

Programa AQRDATE aplicado en rehabilitación en actividades de la vida diaria en pacientes con daño cerebral adquirido.

Susana A. Ortega^{1*}, Mónica M. Ramos^{1*}, Elisa P. Agudo^{1*}, Pablo H. Coll², Germán M. Manrique², Javier G. Escribano², Carlos G. Alted¹.

¹ Centro de Referencia Estatal de Daño Cerebral Adquirido (CEADAC), Madrid, España.

² Universidad Autónoma de Madrid (Universidad Politécnica de Madrid – UAM), Madrid, España.

**Los autores han colaborado de la misma manera en realización del artículo.*

Resumen

El proyecto que proponemos consiste en la utilización de un dispositivo móvil que facilite la realización de las Actividades de la Vida Diaria (AVD) en personas que han sufrido un daño cerebral adquirido. Estas dejan de realizarlas con autonomía debido a una alteración en las funciones mentales superiores (atención, funciones ejecutivas,...). Para conseguir la funcionalidad propuesta se combinan etiquetas 2D en las cuales se almacena la información (análisis de tareas de las AVD) con un teléfono móvil. Las tareas que se han seleccionado son: hacer un zumo de naranja, preparar un café con leche, preparar dos tostadas y untarlas con mantequilla y mermelada. Estas se han subdivido en subtareas que se irán mostrando en la pantalla del teléfono móvil de forma secuenciada, lo cual permitirá al usuario acceder a la información. El sistema por lo tanto ofrece al usuario la posibilidad de: planificar, organizar, secuenciar y ejecutar la actividad propuesta.

Introducción.

El proyecto que proponemos tiene como objetivo prioritario la realización de un sistema basado en dispositivos móviles para la asistencia en la realización de Actividades de la Vida Diaria (AVD) para usuarios con daño cerebral adquirido. Cuando se produce un daño cerebral las alteraciones neuropsicológicas más frecuentes que se presentan son: déficit de atención y memoria, alteraciones de funciones ejecutivas (planificación y secuenciación de tareas).

Como resultado nos vamos a encontrar que los pacientes no son capaces de llevar a cabo las AVD con autonomía.

El uso de terminales móviles (teléfonos, “smart phones”, PDAs, etc.) viene motivado por la alta penetración en la sociedad, lo que les convierte en elementos de uso común, y que además presentan altas posibilidades debido al aumento de sus capacidades tecnológicas.

La aplicación de tecnologías de Inteligencia Ambiental puede ayudar a mejorar la vida diaria e independiente de dichas personas, apoyando y supliendo aquellas carencias que dificultan su quehacer diario.

Al cabo de un año, se dispondrá de un prototipo funcional que será probado con usuarios reales con el fin de su incorporación para su uso a su vida diaria.

El proyecto se centra en proporcionar asistencia interactiva y personalizada a las personas con daño cerebral adquirido en las tareas que realizan diariamente. Para ello se combinará el trabajo que llevan a cabo los investigadores del laboratorio de Inteligencia Ambiental de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y los terapeutas ocupacionales del Centro de Referencia Estatal de Atención al Daño Cerebral (CEADAC - IMSERSO).

Las tareas seleccionadas son las siguientes: hacer un zumo de naranja, preparar un café con leche, preparar dos tostadas y untarlas con mantequilla y mermelada.

Con dicha selección se ha realizado un análisis de tareas. El sistema permite hacer una secuenciación ordenada de las distintas tareas que constituyen la actividad, permitiendo al usuario ir accediendo a la información paso a paso para poder ejecutarla. Por lo tanto va a permitir planificar, organizar, secuenciar y ejecutar la actividad propuesta.

La clave para conseguir la funcionalidad propuesta es la combinación de etiquetas 2D con el teléfono móvil. Las etiquetas 2D son similares a los códigos de barras unidimensionales que podemos encontrar en cualquier producto actualmente, con la diferencia que la disposición geométrica permite almacenar más información.

En el momento actual, el proyecto se encuentra en fase de implementación a nivel práctico con un usuario de nuestro centro, con el objeto de determinar las modificaciones finales que sean necesarias introducir antes de generalizarse su uso para la realización posterior de un estudio con mayor número de pacientes.

Objetivos y desarrollo del proyecto.

El objetivo principal del proyecto es proveer soporte al usuario con daño cerebral adquirido (DCA) para poder desarrollar tareas cotidianas gracias a la ayuda del teléfono móvil, aumentando así su autonomía personal y su calidad de vida. La asistencia virtual irá gradualmente adaptándose a las habilidades de la persona, de manera que a medida que éste vaya mejorando en la realización de la actividad se le irá proporcionando menor asistencia, hasta, si fuera posible, desaparecer por completo.

El motivo que nos ha llevado a desarrollar el sistema es la implantación en nuestra sociedad de terminales móviles (teléfonos móviles, Smartphones, PDAs, iPhone OS, Android, Windows Mobile) como elementos de uso común. Con los dispositivos actuales se pueden realizar multitud de tareas, gracias al aumento de sus capacidades tecnológicas: mayor memoria, mejores procesadores, nuevos componentes hardware (cámaras de alta resolución, localizadores GPS, brújulas digitales, etc.) y mejor conectividad, permitiendo la conexión a nuevas redes de datos (WiFi, 3G, HSDPA) [2,4].

Para poder llevar a cabo este proyecto es necesario el trabajo en equipo entre los investigadores del laboratorio de Inteligencia Ambiental de la Universidad Autónoma de Madrid y las Terapeutas Ocupacionales del Centro Estatal de Atención al Daño Cerebral (CEADAC).

Según la Federación Española de Daño Cerebral, el DCA es “una lesión que se produce en las estructuras cerebrales de forma súbita en personas que, habiendo nacido sin ningún tipo de daño en el cerebro, sufren en un momento posterior de su vida lesiones en el mismo, como consecuencia de un accidente o una enfermedad” [6]. Las causas del DCA son de muy diversa naturaleza: traumatismos craneoencefálicos (accidentes de tráfico, laborales, deportivos, caídas o agresiones); accidentes cerebrovasculares; anoxia cerebral (por infarto de miocardio principalmente); tumores cerebrales; infecciones y complicaciones quirúrgicas. Las alteraciones encontradas dependerán de diversos factores como son la severidad inicial de la lesión, el tipo y localización de la misma, la presencia de complicaciones en la fase aguda, la edad, la personalidad y las capacidades cognitivas previas al daño [12,13]. Entre los principales déficits podemos destacar: las alteraciones sensitivomotoras (plejías o parestias, ataxia, espasticidad, enlentecimiento motor, rigidez, pérdida de equilibrio, pérdida de motricidad fina y / o gruesa, apraxias,); los problemas del lenguaje y la comunicación (afasia, disartria, dificultades en la escritura y lectura) [7]; y trastornos neuropsicológicos: conductuales (falta de iniciativa, labilidad emocional, irritabilidad, desinhibición) y cognitivos (alteraciones en el procesamiento de la información, perseverancia, incapacidad de concentración en la tarea, ausencia de atención dividida y especialmente déficit de memoria y de planificación en las secuencias complejas) [5]. De forma más específica y con relación a este proyecto resaltamos la afectación de las funciones ejecutivas que permiten la iniciación y realización de una secuencia de una tarea compleja [9, 10,11]. Con todas estos déficits, la persona de forma brusca y rápida va a tener limitada su autonomía personal en actividades básicas de la vida diaria (alimentación, aseo, vestido, etc), en las actividades instrumentales (relacionarse con su entorno, uso del teléfono, manejo de dinero, etc) y en las actividades avanzadas de la vida diaria (pérdida de actividad laboral, afectación de las relaciones sociales y cambio de roles) [8]. El objetivo fundamental de la Rehabilitación es conseguir la máxima autonomía del individuo minimizando los déficits derivados del daño y devolviendo a la persona a su medio habitual lo más normalizada posible. Siempre que sea posible se recuperará aquellas capacidades dañadas y cuando no lo sea se compensará con ayudas externas y productos de apoyo para conseguir dicho fin.

Fase experimental.

En el momento actual nuestro objetivo es la valoración del sistema diseñado mediante su empleo en la vida cotidiana en su domicilio, por parte de un usuario con daño cerebral que se encuentra realizando tratamiento rehabilitador en la actualidad en nuestro Centro. Previamente habremos realizado en entrenamiento en el manejo del dispositivo por parte del usuario, bajo la supervisión de las Terapeutas Ocupacionales en el CEADAC. Las conclusiones de usabilidad que se deriven de esta fase práctica serán utilizadas por los investigadores del laboratorio de Inteligencia Ambiental de la Universidad

Autónoma de Madrid para completar el desarrollo del dispositivo , antes de proceder a la generalización de empleo como un instrumento más de apoyo al usuario con Daño Cerebral.

Para el desarrollo de este proyecto elegimos como tarea para implementar en el sistema de apoyo (teléfono móvil), la realización de un desayuno compuesto por café con leche, tostadas y zumo de naranja. Las Terapeutas Ocupacionales han realizado un análisis de dicha tarea, detallando cuáles son las subtareas que los investigadores del laboratorio de Inteligencia Ambiental de la UAM tendrán que introducir como información multimedia proporcionada por el teléfono móvil. En este caso dicha actividad ha sido subdividida en 44 subtareas. Esta división será menor o mayor en función de las necesidades del usuario. En una segunda fase se realizará el entrenamiento del uso del móvil en el Departamento de Terapia Ocupacional (cocina) con el objetivo de explicar al usuario el funcionamiento del dispositivo y aclarar dudas respecto a su uso. Posteriormente el usuario dispondrá del dispositivo para su empleo en el domicilio y se explicará a la familia la importancia de la utilización del móvil para que su familiar pueda cumplir el objetivo de ser independiente y si fuera posible, en un futuro, retirar el móvil para la realización de la actividad.

Una vez completada la tarea, el sistema automáticamente lo notificará a los investigadores del laboratorio de Inteligencia Ambiental de la UAM, obteniéndose así datos relacionados con el tiempo total de ejecución, tiempo transcurrido entre una tarea y otra, conocer si el usuario ha necesitado o no avisos para continuar con la actividad, etc. Se adjuntarán dos cuestionarios: uno para el usuario y otro para el familiar u observador con el objetivo de valorar la usabilidad y accesibilidad de la aplicación e individualizar las adaptaciones pertinentes. Con estos datos se realizará un análisis detallado para estudiar la evolución del usuario y las posibles modificaciones en el terminal móvil.

Discusión.

La clave para conseguir la funcionalidad propuesta es la combinación de etiquetas 2D con el teléfono móvil. Las etiquetas 2D son similares a los códigos de barras unidimensionales que podemos encontrar en cualquier producto actualmente, con la diferencia que la disposición geométrica permite almacenar más información. Actualmente, los códigos 2D se emplean para asociar direcciones web a lugares u objetos, de manera que el usuario cuando lee el código 2D obtiene una página web con la información del mismo. Por otro lado, los teléfonos móviles modernos que dispongan de cámara fotografía están, en principio, preparados para poder leer la información incluida en las etiquetas. Para ello, el usuario tiene, simplemente, que tomar una foto del código de barras que estará situada en la cocina [1,3].

En este proyecto la información que ofrece el móvil tiene multitud de posibilidades en función de las necesidades del usuario: incluir fotografías reales o dibujos en relación a los recursos necesarios para desempeñar la actividad; órdenes por escrito y/o auditivas; recordatorios auditivos para que el usuario la siga realizando; variación del tamaño y diseño de los botones para pasar de una tarea a otra. Además, puede proporcionar un sistema de avisos al usuario con daño cerebral, que en caso de no obtener respuesta puede enviar una alarma a su terapeuta o persona responsable.

La sinergia de ambos equipos proporciona los conocimientos requeridos para el desarrollo de la tecnología y su aplicación, en función de las necesidades específicas de los usuarios a los que va dirigida.

Conclusiones.

Esperamos que el desarrollo de este sistema nos permita ampliar progresivamente el número de tareas incluidas en el mismo. Pretendemos que se convierta en una herramienta más en el apoyo al proceso de rehabilitación en pacientes con daño cerebral adquirido.

En el momento actual hemos comenzado la implementación del dispositivo para su empleo en el domicilio por un paciente de nuestro centro. Los resultados preliminares son alentadores puesto que de la de la información que nos reporta periódicamente la familia deducimos que la usabilidad del sistema es adecuada para el empleo por el usuario en el domicilio y supone una ayuda suficiente para el incremento de la capacidad funcional . Observamos que es necesario un seguimiento por parte del equipo de terapia para la progresiva adecuación del nivel de asistencia que ofrece el sistema a las necesidades del usuario. Esperamos que el desarrollo de este sistema nos permita ampliar progresivamente el número de tareas incluidas en el mismo e incrementar el número de usuarios en los

que podamos verificar los beneficios del mismo. El objetivo final es disponer de una herramienta más en el apoyo al proceso de rehabilitación en pacientes con daño cerebral adquirido.

Referencias bibliográficas.

1. **Al-Khalifa HS**, *Utilizing QR Code and Mobile Phones for Blinds and Visually Impaired People*. (ICCHP 2008: 1065-1069).
2. **Chang Y, Chang W, Wang T**. *Context-aware prompting to transition autonomously through vocational tasks for individuals with cognitive impairments*. (ASSETS 2009: 19-26)
3. **Gomez J, Montoro G, Haya, PA, Alamán X**. *Using 2D Codes for Creating Ubiquitous User Interfaces for Ambient Intelligence Environments*. 1st International Workshop on Human-Centric Interfaces for Ambient Intelligence. (HCIAMl 2010) (Intelligent Environments'10), Monash University (Sunway Campus), Kuala Lumpur, Malaysia; **July 18, 2010**
4. **Siltanen S, Hyvääkkä J**, *Implementing a natural user interface for camera phones using visual tags 2006*; Proceedings of the 7th Australasian User interface conference-Volume 50.
5. **Sánchez Cabeza A**, *Terapia Ocupacional y Daño cerebral Adquirido. Conceptos básicos*. (Revista Gallega de Terapia Ocupacional TOG 2005;2)
6. **FEDACE Federación Española de Daño Cerebral**. <http://www.fedace.org/web/dano.php>.
7. **García-Peña M, Sánchez-Cabeza A**. "Alteraciones perceptivas y práxicas en pacientes con traumatismo craneoencefálico: relevancia en las actividades de la vida diaria". (Rev neurol. 2004;38 (8): 775-784).
8. **García-Peña M, Sánchez-Cabeza A, Miján de Castro E**. "Evaluación funcional y terapia ocupacional en el daño cerebral adquirido". (Rehabilitación(Madrid) 2002; (3): 167-175).
9. **Pelegrín, C, Muñoz-Céspedes JM, Quemada JI**. "Neuropsiquiatría del daño cerebral traumático". (Barcelona:Ed. Prous Science; 1997).
10. **Grieve J**. "Neuropsicología para Terapeutas Ocupacionales. Evaluación de la Percepción y Cognición": Ed. Médica panamericana. 2ª edición, 2ª imp;(12/2004).
11. **Muñoz-Céspedes JM, Gallego-García O, García-Peña M, Tejedor-Herranz E**, "Neuropsicología, terapia ocupacional y actividades de la vida diaria". Revista Polibea 1998; (47).
12. **Muñoz-Céspedes JM, García Peña M, Sánchez Cabeza A**, "La importancia de la Terapia Ocupacional para el desarrollo de la neurorrehabilitación". Libro de Ponencias de las I Jornadas Interuniversitarias de Terapia Ocupacional: Ed. Facultad de Medicina Universidad Complutense de Madrid; 2003.
13. **Polonio B, Romero DM**. "Terapia Ocupacional aplicado al Daño Cerebral Adquirido": Ed. Médica Panamericana; 2010.