

ECOMANDA: TECNOLÓGICO UTILIZACIÓN IDENTIFICACIÓN RADIOFRECUENCIA (RFID) EN LA ELECCIÓN INFORMATIZADA Y AUTÓNOMA DEL MENÚ DIARIO DE LOS PACIENTES CON LESIÓN MEDULAR

ECOMANDA: COMPUTERIZED RADIOFREQUENCY TECHNOLOGICAL (RFID). ASSAY IN DAILY MENU FOR SPINAL CORD INJURY PATIENTS.

DECS: traumatismo de la médula espinal, Dispositivos de Identificación por Radio Frecuencia (RFID), planificación del menú, sistema de identificación de pacientes.

MESH: spinal cord injury, Radio Frequency Identification Device (RFID), menu plannings, patient identification systems.



Autores:

Dña. Nuria García Bonilla

Terapeuta Ocupacional del Hospital Nacional de Paraplégicos.

ngarciab@sescam.jccm.es

D. Javier Manzano Martín.

Técnico de Gestión de S.T.I. del Hospital Nacional de Paraplégicos.

D. Enrique Díaz de la Puente

Jefe de Servicio de Informática y Teconologías de la Información en el Hospital Nacional de Paraplégicos.

Introducción

La tecnología RFID es un sistema de identificación por radiofrecuencia que permite reconocer de forma única a personas, animales y/o cualquier tipo de elemento portador de un tag (etiqueta) que esté dentro del campo de acción del sistema. Además, permite incorporar cierta información en dicho tag, haciendo de ésta, una etiqueta "inteligente". Ésta tecnología, se utilizó por primera vez en la 2ª Guerra Mundial en el sector aeronáutico ⁽¹⁾. Posteriormente, en los años 60 empezó a utilizarse en almacenes, y a partir de ahí, se fue utilizando en mayor medida, en distintos sectores y con diversas aplicaciones ⁽¹⁾, ⁽²⁾, ⁽³⁾. En el sector sanitario empezó a utilizarse hace aproximadamente 10 años ⁽¹⁾, pero esta cobrando cada vez más importancia; algunas de

Como citar este documento:

García Bonilla N, Manzano Martín J, Díaz de la Puente E. Relación entre funcionamiento neurocognitivo y aspectos sociodemográficos en pacientes con esquizofrenia. TOG (A Coruña) [revista en Internet]. 2012 [fecha de la consulta]; 9(16): [36 p.]. Disponible en: <http://www.revistatog.com/num16/pdfs/original10.pdf>

RESUMEN

En el Servicio de Salud de Castilla-La Mancha (SESCAM), y concretamente en el Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo (España), se ha desarrollado, durante los años 2008/09, el proyecto de I+D+i denominado "eComanda", que permite la elección informatizada y autónoma del menú de los pacientes por sí mismos. eComanda se ha elaborado gracias al trabajo de un grupo interdisciplinar formado por médicos, enfermeros, terapeutas ocupacionales, nutricionistas, informáticos y personal de gestión, basado en dos pilares fundamentales: la **utilización de la tecnología RFID (Radio Frequency Identification)** para la autoidentificación de los pacientes ante el sistema de información, y el cumplimiento de **estándares de accesibilidad**, para la creación de un punto de información que pueda garantizar que el nuevo sistema de información llega al mayor número de pacientes posibles. De 57 pacientes encuestados, más del 75% prefieren el sistema eComanda al papel, a la hora de elegir su menú. La puntuación media del grado de satisfacción de dicho sistema es de 8.5.

SUMMARY

In the Service of Health of Castilla-La Mancha (SESCAM), and concretely in the National Hospital of Paraplegic of Toledo (Spain), there has developed, during the years 2008/09, the project of I+D+i named "eComanda", that allows the computerized and autonomous choice of the menu of the patients for themselves. EComanda it has been elaborated for a group of interdiscipline formed by doctors, nurses, occupational therapists, nutritionists, IT and personnel of management, based on two fundamental props: **the utilization of the technology RFID (I Remove Frequency Identification)** for the autoidentification of the patients before the information system, and the fulfillment of **standards of accessibility**, for the creation of a point of information that could guarantee that the new one information system it comes to the major number of possible patients. Of 57 polled patients, more than 75 % prefers the system eComanda to the paper, at the moment of choosing his menu. The average punctuation of the degree of satisfaction of the above mentioned system is 8.5.

Texto recibido: 08/11/2012

Texto aceptado: 18/08/2012

Así pues, la tecnología seleccionada fue la RFID-HF 13,56 MHz., que permite la identificación de pacientes de forma inequívoca y pasiva, de tal manera que no requiere de ningún tipo de esfuerzo ni movimiento físico por parte del paciente para ser identificado ante un sistema.

las utilidades que se están dando en dicho sector es la trazabilidad de medicamentos y gestión de banco de sangre ⁽⁴⁾, control de acceso de personal e identificación de pacientes ⁽⁴⁾, ⁽⁵⁾, ⁽⁶⁾; trazabilidad y seguimiento de pacientes para su protección y cuidado ⁽¹⁾, ⁽⁶⁾, ⁽⁷⁾, así como el seguimiento y control de material hospitalario de elevado coste y elevada movilidad ⁽⁸⁾. esquizofrenia como las En la elección de la tecnología utilizada en este proyecto se tuvieron en cuenta distintos estudios sobre RFID a nivel internacional ⁽⁹⁾, ⁽¹⁰⁾, para el seguimiento del tratamiento de los pacientes hospitalizados, con el objetivo de validar si la tecnología RFID es efectiva para su uso por pacientes que sufren una lesión medular.

Los objetivos a conseguir con este proyecto son:

- **eliminar el proceso manual de selección de menús**, proceso utilizado hasta la actualidad y mediante el cual se ha observado un alto número de quejas por parte de los pacientes, tanto formales como informales.
- **Contribuir a la rehabilitación de los pacientes**, ya que permite que sean más independientes en un área de las actividades básicas de la vida diaria, mostrando su capacidad para realizarlo y aumentando su sentimiento de valía. Este último objetivo es un objetivo desarrollado por el departamento de terapia ocupacional).

MATERIAL Y MÉTODOS

En la totalidad de los hospitales pertenecientes al SESCOAM, la elección del menú de los pacientes ingresados se ha venido realizando de manera manual (y en la mayoría de ellos aún continua siendo así), marcando en un impreso los platos que se desean tomar para el día siguiente. En el Hospital Nacional de Parapléjicos (en adelante HNP) el impreso relleno es depositado en un cajetín donde después es recogido por personal auxiliar de cocina. Éste, introduce la información obtenida por el paciente en el sistema de dietética (**Dietools**), para, posteriormente, ser preparado y emplatado en cocina y distribuido al paciente en la planta. Todo éste circuito, genera gastos en recursos humanos, materiales y de tiempo en el proceso de recogida e informatización de los datos. Es además, una fuente potencial de fallos al ser manipulada la información por mucho personal y de forma manual. Además, es un impedimento para pacientes con lesiones medulares altas (tetraplejias de c1-c6), puesto que no pueden escribir en el papel o sus capacidades están muy limitadas. Como alternativa a este proceso se ha desarrollado en dicho hospital el proyecto **eComanda**, que ofrece a los pacientes la posibilidad de elegir su menú alimenticio de manera autónoma e informatizada sin que la información tenga que ser manipulada por terceras personas. De esta manera se evitan fallos innecesarios motivo de quejas formales en el servicio de "Atención al

Usuario”, y de quejas informales al personal de enfermería. Entre las quejas formales e informales se encuentran quejas del tipo: no entrega de comida al paciente por haberse perdido el papel de su elección, entrega de platos no elegidos por errores a la hora de introducir los datos en el ordenador, no entrega de comida los lunes si el domingo el paciente no está en el hospital para realizar la petición.

1. Tecnología RFID

La tecnología RFID es un sistema de identificación por radiofrecuencia que consta de 3 elementos:

1. **Tags:** portado por personas, animales o elementos/items a los que se quiere identificar. Pueden tener diversas formas (pulsera, tarjeta de crédito, llavero...). Éstos pueden ser de dos tipos: **pasivos o activos**. Los **pasivos** no utilizan una fuente de energía complementaria sino que la energía es obtenida a través de la radiación de la antena emisora y tienen más limitada la información que contienen en su interior; mientras que los **activos** utilizan una fuente de energía adicional (p.e.: pilas). Estos últimos pueden emitir señales continuas periódicas de duración configurable o señales de retorno cuando son interrogados por el sistema. La capacidad de almacenamiento de información de la tecnología activa, suele ser superior a los tags pasivos.

2. **Lector de RFID:** quien va a reconocer a los tags. El **circuito** puede ser de dos **tipos:** de **integración simple o de integración complicada**, dependiendo si el tags que se va a utilizar es pasivo o activo respectivamente. El circuito de **integración complicada** sintoniza la frecuencia específica para el sistema RFID y está continuamente funcionando, mientras que el sistema de **integración simple** se activa al recibir la señal proveniente del tag, procesa la información y posteriormente, modula la señal de radiofrecuencia.

Los rangos de frecuencia más comúnmente utilizados en los sistemas de RFID son 5: **1)** de baja frecuencia (LF) (9-135 KHz); **2)** alta frecuencia (HF) (13.553-

15567 MHz); **3)** radio banda aficionada (430-440 MHz); **4)** frecuencia ultra alta (UHF) (860-930 MHz) y **5)** frecuencia microondas (2.45-5.8 GHz) ⁽¹¹⁾.

3. Antenas: elemento conductor entre el lector de RFID y el tags que transmite y recibe los datos ⁽¹⁾ ⁽¹¹⁾. Emiten la frecuencia para los tags. La distancia de la emisión de las antenas variará si se utiliza un tipo de tag u otro, ya que para los tags pasivos, la distancia de lectura oscila entre 0 a 10 metros, mientras que los tags activos pueden ser leídos a distancias más largas (20-100 metros).

El objetivo principal del proyecto era hacer un sistema de información que permitiera la elección autónoma e informatizada del menú diario a todos los pacientes del HNP. Para conseguirlo, fue necesario contar, primeramente, con una tecnología que nos permitió identificar a los pacientes de una manera inequívoca y pasiva. Ante las diversas alternativas que se podrían usar (Bluetooth, NFC, WiFi, RFID activa, RFID pasiva o combinada), se realizó un estudio y valoración de cada una de las tecnologías y se optó por el uso de RFID pasiva en frecuencia 13,56MHz. Esto fue así debido a que esta tecnología cumplía los requisitos planteados de forma eficiente: bajo peso, bajo coste, no necesita baterías, y su funcionamiento se ve menos alterado que otras frecuencias en presencia de materiales líquidos y/o metálicos. Se desestimaron el uso de las otras alternativas por varios motivos: uso de baterías (Bluetooth, NFC, Wifi y RFID activa), el tamaño de las etiquetas o tags, problemas de apantallamiento con el cuerpo humano en algunas de ellas (RFID UHF) e interferencias en los campos electromagnéticos (EMI) ⁽¹²⁾, ⁽¹³⁾ emitidos por los sistemas de radiofrecuencia en rangos de UHF y en sistemas activos de RFID (sistemas que utilizan tags con una fuente de alimentación propia).

2. TAGS

Una vez seleccionada la tecnología (RFID HF, según el estándar I-Code ISO 15693), fue necesario decidir qué tipo de tags se entregaba a los pacientes para ser reconocidos por el sistema de información. Como planteó Kenneth R. Foster ⁽¹⁴⁾, el hecho de ser portador de un sistema que permite la identificación de una persona puede llevar a incurrir en problemas éticos y sociales. Por ello, se realizó una encuesta a los pacientes de manera aleatoria y voluntaria, para comprobar cuál de los dispositivos ofertados tenía mayor aceptación (imagen 1), atendiendo a aspectos de facilidad de uso, eficiencia y estética de los mismos.

3. Punto de información

Por otro lado, y a parte de la aplicación, era necesario un punto donde acceder para poder seleccionar el menú: **el punto de información o quiosco**. Tuvo que ser diseñado y fabricado específicamente para este proyecto, ya que no existía en el mercado ningún punto de información que permitiera a los pacientes acceder a él sin ningún tipo de barreras arquitectónicas y que incorporara la tecnología RFID de forma no intrusiva y transparente al usuario.

La empresa que ejecutó el diseño del quiosco fue Tecnobit, aunque el diseño fue definido por el personal del HNP implicado en el proyecto. Tecnobit retocó aspectos no trascendentales del diseño.

Para el diseño de dicho punto de información se tuvieron en cuenta los estándares de las normativas UNE 139801 ⁽¹⁵⁾, la ley 1/1994 de 24 de mayo de accesibilidad y eliminación de barreras en Castilla-La Mancha ⁽¹⁶⁾, el código de accesibilidad de Castilla-La Mancha ⁽¹⁷⁾ y una serie de requisitos ergonómicos elaborados por la Unidad de Terapia Ocupacional del HNP como son (ver imagen 2):

- *Altura del monitor:* aunque la altura media desde el suelo al punto central del monitor debía ser de 90cm, el punto de información debía disponer de un sistema regulable en altura cuya regulación se llevara a cabo mediante pulsadores fácilmente accesibles y manipulables. De este modo, se permite mayor accesibilidad a los niños y personas de poca estatura, ya que, por lo general, su posición de trabajo suele ser de unos 5 cm. más bajo que para persona adultas y de talla normal.
- *Altura del punto de información,* debía ser lo suficientemente alto como para poder introducir las piernas en posición de sentado en la silla de ruedas sin riesgos de golpes. Esta altura, dependiendo de la silla que se utilizara y de los accesorios de la misma, oscilaba entre 70 y 85 cm. desde el suelo. De tal manera que se requería del sistema regulable en altura mencionado en el punto anterior.
- *Profundidad del punto de información:* La distancia del fondo debía ser como mínimo de 60 cm. El monitor tenía una profundidad de 35 cm. Para completar la profundidad necesaria, se dispuso una bandeja de 25 cm.
- *Pantalla:* se colocó ligeramente inclinada hacia atrás, formado un ángulo entre 70° y 80° para que pudiese ser accionada por personas que usasen o no silla de ruedas.
- *Bandeja de monitor:* Se colocó delante del monitor. Tenía que tener la profundidad suficiente como para introducir la antena de RFID dentro de la misma, alrededor de 20 cm. de profundidad, y cuyo ancho el mismo que el del monitor. En esta bandeja, el paciente podía apoyar sus brazos mientras manejaba la interfaz, siendo de gran ayuda para aquellos casos en los que el paciente presentaba inestabilidad de tronco al elevar los brazos y necesitaba una estabilidad proximal que le permitiese poder

coordinar la movilidad de las manos a la hora de seleccionar los recuadros correspondientes en la pantalla táctil.

- *Antenas lectoras:* no debía entorpecer el acceso al punto de información por ninguno de sus lados y debía permitir la lectura de los tags tanto por la parte superior como inferior de la bandeja. Esto es debido a que ciertos pacientes portadores de pulseras no podían elevar sus brazos para ser reconocidos por la antena lectora colocada en la parte superior. Por lo tanto, se optó por embeber la antena en la bandeja del quiosco, obligando al diseño propio/particular de una antena que cuyas dimensiones permitiesen que estuviera interna en dicho hueco de la bandeja.
- *Ratón facial:* Era necesaria la presencia de sistema de reconocimiento facial, ratón facial, que reconociese los movimientos de la cabeza y cara para que aquellos pacientes que no pudiesen utilizar la pantalla táctil, pudieran realizar la elección del menú con ligeros movimientos de cabeza y cara.
- *Color:* Se optó por el color rojo por ser un color llamativo y fácil de ver en los entronques. De este modo, facilitaría a los pacientes localizarlos en su primera petición de menú.
- *Bandeja de monitor:* Se colocó delante del monitor. Tenía que tener la profundidad suficiente como para introducir la antena de RFID dentro de la misma, alrededor de 20 cm. de profundidad, y cuyo ancho el mismo que el del monitor. En esta bandeja, el paciente podía apoyar sus brazos mientras manejaba la interfaz, siendo de gran ayuda para aquellos casos en los que el paciente presentaba inestabilidad de tronco al elevar los brazos y necesitaba una estabilidad proximal que le permitiese poder

coordinar la movilidad de las manos a la hora de seleccionar los recuadros correspondientes en la pantalla táctil.

- *Antenas lectoras:* no debía entorpecer el acceso al punto de información por ninguno de sus lados y debía permitir la lectura de los tags tanto por la parte superior como inferior de la bandeja. Esto es debido a que ciertos pacientes portadores de pulseras no podían elevar sus brazos para ser reconocidos por la antena lectora colocada en la parte superior. Por lo tanto, se optó por embeber la antena en la bandeja del quiosco, obligando al diseño propio/particular de una antena que cuyas dimensiones permitiesen que estuviera interna en dicho hueco de la bandeja.
- *Ratón facial:* Era necesaria la presencia de sistema de reconocimiento facial, ratón facial, que reconociese los movimientos de la cabeza y cara para que aquellos pacientes que no pudiesen utilizar la pantalla táctil, pudieran realizar la elección del menú con ligeros movimientos de cabeza y cara.
- *Color:* Se optó por el color rojo por ser un color llamativo y fácil de ver en los entronques. De este modo, facilitaría a los pacientes localizarlos en su primera petición de menú.
- *Número y ubicación:* Existen dos puntos de información para la elección del menú situado en los entronques de cada planta. Cada planta consta de 4 alas dispuestas en forma de cruz. La ubicación fue elegida de esta manera por la proximidad a todas las alas del hospital., a los comedores de los pacientes y por ser un lugar constante de paso para los mismos.

* Aunque no existe ningún cartel identificativo de localización en el lugar de su colocación, a los pacientes se les hace entrega de unos folletos

descriptivos, los cuales, están también a su disposición en la entrada de los comedores. Por otra parte, son acompañados por el personal de enfermería o auxiliar en su primera petición de menú. Además, en la pantalla continuamente se muestra el rótulo del sistema (eComanda), de tal manera, que es muy fácil su localización.

4. Aplicación informática

La aplicación informática ha sido desarrollada utilizando JSP 2.0 (Java Server Pages), J2EE (Java 2 Enterprise Edition) bajo una base de datos, ORACLE así como la utilización de patrones de desarrollo como MVC (Modelo Vista Controlador), DAO (Data Access Object). Se trata de una aplicación multi-capa, multiplataforma e independiente del SGBD (Sistema Gestor de Base de Datos). Está diseñada para su implantación en un entorno Web facilitando su portabilidad.

Al ser eComanda un sistema de información que requiere la integración con un HIS (*Hospital Information System*) para la obtención de los datos demográficos del paciente, se ha desarrollado un Web Service de comunicación que cumple el estándar HL-7 (*Health Level Seven*) ⁽¹⁸⁾ versión 2.5.

El desarrollo de la interfaz gráfica o HMI (Interfaz Hombre Máquina) se basa en los estándares de accesibilidad WAI ⁽¹⁹⁾ (Web Accessibility Initiative), UNE 139803 ⁽²⁰⁾ (Requisitos de accesibilidad para contenidos Web) y complementariamente la UNE 139802 (Accesibilidad de aplicaciones informáticas). El cumplimiento de estos estándares para las personas discapacitadas, garantiza el acceso al resto de pacientes que no tienen discapacidades físicas (imagen 3).

Desde el primer paso en el desarrollo de la HMI se parte de la premisa de la accesibilidad y la aceptación de los pacientes a la misma. La forma de conseguir ambos objetivos fue cumplir los estándares mencionados anteriormente y

contar con las opiniones y sugerencias de los pacientes durante el desarrollo de la misma.

La aplicación eComanda posee dos interfaces gráficas, una para los usuarios/pacientes del sistema y la otra de administración. Si hablamos de la HMI de los pacientes, por ser esta la referencia del sistema, consta de los siguientes elementos:

- *Pantalla de espera:* El sistema muestra una imagen animada y un texto informativo de que está activo y que para iniciarlo debe aproximar su identificación (tag) a la bandeja.
- *Pantalla de bienvenida:* Una vez el paciente ha sido identificado muestra su nombre, para permitir al paciente auto-comprobar que la identificación ha resultado correcta, invitándole a pulsar el botón de acceso para pasar a la siguiente pantalla.
- *Pantalla de consulta de menú:* Después de que el paciente accede al sistema visualiza los platos que tiene para tomar en el día actual. Estos platos son los que bien el propio paciente eligió el día anterior, o si no lo hizo, le aparecerán los platos por defecto.
- *Pantalla de elección:* En la parte superior de la pantalla de consulta al paciente le aparece el nombre del día o días siguientes al actual. Al pulsar sobre uno de ellos, el sistema le va mostrando todas las opciones de elección que el paciente tiene organizado la información por orden cronológico de ingesta y plato. En la parte inferior se muestra al paciente información sobre su tipo de dieta y posibles alertas y/o restricciones alimenticias que este tiene.
- *Pantalla resumen:* Una vez realizada la elección de todas las ingestas para el día próximo, se muestra una pantalla de resumen, donde el usuario debe confirmar si la elección es correcta o retroceder para modificar aquello que considere necesario.
- *Pantalla de salida:* Tras la confirmación final del menú del usuario, el sistema muestra una pantalla informativa de que la elección se realizó

correctamente y permanece un tiempo configurable sin realizar lecturas de nuevos tags con el fin de que el paciente que acaba de elegir le de tiempo a retirarse el punto de información evitando una nueva lectura no deseada.

Con el fin de garantizar una mejora comprensión de los platos ofertados por el hospital, se acompañan cada uno de ellos con imágenes reales de los mismos. Las imágenes son actualizadas por el usuario-administrador del sistema. La gran mayoría de las opciones, como por ejemplo, las horas de inicio y fin de elección, el número de días que el paciente puede elegir el menú con antelación, así como la parametrización de dietas especiales que tienen un comportamiento diferente al descrito, son configurables según los criterios del equipo de nutrición y dietética del HNP.

La interacción entre el paciente y el sistema se realiza utilizando la pantalla táctil del punto de información (imagen 4), o en su defecto, el ratón facial (imagen 5). Fue preciso realizar varios ajustes incluso cambio de tecnología de la pantalla táctil, pues descubrimos que las pantallas táctiles de tipo capacitativas en presencia de campos electromagnéticos, en nuestro caso generados por la antena RFID, producían una pérdida de precisión importante que hacían inviable el sistema. Al final se sustituyeron las pantallas iniciales por otras de tipo resistivas que no presentaban el problema mencionado anteriormente.

5. Fase de prueba (o fase piloto)

Estudiadas las medidas arquitectónicas que debía cumplir el quiosco, se mandó diseñar un quiosco para iniciar la **fase piloto**.

Antes de ser colocado en el sitio estipulado (entronques de las plantas de hospitalización), dicho quiosco se colocó en la unidad de Terapia Ocupacional sobre una mesa regulable en altura, para valorar la altura que los pacientes necesitaban para poder introducirse debajo del mismo. Dicha altura podía variar

según el tipo de silla de ruedas que utilizaban. Además, se empezó a probar el funcionamiento y aceptación de la pantalla táctil, ratón facial e interfaz gráfica.

Se contó con la colaboración de **22 pacientes**, los cuales realizaban la petición de su menú en el quiosco. La información se almacenaba en eComanda sin llegar a ser traspasada a Dietools). Para comprobar que los datos que se marcaban en el quiosco se guardaban de manera correcta, previniendo así, errores en el almacenamiento de los datos en el sistema informático del quiosco. Al mismo tiempo que el usuario iba realizando la petición del menú en el monitor, la información era copiada en el formato papel, y bajada a cocina para que siguiera su trámite habitual. Al día siguiente, se confirmaba con el paciente que el menú servido en la planta fuera el correspondiente al elegido en el día anterior, y si había habido algún error, se comprobaba si había sido error informático y/o humano.

Para el reconocimiento del paciente por parte del sistema, se utilizaron los 2 tags más votados por los pacientes en la encuesta realizada previamente para ello: las pulseras (imagen 6) y las tarjetas (imagen 7).

Una vez reconocido el paciente por el sistema gracias a los tags anteriormente citados, el proceso completo a realizar para la elección del menú era el siguiente (ver imagen 8):

1º FASE DE IDENTIFICACIÓN: el paciente que porta el tag se aproxima al quiosco y es reconocido por las antenas lectoras. En este momento, las antenas mandan un código a eComanda, el cual, solicita al HIS los datos demográficos del paciente. Seguidamente, se solicita el menú personalizado del día actual y el disponible para los siguientes días al sistema de dietética del HNP. Una vez recopilados dichos datos, aparece en la pantalla del monitor el nombre del paciente.

2º PEDIR DIETA: Aparecido el nombre del paciente, se le permite visualizar el menú que eligió para el día de hoy, y la posibilidad visualizar el menú disponible para el día o los días siguientes, dependiendo de la parametrización del sistema.

3º ELECCIÓN: El paciente irá eligiendo el menú diario (desayuno, media mañana, comida, merienda, cena y recena), siempre y cuando su dieta lo permita (dieta basal). Una vez terminada la elección, aparece una pantalla con el resumen de todos y cada uno de los platos seleccionados en cada una de las comidas. El paciente debe confirmar que los datos reflejados son los correctos quedando la información almacenada en eComanda. Después, se envía a Dietools, para su posterior preparado en la cocina y distribución en la planta al paciente.

4º EN ESPERA: Una vez guardados los datos, hay un tiempo de espera mínimo, para que el paciente pueda retirarse del quiosco sin que se vuelva a abrir el sistema informático en la fase de identificación, por la proximidad al punto. Hay que destacar que la antena lectora leen en un radio de acción de 30-35 cm., distancia relativamente suficiente, como para que una persona que porte el tag pueda ser identificado sin necesidad de aproximarse más y, a su vez, le dé tiempo a retirarse para no ser captado de nuevo.

En este sistema, al ser un circuito cerrado y sin intermediarios, los errores potenciales se reducen, salvo las posibles configuraciones erróneas en la definición de la dieta del paciente.

6. Arranque del sistema

Pasado un mes de prueba con los 22 pacientes, se pasó a instalar los 2 quioscos correspondientes en los entronques de ambas plantas de hospitalización. Se colocaron en los entronques ya que es la zona media entre las 4 alas de hospitalización que hay por planta, facilitando así, la proximidad a

cada una de ellas. Además, es una zona muy amplia que permite que haya varias personas alrededor del quiosco sin entorpecer el paso. Estos puntos de información dan servicio a todo el hospital (180 camas ocupadas de media).

En un primer momento, ambos quioscos se instalaron **sin** un sistema graduable en altura (imagen 9), con el objetivo de iniciar el arranque del sistema en la mayor brevedad posible, y comprobar su aceptación por parte de un volumen mayor de pacientes. Por temas económicos no se pudo arrancar con plataformas móviles, y antes que no tener ningún sistema para realizar esta petición electrónica de menú, se prefirió atender al menos al 50% de los pacientes con un sistema fijo. Dos meses después, se instalaron los sistemas graduables en altura accionados por pulsadores (imagen 5).

Tras su instalación, se inició el **arranque del sistema**. Para ello, se fue realizado progresivamente, un ala cada semana. De esta manera, permitía comprobar la fiabilidad del sistema de información, y, a su vez, poder atender todas las dudas de los pacientes con respecto a su utilización, al haberse modificado el proceso de elección del menú implantado hasta la actualidad (formato papel).

El protocolo a seguir para desplegar el sistema en cada una de las alas consistía en la entrega de un tríptico descriptivo y una nota informativa. En los cuales, iba descrita toda la información necesaria para hacer uso del sistema y todos y cada uno de los pasos a seguir para la petición del menú, incluidas las advertencias. Esta documentación era entregada por el personal de enfermería de cada una de las alas implicadas, quienes acompañaban al paciente la primera vez de su elección para mostrarle su ubicación y les ayudaban a elegir el menú en aquellos casos en los que fuera necesario.

Pasados 15 días del arranque en cada una de las alas, se les entregó a todos los pacientes una encuesta con el fin de valorar su satisfacción con el sistema y

comprobación del correcto funcionamiento del mismo. La enfermera responsable del ala le hacía entrega a los pacientes de la encuesta, explicándoles que era voluntaria y que, una vez rellena, debían devolvérselo a ella para poder ser recogidos y poder entregárselos al equipo responsable del proyecto. De los 180 pacientes ingresado en el momento del estudio (30-35 pacientes por ala), rellenos y entregaron voluntariamente el cuestionario 57 personas.

RESULTADOS

1. TAGS

Previo a la fase de prueba, se realizó una encuesta a 44 pacientes elegidos al azar para la elección de un tags. Se les presentaron 5 distintos y los pacientes tuvieron que valorarlos en base a la comodidad de su uso, la estética y facilidad de portarlos. Los mejor valorados fueron la pulsera y la tarjeta (con colgante) (ver tabla 1). Esta dualidad de opciones vino determinada por el nivel de lesión medular y la comodidad de su uso: los pacientes **parapléjicos** prefirieron la tarjeta, ya que una vez utilizada puede ser guardada, y los pacientes **tetrapléjicos** se decantaron más por la pulsera, ya que su uso es más sencillo que la tarjeta, al ir fijada en la muñeca.

Respecto a las **pulseras**, se mostraron varios tipos. Varias de ellas fueron descartadas por los pacientes encuestados, ya que tiene visible su tag y resulta ofensivo portarla por los mismos. En su opinión, simula estar "marcado como los animales", opinión que ya había sido mencionada en anteriores estudios⁽¹⁴⁾. La que sí fue aceptada por los pacientes fue la que no mostraba ningún dato en el exterior de la misma, llevando insertado en su interior los datos de filiación del paciente necesarios para iniciar la identificación del paciente para la consecuente petición del menú (imagen 10).

2. Fase de prueba

De las 22 personas que han participado de forma activa en la **prueba piloto**, 5 fueron pacientes parapléjicos y 17 pacientes tetrapléjicos (uno de los cuales presentaban un nivel de lesión c4 que le impedía mover sus extremidades superiores). Ésta elección de pacientes pretendía tener una muestra lo más heterogénea posible que permitiera conocer la problemática existente según nivel de lesión medular y que fuera representativa de la población existente en el HNP.

La fase de prueba duró 1 mes (Agosto 2008- Septiembre 2008), donde diariamente se repetía el proceso anteriormente descrito (ver punto "5. Fase de prueba" del apartado "Material y Métodos").

Durante esta fase se fueron recogiendo datos analizando los parámetros necesarios para la posterior instalación de los quioscos en las plantas, las demandas que debían cumplir dichos quioscos y el grado de satisfacción de los pacientes con el sistema.

Los resultados obtenidos tras la **fase de prueba**:

1. Sexo y Edad

De los 22 pacientes que participaron en la fase de prueba, todos fueron adultos, de los cuales, 14 fueron hombres y 8 mujeres (Gráfico 1).

2. Nivel de lesión, estatura, altura del asiento de la silla y monitor

De toda la muestra, **17** fueron **pacientes tetrapléjicos**, **5** **parapléjicos**. De los 17 **tetrapléjicos**, **2** presentaban lesiones comprendidas entre **c1-c4** (uno de ellos con lesión completa (ASIA A) y otro lesión incompleta (ASIA D), cuya lesión le permitía caminar); **5** presentaban lesión **c5** (ASIA A); **9** lesión **c6** (ASIA A) y **1** lesión **c7-c8** (ASIA B). De los **5 parapléjicos**, había un paciente con lupica, el cual, presentaba una pérdida de visión muy grande (Gráfico 2).

Dependiendo del nivel de lesión, hacen uso de un tipo de silla u otro: **manual** (parapléjicos y tetrapléjicos) o **electrónica** (tetrapléjicos).

En las sillas de ruedas manuales, la estatura de la persona suele ir relacionado con la altura del asiento de la silla, y en base a dicha altura, se necesitará una altura determinada del monitor. Las estaturas de los pacientes oscilaban entre 1.50 m. y 1.90 m. (grafico 3), siendo los rango de estatura media entre 1.60m y 1.80m. La mayoría de los pacientes tenían la altura del asiento a 51 cm. desde el suelo (gráfico 4), y por lo tanto, la altura del monitor debía quedar a 76 cm. desde el suelo (mediana) para poder colocarse debajo de la bandeja y poder acceder a la pantalla (gráfico 5).

Hubo 7 pacientes tetrapléjicos que utilizaban la silla electrónica para sus desplazamientos, y por lo tanto, necesitaban alturas más altas del monitor ya que el chasis de la silla de ruedas electrónica estaba mucho más alto que el de las sillas manuales. Por lo tanto, necesitaban una altura de monitor entre 80-84 cm. para poder colocarse debajo del quiosco (gráfico 5).

Uno de las pacientes no hacía uso de silla de ruedas por lo que necesitaba una altura de monitor más elevada (86 cm.) (Gráfico 5).

Debido a esto, y aunque la media de la altura del monitor era 77.30 cm. desde el suelo (gráfico 6), se demostró que era necesaria la instalación de un sistema graduable en altura que permitiera tanto a los pacientes con silla de ruedas colocarse debajo del quiosco, como a los que no la usara poder subir el monitor a una altura más elevada.

3. Tags y tecnología RFID

Los 22 pacientes utilizaron la **tarjeta**. La utilización de la **tecnología RFID HF** como medio de identificación de pacientes resultó eficiente en el 100% de los casos, independientemente del tipo de lesión del paciente. Esto fue definido por

los pacientes como un sistema cómodo y sencillo de utilizar. Gracias al desarrollo propio de las antenas RFID se consiguió una distancia de lectura de los tags tipo tarjeta/colgante de 30-35 cm., tanto por la parte superior como inferior de la bandeja del punto de información, y de 22cm. en el caso de las pulseras para ambas posiciones.

4. Interfaz utilizado

Del total de la muestra, **20 pacientes** hicieron uso de la **pantalla táctil**, uno de ellos con ayuda técnica para pulsar las casillas, mientras que **1** de ellos tenía que hacer uso del **ratón facial** debido a su lesión (c4 ASIA A). El **paciente con lupica**, al presentar gran pérdida de visión, no podía elegir por él mismo, por lo que eran los propios ayudantes de las pruebas los que tenían que marcar el menú por él (gráfico 7).

5. Parte de la mano con la que pulsan

De los 20 pacientes que utilizaron la pantalla táctil, **15** lo accionaron con la **yema del dedo o la uña** (pacientes con lesiones comprendidas entre **c6-s5**), **1** lo accionó con **ayuda técnica** (un bolígrafo introducido en una cincha), cuyo nivel de lesión era **c5** y **4** de ellos lo accionaron con el nudillo (pacientes con lesiones **c5-c6**) (gráfico 8).

6. Satisfacción del tamaño de las casillas, simplicidad de la pantalla y del programa.

La puntuación media obtenida de la **satisfacción del tamaño de las casillas** fue de 8.29 con una desviación estandar de 1.89; Y la puntuación media de satisfacción con respecto a la **simplicidad de la pantalla** fue de 8.64 y una desviación estandar de 1.61 (gráfico 9).

Con respecto a la **satisfacción del programa**, la puntuación media obtenida fue de 7.85 con una desviación estandar de 3.08. Generalmente, las puntuaciones más altas sobre esta pregunta fueron dadas por pacientes

jóvenes familiarizados con las nuevas tecnologías, y las puntuaciones más bajas, por personas mayores cuyo uso de las tecnologías era poco o muy poco habitual (gráfico 9).

7. Dificultad para pulsar los cuadros.

La media obtenida fue de 1.53, con una desviación estandar de 1.97. Por lo tanto, en general, no se apreció dificultad a la hora de pulsar los cuadros de selección de menú (gráfico 10).

8. Confirmación del pedido en cocina y de la entrega correcta del pedido al paciente. Satisfacción del mismo con respecto a la dieta entregada.

Tras la realización del pedido en eComanda y su posterior entrega en cocina en papel, al día siguiente se revisaba que la información introducida en dietools era la correcta, y en el 100% de los casos sí lo fue. Pero durante todo el mes de prueba se produjeron ciertos errores en la entrega del menú a los pacientes, siendo la mayoría de esos errores en el **emplatado** o por **error** a la hora de **registrar el menú** en dietools.

La satisfacción de los pacientes con respecto a la recepción del menú seleccionado fue de 9.16, con una desviación estandar de 1.09.

Dentro de los errores y/o problemas con los que nos encontramos en el momento de la prueba piloto fueron:

- Que la calibración del monitor del quiosco se perdía, cuando el lector y antenas RFID estaban conectados, lo que hacía imposible su manejo. La causa era que el puntero del ratón no coincidía donde el usuario pulsaba en el monitor. Esto era debido a que la pantalla táctil del monitor era capacitativa, lo cual, provocaba interferencias con la RF de las antenas y lectores. Para solucionar este problema se sustituyeron las pantallas capacitativas por resistivas que no se veían influenciadas por la acción de las ondas de la RFID.

- Que los pacientes con un grado de lesión alto (c1-c4), no podían usar la interfaz de pantalla táctil para interactuar con el sistema. Para solventar esta falta de accesibilidad, se experimentó con dos software "open source" de reconocimiento facial, los cuales, según la necesidad del paciente se activaban o no.
- Las pruebas realizadas con el SW de reconocimiento facial demostraron que dicho sistema **no** era válido. Esto es debido a que con personas de color, barba o pelo largo suelto no funcionaba correctamente al no reconocer los rasgos faciales, y por lo tanto, los movimientos faciales realizados.

3. Arranque del sistema

Al instalar inicialmente los quioscos **sin** el sistema graduable en altura (imagen 9), se comprobó que no era accesible para todos los pacientes del hospital, debido a la imposibilidad de poder regular la altura necesaria según la silla de ruedas utilizada (manual o electrónica).

Una vez instalados **los sistemas graduables en altura** accionados por pulsadores (imagen 5), se comprobó que dichos pulsadores presentaban botones muy pequeños y difíciles de accionar por personas tetrapléjicas.

Pasados 15 días del arranque de eComanda en cada una de las alas, se les entregó una encuesta de valoración donde se registraban datos sobre las características arquitectónicas, de diseño, de utilización y de satisfacción con el sistema. De todas las encuestas facilitadas a las plantas para que fuesen rellenadas por los pacientes, sólo fueron contestadas 57. Los resultados que se obtuvieron de ellas son:

1. Sexo y edad

Todos los pacientes fueron adultos, de los cuales 42 eran hombres y 12 mujeres (gráfico 11).

2. Nivel de lesión y silla de ruedas eléctrica utilizada

De toda la muestra, 28 eran tetraplégicos y 29 parapléjicos (gráfico 12). Todos los pacientes **paraplégicos** hacían uso de la silla de **ruedas manual**, mientras que de los 28 tetraplégicos, **18** hacían uso de la **silla manual**, **8** de la **silla de ruedas electrónica** y **2** de ellos **caminaban** (gráfico 13).

3. Días que eligen los pacientes el menú en eComanda

El **61.4%** de los pacientes elegían el menú en eComanda **todos los días**; el 12.28% lo elegían entre **5-6 días a la semana**; el **22.80%** elegía **menos de 5 días a la semana** y el **3.5%** no elegía **nunca** en eComanda (lo hacía en papel) (gráfico 14).

4. Petición autónoma del menú.

El **93%** de los pacientes elegían de manera independiente su menú, mientras que el **7%** lo elegía un acompañante (Gráfico 15).

5. Problemas de reconocimiento (tag o RFID)

El **86%** de los pacientes no presentó problemas de reconocimiento por parte de eComanda, mientras que el **5.25%** no era identificado correctamente. Al **1.75%** no le leía el tag. El resto no contestaron a esta pregunta (gráfico 16).

6. Satisfacción del tamaño de las casillas y de simplicidad de la pantalla.

Con respecto al **tamaño de las casillas** el **89.47%** de los pacientes creían que era el adecuado y el **1.75%** creían que era demasiado grande. El **8.77%** no sabía o no contestaba (gráfico 17).

El **87.72%** opinaban que las **pantallas eran sencillas**, mientras que el **1.75%** opinaban que no lo eran. El **10.52%** no sabía o no contestaba (gráfico 18).

7. Parte de la mano con la que pulsan

De los 57 pacientes, el **78.95%** pulsaban las casillas con la yema del dedo (pacientes con lesiones c6-s5). El **7.01%** pulsaban con el nudillo o el lateral del dedo (pacientes con lesiones c5-c6). El **1.75%** lo hacía con la 2ª falange y el **12.29%** no sabía o no contestaba (gráfico 19).

8. Confirmación del menú

El **89.47%** de los pacientes que contestaron la encuesta sabían que tenían que pulsar la casilla de confirmación de menú para que la información quedara almacenada en Dietools, mientras que el resto (**10.53%**) no sabía o no contestaba.

9. Recepción de menú correcto

El **70.17%** recibía correctamente el menú elegido con eComanda, mientras que **19.30%** tuvo algún fallo en la recepción de su menú. Todos ellos fueron debidos a: problemas en el emplatado, por equivocación, o por falta de la comida seleccionada a la hora de emplatar. El **10.53%** no sabía o no contestaba.

10. Método más práctico

El **71.93%** consideraba que era más práctico el sistema eComanda que el papel, mientras que el **14.03%** creían que elegir en papel era más práctico. El **5.26%** consideran que los 2 eran igual de prácticos y el **8.77%** no sabía o no contestaba.

11. ¿Con cual de los 2 métodos prefieren elegir su menú?

El **75.44%** preferían elegir en eComanda, mientras que el **12.28%** preferían hacerlo en papel. El **3.51%** le era indistinto usar uno u otro y el **8.77%** no sabía o no contestaba.

12. Satisfacción con el programa.

La media de puntuación de los pacientes encuestados era de **8.5**, con una desviación estandar de 1.61; siendo el 0 (total desagrado) y el 10 (total agrado).

Por lo tanto, se confirmó que la mayoría de los pacientes encuestados, independientemente del nivel de lesión, optaban por el sistema eComanda a la hora de elegir su menú, ya que les aportaba ciertas ventajas que el procedimiento en papel no presentaba.

Los objetivos que se marcaron al comienzo del proyecto se han cumplido: se ha conseguido mejorar el tratamiento de la información y se ha contribuido a la reducción de los gastos de material y personal; y, lo más importante de todo, estamos contribuyendo en el proceso de rehabilitación del paciente por mejorar su sentido de capacidad y autoeficiencia permitiendo así, junto con la adquisición de capacidades motoras, la participación ocupacional de la persona, pasando de niveles de disfunción (ineficacia, incompetencia y dependencia) a niveles de logro (exploración, competencia y logro) ⁽²¹⁾, ⁽²²⁾.

DISCUSIÓN

El pilar fundamental que se basa el éxito de esta tecnología, es la accesibilidad ofrecida a pacientes con discapacidad física. Esta accesibilidad cubre todos los aspectos del sistema de información, tanto hardware como software, como la arquitectónica. Durante todas las fases de desarrollo del proyecto se ha tenido presente el problema de movilidad y funcionalidad de los pacientes de nuestro hospital, hasta el punto, en el que, ellos mismos han contribuido a su construcción y evaluación antes de ser puesto en producción para su pilotaje. Los pacientes han colaborado con el grupo interdisciplinar en dos aspectos importantes como fueron la elección de los dispositivos de identificación RFID, y en la validación del sistema de información tanto a nivel de accesibilidad como funcional.

El principal objetivo del proyecto eComanda es ***eliminar el proceso manual de selección de menús***. Como consecuencia de este objetivo, se consiguen los siguientes aspectos:

- Ahorro de tiempo y recursos en el proceso de selección de menús (tanto de personal como material).
- Reducir los errores humanos producidos al registrar los datos en el sistema informático de dietética.
- Evitar la manipulación posterior de la selección de los pacientes por personal no autorizado.
- Posibilidad de consultar la oferta de menús para varios días.
- Mejorar la eficiencia del servicio sanitario e informático, ya que no precisa efectivos destinados para recoger la información en la planta, ni para el registro en el sistema de la misma.
- Formar parte de la iniciativa "**SESCAM sin papeles**".

Por otro lado, otro objetivo del proyecto es ***contribuir a la rehabilitación de los pacientes***. El sistema, ofrece a los pacientes ser completamente autónomos en la selección de su menú, lo que les ayuda a progresar en su

rehabilitación, tanto a nivel de la **volición** (aumentando su causalidad personal, haciendo sentir al paciente un mayor sentido de capacidad y de autoeficiencia), de la **habituación** (creando hábitos de rutina y de desempeño que habían perdido tras la lesión medular), de la **capacidad de desempeño** (al potenciar los prerrequisitos para llevar a cabo habilidades motoras y de procesamiento, como el equilibrio y la precisión manual en ciertos pacientes (según el nivel de lesión medular de cada paciente)), y poniendo en práctica el **componente subjetivo o cuerpo vivido**, permitiendo así que el paciente tenga una **participación ocupacional** interactuando con el ambiente ⁽²²⁾, ⁽²³⁾.

Otros objetivos a largo plazo, que se están consiguiendo son:

- **Crear una vía de comunicación entre los pacientes y el centro hospitalario**, mejorando la comunicación entre ambos y pudiendo conseguir información directa de los usuarios.
- **Crear una cartera de servicios para los pacientes** donde ellos puedan interactuar con el sistema de manera autónoma.

Hoy por hoy se puede afirmar que eComanda mejora el tratamiento de los datos en el proceso de elección de menú de los pacientes. La tecnología RFID HF 13,56MHz y la utilización de estándares de accesibilidad, garantiza el acceso al sistema de pacientes discapacitados, permitiendo su uso y ayudando en su proceso de rehabilitación; de tal manera que, con este sistema, se da cobertura a un alto porcentaje de pacientes, indistintamente de que padezcan o no lesión medular.

El modelo de proyecto eComanda proporciona una ventana hacia una cartera de servicios para el paciente, estableciéndose así una vía adicional, indirecta y asíncrona de comunicación entre los pacientes y los centros hospitalarios. De tal manera que, utilizando el mismo modelo de que eComanda, se pueden ofertar otro tipo de servicios que actualmente no se ofrecen de forma informatizada.

eComanda es una apuesta más por el uso de nuevas tecnologías que lleva a cabo el SESCOAM, en este caso aplicadas a la identificación de pacientes usando tecnología RFID, y de su integración con otras tecnologías de software libre que ya están operativas en el servicio de salud de Castilla la Mancha.

La intención del Servicio de Informática y las TIC, de la Unidad de Terapia Ocupacional y de la Dirección de Gestión del HNP, es avanzar en este modelo de SI en varios frentes: por un lado, la mejora en la accesibilidad del sistema, incorporando ayudas tecnológicas como, mejorar la interfaz de SW facial, incorporar soluciones de locución y reconocimiento de voz, así como un sistema multiidioma; y por otro, aumentar la oferta de servicios para el paciente. Estos planes futuros pretendemos atajarlos en próximos proyectos.

Con ambos aspectos, se podrá conseguir un sistema totalmente accesible para cualquier tipo de persona, sufra o no algún tipo de discapacidad física, y sea o no extranjera.

AGRADECIMIENTOS

- **M^a del Mar Granados Alcobendas** (Directora de Gestión del HNP durante el desarrollo del proyecto), de quién surgió la idea de éste proyecto.
- **Marta María Manteiga Díaz** (Directora de Enfermería del HNP durante el desarrollo del proyecto).
- **Ángel Gil Agudo** (FEA Responsable del Departamento de Biomecánica).
- **Eva María Ortega López** (Supervisora de enfermería).
- **Azucena Gómez Gómez** (Supervisora de enfermería).
- **Olga Pallares Fernández Ramos** (Jefe de Sección de Servicios Generales).
- **Marta García Díaz** (Responsable de Nutrición y Dietética / Unidad de Calidad).
- **Celia Varela** (Supervisora de proyectos de los Servicios Centrales del SESCAM).
- Al **Servicio de Salud de Castilla La Mancha** (SESCAM), por permitir el desarrollo del proyecto eComanda en el HNP mostrando su apoyo económico y humano.
- A los **miembros del Servicio de Informática y TIC** del HNP.
- A todos los **enfermeros, auxiliares de enfermería y celadores** que han orientado y ayudado a los pacientes en el uso de eComanda día a día.

SOPORTE FINANCIERO

- SESCOAM, no adscrito a un proyecto determinado, sino a una iniciativa de creación de CITIS (Centros de Innovación en Tecnologías de la Información del Sescam), propuesto por el Área de Tecnologías de la Información.

Bibliografía

- [1] MDondelinger R. Radio Frequency Identification. *Biomed Instrum Technol*. 2010 Jan-Feb;44(1):44-7.
- [2] Swedberg C. Taiwanese Seafood Producer Tracks Fish to the Dish. *RFID JOURNAL* [revista en Internet] acceso 10 de Marzo de 2008. Disponible en: <http://www.rfidjournal.com/article/view/3964>.
- [3] O'Connor MC. GE-Aviation Moves Tote-Tracking Pilot to Production. *RFID JOURNAL* [revista en Internet] acceso 15 de Febrero de 2008. Disponible en: <http://www.rfidjournal.com/article/view/3908>.
- [4] Sun PR, Wang BH, Wu F. A new method to guard Inpatient Medication Safety by de Implementation of RFID. *J Med Syst*. 2008 Aug; 32 (4):327-32. Citado en PubMed PMID 18619096.
- [5] Lin CC, Lin PY, Lu PK, Hsieh GY, Lee WL, Lee RG. A Healthcare Integration System for Disease Assessment and Safety Monitoring of Dementia Patients. *IEEE Trans Inf Technol Biomed*. 2008 Sep; 12 (5): 579-86. Citado en PubMed PMID 18779072.
- [6] Ishihata H, Tomoe T, Takei K, Hirano T, Yoshida K, Shoji S, et al. A Radio Frequency Identification Implanted in a Tooth can Communicate With the Outside World. *IEEE Trans Inf Technol Biomed*. 2007 Nov; 11 (6): 683-5. Citado en PubMed PMID 18046943.
- [7] Fisher JA, Monahan T. Tracking the social dimensions of RFID systems in hospitals. *Int J Med Inform*. 2008 Mar; 77 (3) 176-83. Citado en PubMed PMID 17544841.
- [8] Grey M. Tracking with RFID. Brigham and Women's is keeping tabs on expensive equipment and valuable devices with the help of an indoor positioning system. *Healthc Inform*. 2007 Nov; 24(11): 25-7. Citado en PubMed PMID 18041495.
- [9] Editor rfid magazine.com. RFID para documentar la localización de sus pacientes y su tratamiento. *RFID Magazine* [revista en Internet], acceso 30 de enero de 2008. Disponible en: http://www.rfid-magazine.com/images/2492/30012008_Italian_Hospital.pdf.
- [10] Swedberg C. Shawnee Mission Medical Center Expands Pediatric Tracking. *RFID Journal* [revista en internet], acceso 15 de Mayo de 2008. Disponible en: <http://www.rfidjournal.com/article/view/7902>.
- [11] Kumar P, Reinitz HW, Simunovic J, Sandeep KP, Franzon PD. Overview of RFID technology and its applications in the food industry. *J Food Sci*. 2009 Oct;74(8):R101-6.
- [12] Van der Togt R, Van Lieshout EJ, Hensbroek R, Beinat E, Binnekade JM, Bakker PJ. Electromagnetic Interference From Radio Frequency Identification Inducing Potentially Hazardous Incidents in Critical Care Medical Equipment. *JAMA*. 2008 Jun; 299(24):2884-2890.
- [13] Irnich W. Electronic security systems and active implantable medical devices. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2002 Aug; 25(8):1235-58. Citado en PubMed PMID 12358176.
- [14] Foster KR, Jaeger J. Ethical Implications of Implantable Radiofrequency Identification (RFID) Tags in Humans. *American J Bioeth*. 2008 Aug; 8(8): 44-8.
- [15] Universidad de la Coruña [sede web]. A Coruña: Universidad de la Coruña; 2003 [acceso septiembre 2003]. Facultad de Ciencias de la Salud [aproximadamente 3 páginas]. Disponible en: <http://www.udc.es/fcs/es/web->

to/terapia/asignaturas/toyafam/08tema/
UNE139801-2003.pdf

[16] Ley de Accesibilidad y Eliminación de Barreras de Castilla la Mancha. Ley 1/1994, de 24 de Mayo. Diario Oficial de Castilla La Mancha, nº 32 (24 de Junio de 1994).

[17] Código de Accesibilidad de Castilla-La Mancha. Decreto 158/1997 de 2 de diciembre. Diario oficial de Castilla La Mancha, nº 54 (5 de diciembre de 1997). 1.3.2 elementos urbanísticos diversos del ANEXO 1 (Normas de accesibilidad urbanística).

[18] Health Level Seven [sede web]. Spain: hl7spain.org; 2008 [acceso septiembre 2008]; (7). Guía de implementación de receta electrónica. Disponible en <http://www.hl7spain.org/Ficheros/0/Documentos/B0809.pdf>.

[19] World Wide Web Consortium (W3C); Web Accessibility Initiative

(WAI) [sede web]. Cambridge: W3C. Disponible en: <http://www.w3.org/WAI/>

[20] Inteco.es [sede web]. Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación. Diciembre 2004 [acceso diciembre 2004]. Accesibilidad [aproximadamente 5 pantallas]. Disponible en: http://www.inteco.es/Accessibilidad/difusion/Normativa/Descarga/DescargaUNE_139803

[21] Kielhofner, G. Modelo de la Ocupación Humana. En Kielhofner, Gary. Conceptos fundamentales de Terapia Ocupacional. 3ª edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006. p 147-170.

[22] Romero, D. Modelo de la Ocupación Humana. En Romero, D. y Moruno, P. Terapia Ocupacional. Teoría y Técnicas. Barcelona: Masson; 2003. p 143-51.

ANEXOS









