumentación introducen mejoras en la calidad de vida de los sujetos involucrados.
- Los dispositivos realizados deben poder desarrollarse a un costo menor que los existentes en el mercado nacional e internacional.
- El uso de las nuevas tecnologías aplicadas en la instrumentación para necesidades especiales requiere un estudio que permita delimitar su alcance y rango de aplicación.
- El campo curricular de la instrumentación y desarrollo de tecnologías para necesidades especiales requiere de una definición propia y diferenciada en la Instrumentación general y la Ingeniería.
- La difusión del uso correcto de los resultados requiere nuevos enfoques en la capacitación sobre el uso de los dispositivos adaptados, aplicaciones reales y simulaciones.

Para el desarrollo de la instrumentación, y de acuerdo a cada tipo de discapacidad, se analizaron los antecedentes, dispositivos comerciales o experimentales similares. Se utilizó el concepto de diseño centrado en el usuario, sin dejar de lado el diseño de un sistema versátil universal. En este sentido, en los países europeos es muy común el uso de la perspectiva denominada “diseño para todos” o “diseño universal”, según el cual se pretende realizar un diseño de características amplias donde se tengan en cuenta las necesidades del mayor número de usuarios posibles desde las primeras fases de las etapas diseño de cualquier tipo de producto, reduciendo el costo de producción al mínimo posible. En el diseño de dispositivos para usuarios con necesidades especiales la aplicación del diseño para todos puede crear un

problema, ya que no puede garantizar la accesibilidad en numerosos casos de discapacidad, siendo necesarios dispositivos especialmente acondicionados a las necesidades propias del usuario, debido principalmente a que todas las discapacidades son únicas, y un mismo tipo de discapacidad se puede encontrar en diferentes grados en distintas personas. Por ello durante la ejecución del Proyecto se mantuvo un vínculo directo con los destinatarios de las aplicaciones desarrolladas a fin de optimizar las fases de diseño.

Dentro de las tecnologías de ayuda se ha trabajado con Tecnologías de acceso a la computadora y Sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA). Esta categoría abarca subtipos de discapacidad, siendo necesaria una aplicación específica a cada tipo particular, ya que las diversas patologías pueden ser transitorias o permanentes. En el desarrollo del Proyecto de Investigación se han tratado las alteraciones motrices y de lenguaje, utilizando a la tecnología como medio para resolver las necesidades de personas afectadas por la comunicación con su entorno, en particular aquellas que por su afección no pueden acceder a un código verbal-oral de comunicación, como es el caso de personas afectadas por afasias.

Los sistemas de signos y las ayudas técnicas para la comunicación aumentativa pueden ser de diversos tipos ya que deben adaptarse a las necesidades particulares según cada patología. Para este tipo de ayudas de CAA se han desarrollado en la UIDET UNITEC varios dispositivos que fueron realizados por alumnos que efectúan sus Trabajos Finales de carrera o que deben cumplimentar las Prácticas Profesionales Supervisadas. En este último caso se ha realizado dentro de los espacios de trabajo de la UIDET UNITEC y son mayormente desarrolladas por alumnos de Ingeniería en Computación. Dentro de los lineamientos generales del Proyecto de Investigación se han realizado varios dispositivos de CAA. Las Figuras 1 y 2 muestran dos Comunicadores Pictográficos de bajo costo realizados como Trabajo Final de la carrera de Ingeniería en Electrónica. El Pictograma es una herramienta muy útil para algunas patologías que afectan la comunicación. Los pictogramas son signos que representan figuras o símbolos y han sido utilizados desde hace mucho tiempo para expresar ideas, conceptos, emociones, etc. Es un recurso básico para expresar y transmitir el pensamiento a un interlocutor por personas que presentan dificultades en la comunicación oral y escrita. Pueden ser muy simples o sofisticados; en este último caso constituyen dispositivos de “alta tecnología”.



Figura 1



Figura 2

El objetivo principal de los Comunicadores Pictográficos desarrollados fue facilitar la comunicación a un usuario que no utiliza el lenguaje oral ni escrito. El sistema dispone de espacios para colocar tarjetas pictográficas, con imágenes que representan conceptos a comunicar. El usuario puede elegir la tarjeta cuyo concepto desea comunicar, a través de la activación de un switch (conmutador) conectado al aparato, y la imagen queda identificada por

un indicador luminoso. De acuerdo a las posibilidades del usuario y la evaluación del equipo de profesionales que trabaje con él, el comunicador se puede configurar para operar con distintas modalidades de selección (la forma y secuencia de encendido de las luces), a distintas velocidades, y con o sin una señal sonora de aviso. El comunicador de la Figura 1 se montó en una estructura de acrílico en un tablero de fibra. Como característica de diseño se optó por una forma rectangular con las dimensiones de una hoja A4, donde se pueden colocar 12 tarjetas de 5,5 cm. de lado. El comunicador cuenta con 8 modos de operación, según las especificaciones iniciales, así como la posibilidad de habilitar/deshabilitar una señal sonora. El equipo cuenta con dos modos de alimentación: con batería recargable o conexión a la red eléctrica.

El Comunicador visual y de habla artificial digital es otro desarrollo realizado como Trabajo Final de la carrera de Ingeniería en Electrónica diseñado a requerimiento de Juan Cobeñas quien padece Parálisis Cerebral y se encuentra entrenado en el uso de switches junto con un sistema de comunicación basado en un código alfabético creado especialmente para él. El código está formado por un conjunto ordenado de letras y colores. Sobre la base de estas especificaciones se trató de reproducir una interfaz gráfica implementada en un dispositivo de pantalla táctil (notebook) que utilizara el código conocido por Juan, visualizando las palabras en pantalla y con un sintetizador de voz para escuchar oralmente lo escrito. El resultado del proyecto posee un registro de la propiedad intelectual del software desarrollado (Intercom 1.3 – Comunicador Digital para casos de Parálisis Cerebral (2012)). El dispositivo ha permitido mejorar la calidad de vida del usuario, facilitando la comunicación con su entorno social.

En la Figura 3 se muestra el aspecto de la forma de la hoja de papel manejada por el usuario y en la Figura 4 la interfaz gráfica desarrollada que reproduce el mismo código sobre una pantalla táctil.

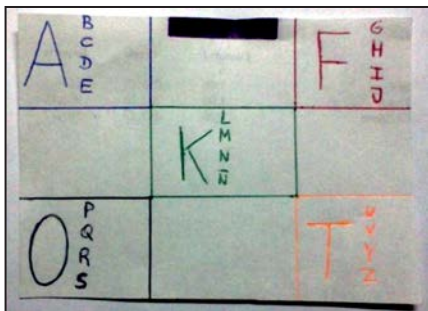


Figura 3

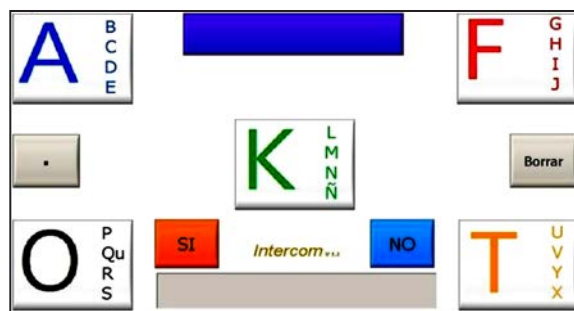


Figura 4

Sobre la base del Comunicador visual Intercom 1.3 y como cumplimiento de las PPS de alumnos de Ingeniería en Computación se desarrolló el Comunicador en plataforma Android. De este modo se trató de convertir los comunicadores para su uso universal en PC, Tablet o Celular. Para desarrollar la interfaz de usuario se consideraron las medidas físicas de la pantalla y las medidas de todos los componentes de la aplicación, botones, cuadro de texto, etc. y su ubicación dentro de la pantalla. Se calcularon proporcionalmente a los parámetros de altura y ancho de la pantalla, logrando un valor porcentual de los mismos adaptados a los distintos sistemas de reproducción. La Figura 5 muestra su implementación en un celular.

Bajo los mismos conceptos se desarrolló un comunicador utilizando el lenguaje JAVA. Igual que el anterior posee un visualizador de palabras en pantalla, un sintetizador de texto a voz audible, teclas para salir de la aplicación, para dar respuestas rápidas (SI-NO), de puntuación y para almacenar lo escrito en pantalla. La Figura 6 muestra el desarrollo del Comunicador JAVA sobre una Tablet.

Se encuentra en desarrollo el comunicador denominado Accesiblet, comunicador pictográfico para plataforma Android para ser utilizado en un celular. Utiliza una interfaz de tipo tabla (Interfaz de acción) donde se ubican los botones que muestran los pictogramas (imágenes) de distintas acciones u objetos que el usuario utilizará, y mediante los cuales irá evolucionando hasta llegar a la selección de la opción deseada. Dependiendo de la configuración se genera un texto en pantalla y/o se puede utilizar un sintetizador de voz, que de nombre al objeto seleccionado.



Figura 5

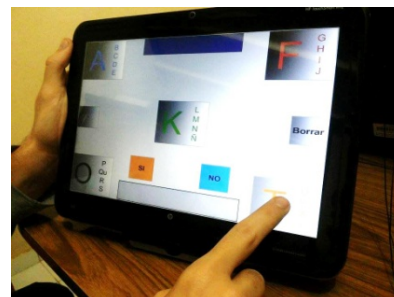


Figura 6

CONCLUSIONES

La ejecución del Proyecto de Investigación permitió actuar en un área de vacancia facilitando a usuarios con necesidades especiales dispositivos de bajo costo diseñados de acuerdo a sus necesidades específicas de comunicación. Se trabajó en forma multidisciplinaria: ingenieros, terapeutas, educadores especializados y alumnos. En el trabajo conjunto se determina el reconocimiento de las necesidades a cubrir para desarrollar los recursos con las tecnologías apropiadas o la adaptación de los dispositivos según las necesidades específicas. El desarrollo del proyecto con los alumnos de Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Computación permitió articular la Investigación y la Extensión con prácticas pedagógicas, integrando la educación universitaria con necesidades de la comunidad, orientando a los alumnos hacia una futura práctica profesional comprometida con la sociedad de la que son parte.

Los dispositivos desarrollados recibieron una Mención de Honor en el Premio a la Innovación 2015, Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de La Plata, y el premio Ciencia y Comunidad 2015, Dr. Rodolfo Ugalde, en el rubro Desarrollo Social y/o Salud, otorgado por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, en setiembre de 2016.

BIBLIOGRAFÍA.

- Basil, C. (1998). Introducción. Sistemas de signos y ayudas técnicas para la comunicación aumentativa y la escritura (pp. 1-5). Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/19162> (3/2013)
- CEAPAT, Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (España). Recuperado de <http://www.ceapat.org> (12/2012)
- Czerwien J. C., Proyecto Final de Ingeniería Electrónica: Intercomunicador Digital para casos de Parálisis Cerebral, Dto. Electrotecnia. FI UNLP
- Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa. Recuperado de <http://www.catedu.es/arasaac> (12/2012)

Tenti M. y Santillán J., Proyecto Final de Ingeniería Electrónica: Comunicador pictográfico para comunicación aumentativa y alternativa, Dto. Electrotecnia. FI UNLP

Sarubbio N., Toris A., Gialonardo J. I., Ferrari F.A., Rapallini J. A., Cordero M. C., Comunicador táctil Java. Comunicador para personas con parálisis cerebral severa, VI Congreso de Microelectrónica Aplicada uEA 2015

Cuvelo L., Gelsi F., Gialonardo J. I., Blasetti F. H., Ferrari F. A., Cordero M. C., Comunicador Android. Comunicador para personas con parálisis cerebral severa, VI Congreso de Microelectrónica Aplicada uEA 2015

González M. L., Ferrari F. A., Isidori A. N. y Sanmarco E. D., Desarrollo de un sistema de comunicación alternativa y aumentativa en un proyecto de articulación Escuela Media-Universidad, TE&ET 2015