



## Sistema Integrado de Apoyo y Asistencia para Polimedicados

### E2.1 - PAUTA Estado del Arte

Estado: FINAL

*CEIEC-UFV*

El objetivo de este documento es el de realizar un análisis del estado del arte de las tecnologías y soluciones existentes en el área de la teleasistencia sanitaria, para demostrar así, la idoneidad y novedad de la solución propuesta por PAUTA para la integración de un sistema de dispensación electrónica de medicamentos con dispositivos móviles inteligentes que facilite la monitorización y seguimiento de pacientes polimedicados

*Referencia: PAUTA\_DOC\_E2.1 EstadoDelArte v1.1*



plan  
avanza2



<http://pauta.ceiec.es>

# Control Documental

---

## Control documental

Proyecto:	PAUTA
Tarea:	T2.1 Estado del Arte
Destinatario:	Consortio

Título:	PAUTA Estado del Arte
Referencia:	PAUTA_DOC_E2.1 EstadoDelArte
Versión:	1.1
Fecha de creación:	09-01-2011
Distribución:	Restringida
Autor/es:	Álvaro José García Tejedor/Ignacio Serrano Broncano (CEIEC-UFV)

Fichero:	PAUTA_DOC_E2.1 EstadoDelArte v1.1.DOCX
Editado con:	WORD 2007

## Control de versiones

Versión	Parte que cambia	Descripción del cambio	Fecha
1.0	Versión original	N/A	25-10-2010
1.1	Todo el documento	Cambios menores y formato	28-10-2010

# Índice

---

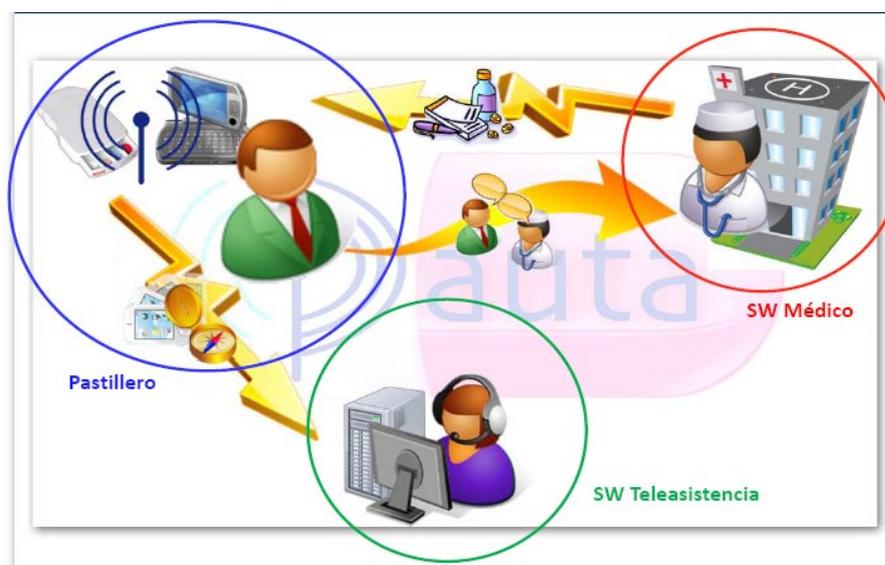
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Teleasistencia</b>	<b>2</b>
2.1. <i>La Teleasistencia en España</i>	2
2.1.1. Servicios y Tecnologías de Teleasistencia	2
2.1.2. El futuro de la Teleasistencia	3
2.2. <i>Innovación y mejoras introducidas por PAUTA</i>	4
<b>3. Gestión Automatizada de Historias Clínicas y Pautas Médicas</b>	<b>5</b>
3.1. <i>Situación actual</i>	5
3.1.1. Nomenclator Digitalis	6
3.1.2. Historia clínica electrónica	7
3.1.3. Estándar informático de salud H7L	7
3.2. <i>Innovación y mejoras introducidas por PAUTA</i>	8
<b>4. Dispensadores Electrónicos de Medicamentos y Aplicaciones Médicas Para Móviles Inteligentes</b>	<b>10</b>
4.1. <i>Dispositivos de almacenamiento</i>	10
4.2. <i>Aplicaciones médicas para móviles</i>	16
4.2.1. JetLag RX	16
4.2.2. Uhear	16
4.2.3. SoundAMP	16
4.2.4. ProLoQuo2Go	16
4.2.5. Lose It!	16
4.2.6. Donald Morrissey	17
4.2.7. OnTrack Diabetes	17
4.2.8. My Epilepsy Diary	17
4.2.9. Med Minder	17
4.2.10. PillReminder	18
4.3. <i>Innovación y mejoras introducidas por PAUTA</i>	18

## 1. Introducción

La administración de medicamentos es una preocupación mundial, frente a la cual se han desarrollado varios tipos de soluciones, cada una con distintos enfoques y ventajas, sin embargo para lograr una mejora real de la situación general es necesaria la automatización de los sistemas de dispensación de medicamentos para todo tipo de pacientes dependientes, pero incluyendo como innovación la monitorización del mismo por parte de las entidades sanitarias, lo que supondría un auténtico avance para el correcto seguimiento de la dosificación necesaria de dichos medicamentos.

El reto a afrontar con el proyecto **PAUTA** es el de diseñar un sistema real que combine el uso de las tecnologías de comunicación inalámbricas, de la red móvil, Internet y de las tecnologías y métodos de localización existentes, para garantizar un seguimiento ininterrumpido de la medicación de los pacientes. El sistema a implementar puede definirse como un grupo de unidades interactivas y de procedimientos que funcionan como un todo unificado y que, generalmente, son el resultado de un diseño consciente con el objetivo de conseguir un propósito o fin establecido.

El nuevo escenario planteado por PAUTA permitirá interrelacionar las distintas áreas involucradas en el servicio de teleasistencia sanitaria como la prescripción informatizada de pautas terapéuticas por parte del personal médico desde los centros hospitalarios, el seguimiento y control automatizados de los pacientes por parte de un centro de teleasistencia y la monitorización de la dispensación electrónica de medicamentos realizada por los propios pacientes desde su propio hogar a través de un pastillero electrónico conectado a un dispositivo móvil de última generación y una aplicación software asociada.



## 2. Teleasistencia

---

Actualmente, muchos mayores y personas con discapacidad, conviven con situaciones en las que por su estado de salud o por sus condiciones físicas o mentales, les impiden realizar sus actividades diarias con normalidad, pero un servicio de teleasistencia adecuado a sus capacidades y limitaciones puede solucionar muchos de sus problemas, aumentando su autonomía y reduciendo la necesidad de abandonar su hogar.

La teleasistencia surge con el objetivo de ayudar a que las personas mayores o discapacitadas permanezcan el mayor tiempo posible en sus hogares de manera independiente. Constituye un importante elemento de tranquilidad y seguridad para sus usuarios y familiares, sobre todo para aquellas personas que pasan la mayor parte de su tiempo solas, que sufren temor o angustia por aislamiento demográfico o que son susceptibles de encontrarse en situaciones habituales de riesgo.

Actualmente existen diversos sistemas de teleasistencia que tienden a perfeccionarse y aportar nuevas facilidades y servicios. Un ejemplo de ello es la teleasistencia médica dirigida a enfermos crónicos, paliativos o convalecientes, que permaneciendo en su hogar, necesiten un seguimiento médico continuo y especializado desde el centro de atención sanitario y que les permita llevar un control exhaustivo de los medicamentos recetados por parte del personal médico.

### 2.1. La Teleasistencia en España

#### 2.1.1. Servicios y Tecnologías de Teleasistencia

El éxito de los servicios de teleasistencia depende principalmente de la comunicación entre el centro de atención y el hogar del usuario, así como de la capacidad de los dispositivos utilizados en el mismo. Es indispensable que los dispositivos se adapten a las peculiaridades de los colectivos a los que va destinado su uso (personas mayores o con discapacidad, pacientes crónicos,...), y a las funcionalidades tanto del usuario como del entorno, por ello, las tecnologías utilizadas deberán tener un coste asequible, deberán ser fáciles y cómodas de usar, no intrusivas, fiables y robustas ante fallos, y sostenidas por estándares, para evitar los problemas de interconexión.

En cuanto a los dispositivos más comunes destacan los sensores, detectores, controladores y actuadores, así como elementos de personalización y localización, y alarmas. Es indispensable para el análisis de los datos obtenidos por el entorno algún sistema de procesamiento de datos como puede ser un ordenador portátil o una PDA. Otros dispositivos comúnmente usados son el teléfono y la televisión digital.

Para interconectar estos dispositivos es necesaria la instalación de una pasarela residencial dentro del hogar. Otros elementos de interconexión presentes en los hogares son el router/módem y set-top-box o cable modem.

Las redes implicadas potencialmente en la provisión de servicios pueden dividirse en *redes de acceso* (RTB, RDSI, xDSL, vía satélite, GSM, CPRS, Wimax, etc.), *redes de datos* (Ethernet, USB, uPNP, Bluetooth, WiFi, Homero, ZigBee) y *redes domóticas* (X-10, A-10, Home Plug, EIB, Lonworks, Ingenium, etc.).

### 2.1.2. El futuro de la Teleasistencia

El mercado de la teleasistencia está creciendo año tras año. Si añadimos a esto, el envejecimiento en aumento de la población española podemos considerar la teleasistencia como un mercado potencial en el futuro.

Además, los sistemas domóticos están evolucionando a pasos agigantados y las empresas que desarrollan su actividad en este campo están proporcionando cada vez más servicios orientados a ayudar y apoyar a personas con discapacidad y personas mayores, con el objetivo de contribuir a mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos.

Los proveedores responsables de los cuidados sociales o sanitarios tienden hacia un enfoque más centrado en el ciudadano y sus familiares ofreciéndoles cada vez más herramientas de "**autocuidado**" y servicios más adaptados a sus necesidades.

La Unión Europea, mediante los programas marco de investigación y desarrollo, ha favorecido la investigación en el ámbito tecnológico de la teleasistencia. La iniciativa i2010 adoptada por la UE para el análisis de los desafíos de la sociedad de la información, bajo el lema: "i2010: Una Sociedad de la Información europea para el empleo y el crecimiento", plantea la investigación en las TIC como uno de los motores de desarrollo europeo en el contexto de e-salud y e-cuidados.

Bajo el sexto Programa Marco europeo de investigación, en el Programa IST de las Tecnologías de la Información, se lanzó la acción "*Vida ambientalmente asistida para una sociedad que envejece*" (Ambient Assisted Living, AAL), que persigue la fusión del campo de las tecnologías inteligentes con la vida independiente, con el objetivo de introducir soluciones innovadoras en el ambiente del usuario que le permitan aumentar su autonomía. Esta iniciativa promueve los ambientes inteligentes, inteligencia ambiental (AMI), el desarrollo de dispositivos novedosos e inteligentes, el impulso de los sistemas de control, las posibilidades de conexión con redes externas a los entornos de inteligencia ambiental, redes de sensores y recolección y fusión de datos de sensores, etc.

Los objetivos del séptimo Programa Marco [VIIPM07] en las TIC, tienden a continuar los retos del programa anterior incluyendo la iniciativa "*ICT for Independent Living and Inclusión*", que pretende evitar la exclusión social de la población más dependiente a través de las TIC, mediante la búsqueda de soluciones para la vida independiente y la actividad de las personas mayores, que incluyan aspectos relacionados con el cuidado y la autonomía personal. Se buscan sistemas eficientes, fáciles de usar y amigables para el usuario, que sean capaces de aprender por sí mismos y se basen en principios de computación afectiva, modelos de comportamiento humano, reconocimiento de actividades humanas,...

Las tecnologías que se contemplan son los sensores, las ontologías para compartir la información de contexto entre distintos servicios u objetivos, redes de comunicaciones ubicuas

y con capacidad ilimitada, sistemas potentes y seguros de computación y control que puedan adaptarse fácilmente al medio; sistemas cognitivos que aprenden e inducen conocimiento a través de sistemas artificiales de percepción, aprendiendo y basándose en la comprensión humana, sistemas de interacción multimedia basada en 3D y tecnologías virtuales; garantizando en todo momento la privacidad y salvaguardando los principios éticos.

## **2.2. Innovación y mejoras introducidas por PAUTA**

Los sistemas que están surgiendo o están en fase de investigación contemplan el hogar del usuario como una casa proveedora de cuidados, introduciendo conceptos de redes de sensores e inteligencia ambiental, e incidiendo en las aproximaciones de reactividad y proactividad del sistema de teleasistencia. El creciente grado de miniaturización de los dispositivos y sensores permitirá el uso de elementos de monitorización o alerta personales, embebidos en la ropa o integrados en la casa, en medida que sean autónomos, baratos y con baja dependencia energética.

En este sentido, PAUTA mejora el desarrollo de entornos telemáticos introduciendo la monitorización y transmisión de información en combinación con dispositivos móviles de última generación, que permitan tanto una adecuada monitorización de datos clínicos como una prevención de riesgos, mediante el uso de dispositivos y sensores; el desarrollo de sistemas inteligentes no invasivos y adaptados a las capacidades y limitaciones del usuario (personalizados); y la prevención, entendiendo como prevención la capacidad de avisar de una situación peligrosa antes de que se dé el problema (comportamiento proactivo).

## 3. Gestión Automatizada de Historias Clínicas y Pautas Médicas

---

El Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud, presentado por el Ministerio de Sanidad y Consumo (MSC) en marzo de 2006 incluye, entre sus áreas de actuación, la utilización de las tecnologías de la información en el Sistema Nacional de Salud (SNS) para mejorar la atención a los ciudadanos. Una de las estrategias para su desarrollo es el proyecto “Sanidad en Línea”, dentro de la iniciativa gubernamental del Plan Avanza que persigue generalizar el uso de las tecnologías en la sociedad española.

El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) ayudan a gestionar y mantener las distintas áreas de las que se compone un centro médico, así como las arquitecturas más eficientes para la comunicación entre sistemas con fuentes comunes. Las necesidades en cuanto a informática médica son muy variadas y abarcan campos como la toma de decisiones médicas, la investigación, la formación, la historia clínica, los registros, la gestión, etc. Muchas veces contamos ya con soluciones estándares y duraderas, pero existen múltiples situaciones, dónde se precisa un desarrollo tecnológico a medida.

El proyecto PAUTA, estará centrado fundamentalmente en el área relacionada con la gestión de historias clínicas y la prescripción de pautas por parte del personal médico de los centros sanitarios como veremos más adelante.

### 3.1. Situación actual

Hoy en día, la mayoría de centros médicos de las distintas Comunidades Autónomas del territorio nacional, emplean soluciones comerciales o desarrollos a medida, dónde la gestión de prescripciones a los pacientes por parte del personal médico se realiza mediante un sistema de sincronización en tiempo real con una base de datos de medicamentos elaborada por el Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad denominado **Nomenclator Digitalis** (*Ver siguiente apartado*).

La actualización de estas fuentes de datos, se realizan desde los sistemas dónde se realizan las prescripciones, descargándose la última versión del *Nomenclator* publicada por el Ministerio de Sanidad, Política Social, y una vez que se dispone de este fichero se adapta al modelo autonómico. Esta adaptación, como ya se ha visto, dependerá del sistema de gestión de cada Comunidad Autónoma.

### 3.1.1. Nomenclator Digitalis

El *Nomenclátor* es un listado informatizado que contiene la relación de los productos que forman parte de la prestación farmacéutica (alrededor de 10.000 productos financiables) cuya actualización efectúa mensualmente la Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios, y que contiene los datos relativos a la identificación del producto farmacéutico, precios y aportación del usuario a aplicar a cada caso, y acompañado en algún caso se de datos de composición del medicamento.

Sin embargo, para que este listado permita analizar el consumo cualitativo farmacéutico es necesario tener identificada la composición para todos los productos e incluir, de forma generalizada, la información necesaria para incorporar al sistema de información de consumo farmacéutico un parámetro adecuado de medida, como puede ser la Dosis Diaria Definida, mejorando las unidades de medición tradicionales como han sido el importe, las recetas y, en algunos casos, el número de envases consumidos.

De acuerdo con lo anterior, es necesario en primer lugar, disponer de la composición de cada especialidad de un modo manejable por los sistemas informáticos (es decir, codificado), y en segundo lugar, introducir un nuevo parámetro de medida, la Dosis Diaria Definida (DDD), que podemos definir de modo resumido como la cantidad media diaria consumida de un determinado principio activo, y que además de ser oficial para la OMS, se está imponiendo como la mejor forma de analizar el consumo de medicamentos. En este sentido, el Instituto Nacional de Salud primero y actualmente el Instituto de Información Sanitaria han venido elaborando desde el año 2000 un nuevo listado también informatizado que, tomando como base el Nomenclátor de Facturación, lo amplía desarrollando los aspectos cualitativos de la información del medicamento. Estos aspectos se concretan en 18 nuevos campos, con información sobre la composición cualitativa y cuantitativa de cada especialidad farmacéutica, sus características galénicas y otros datos complementarios (como la exigencia o no de visado, nº máximo de envases por receta, la condición o no de estupefaciente, etc). Este Nomenclátor es el *Nomenclátor Digitalis*.

Al mismo tiempo, los programas de informatización de la consulta médica deben facilitar al médico la información precisa a la hora de seleccionar la prescripción de medicamentos. Por tanto deben incorporar de cada principio activo las especialidades comerciales concretas que hay en el mercado, su dosificación, vía de administración, forma farmacéutica y tamaño de envase concretos. El módulo de prescripción en consulta debe incluir datos de tipo farmacoeconómico que permitan, por ejemplo, tener de forma rutinaria un cuadro comparativo del Coste Tratamiento Día (CTD) de cada presentación comercial que facilite la selección adecuada medida en términos de eficiencia.

La base de datos Nomenclátor Digitalis se compone de una tabla principal y de 19 tablas auxiliares. La tabla principal se compone en total de 40 campos. En 22 de ellos se recogen los datos íntegros del Nomenclátor Oficial de Facturación de Productos Farmacéuticos del Sistema Nacional de Salud, elaborado por la Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios del Ministerio de Sanidad y Política Social. Hasta el mes de abril de 2003, en el Área de Gestión de Farmacia de la Subdirección General de Atención Primaria del Insalud e Instituto Nacional de Gestión Sanitaria y, ahora en el Instituto de Información Sanitaria de la Agencia de Calidad del Ministerio de Sanidad y Política Social.

La mayor parte de los datos contenidos en la tabla principal están codificados, por ello son necesarias las tablas auxiliares, que recogen las descripciones de estos códigos y otras informaciones complementarias de interés.

En conjunto y de modo resumido, cada especialidad del fichero tiene la siguiente información:

- Principio activo, codificado de acuerdo a al ATC
- Valor de la DDD
- Dosis (nº de mg, UI, etc.)
- Unidad en la que se expresa la Dosis (codificada)
- Contenido o tamaño del envase (nº de comprimidos, etc.)
- Forma farmacéutica (codificada)
- Vía de administración (codificada)

El mantenimiento permanente de la Base de Datos Nomenclátor Digitalis, así como la elaboración y el envío del Nomenclátor Digitalis con carácter mensual a las Comunidades Autónomas clientes es asumida por el Instituto de Información Sanitaria que además incorpora las sucesivas actualizaciones mensuales a su página web.

### 3.1.2. Historia clínica electrónica

La historia clínica electrónica (HCE), también denominada historia clínica informatizada (HCI), se trata del registro mecanizado de los datos sociales, preventivos y médicos de un paciente, obtenidos de forma directa o indirecta y que son actualizados constantemente. Supone incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), de manera que la historia clínica deje de ser un registro de la información generada en la relación entre un paciente y un profesional o un centro sanitario, para formar parte de un sistema integrado de información clínica.

El objetivo de este archivo unificado y personal, es el de registrar en soporte electrónico toda la información referente al paciente y a su atención en todos los casos en los que se precisa asistencia clínica (urgencias, atención primaria, especialidades, ingresos hospitalarios y demás).

Esta información debe almacenarse adecuadamente, garantizando el consentimiento, la confidencialidad y la seguridad del paciente y ser reutilizada de la forma más conveniente ajustándose a las normas y los estándares establecidos.

### 3.1.3. Estándar informático de salud H7L

Mientras los Sistemas de Información Hospitalarios (HIS) o los Sistemas de Información Clínicos (CIS) no utilicen estándares que faciliten el intercambio electrónico de los datos, no es posible que la información esté disponible en el punto de atención donde se encuentra el paciente, independientemente de la institución prestadora de servicios de salud donde sea atendido.

El uso de HCE compartida por múltiples instituciones y la interoperabilidad de los documentos electrónicos que componen la HCE, independientemente de las plataformas de software que utilicen, hace necesario que los sistemas de información que utilizan las instituciones de prestación de servicios de salud, implementen estándares informáticos internacionalmente reconocidos, con el fin de garantizar la integridad y legibilidad de la información.

El conjunto de estándares informáticos de salud más desarrollado y de mayor cobertura internacional, para hacer posible el uso la HCE es HL7.

HL7 (*Health Level Seven*) es una “Organización de Desarrollo de Estándares” (SDOs), para el ámbito de la salud. Fundada en 1987 sin fines de lucro opera a nivel internacional y su misión es proveer estándares globales para los dominios: clínico, asistencial, administrativo y logístico, con el fin de lograr una interoperabilidad real entre los distintos sistemas de información en el área de la salud. Hoy en día una de las organizaciones más importantes de informática médica a nivel internacional.

Este estándar está enfocado al intercambio de datos entre aplicaciones (facilitando el desarrollo de interfaces). Sin embargo, la creciente necesidad de generar sistemas de información integrados regionalmente (ciudades, regiones, países) hizo necesario el desarrollo de un espectro más amplio de estándares que faciliten la interoperabilidad.

Por esta razón, en la actualidad (a partir del año 2000), la organización HL7 cuenta con un proceso para definir una serie de herramientas de interoperabilidad (mensajes, documentos electrónicos, reglas, modelos de referencia), esto ha dado origen a varios estándares que facilitan los procesos de intercambio de información de salud.

HL7 cuenta con especificaciones de mensajes, documentos electrónicos y vocabularios controlados para dominios de salud tales como: Arquitectura de Documentos Clínicos (CDA); Registros Médicos; Laboratorio; Medicación; Imaginología diagnóstica e integración DICOM; Banco de sangre, tejidos y órganos; Prestación de atención, etc.

## 3.2. Innovación y mejoras introducidas por PAUTA

A raíz del desarrollo de sistemas como la historia clínica y la prescripción electrónicas, las necesidades de integración y sincronización entre los distintos sistemas de gestión que se utilizan en los servicios de salud son cada día mayores.

En este sentido, PAUTA pretende dar un paso más en el desarrollo de aplicaciones software para la realización de prescripciones médicas y gestión de historiales clínicos de sus pacientes ciñéndose a las especificaciones establecidas por el estándar H7L en cuanto al intercambio electrónico de datos se refiere.

Entre las múltiples ventajas de la nueva aplicación software propuesta por PAUTA, podemos destacar las siguientes:

- Diseño de pautas terapéuticas complejas para pacientes polimedicados.
- Transferencia de la pauta prescrita por el médico a los dispositivos móviles de los pacientes.
- Transferencia de la pauta prescrita al centro de teleasistencia para su monitorización y seguimiento.
- Gestión de los historiales de las pautas prescritas para cada paciente.
- Mayor certeza del cumplimiento del tratamiento por parte del paciente.
- Mecanismo para facilitar las instrucciones en pautas complejas mediante conexión directa con el dispositivo del paciente.
- Posibilidad de recibir imágenes del paciente con información en tiempo real sobre su estado.



Otra de las novedades que se plantea en PAUTA es la conexión de dichas aplicaciones con la base de datos de **Vademecum**, una base de conocimiento farmacológico de referencia de todos los profesionales sanitarios que prescriben, dispensan y administran medicamentos y que junto a Nomenclátor constituiría un base de datos más completa y eficaz en la prescripción médica.

## 4. Dispensadores Electrónicos de Medicamentos y Aplicaciones Médicas Para Móviles Inteligentes

---

Actualmente podemos encontrar en el mercado dispositivos dispensadores de medicamentos a nivel nacional e internacional para personas mayores o dependientes que en alguna medida están informatizados bajo una aproximación tecnológica u otras en función de su alcance.

Sin embargo, y debido a la fuerte penetración en el mercado por parte de los medios y dispositivos digitales portátiles, son cada vez más las compañías y servicios que se están sumando al concepto inalámbrico, y donde los usuarios, tienden a su uso, para su propio beneficio.

En los siguientes apartados se muestran las características principales de algunas de las tecnologías asociadas a la implementación de dosis unitarias actuales, así como las distintas aplicaciones médicas desarrolladas para dispositivos móviles de última generación.

Por último se presentarán las mejoras introducidas por PAUTA, con el diseño y construcción de un sistema innovador de dispensación de medicación integrado mediante determinadas aplicaciones software con los dispositivos móviles inteligentes de los usuarios y que permitirá potenciar notablemente la automatización y monitorización del sistema desde los centros de asistencia establecidos, tal y como se mostraba en el gráfico del apartado Introducción.

### 4.1. Dispositivos de almacenamiento

#### 4.1.1. PYXIS

Sistema formado por un conjunto de sistemas automatizados en planta, interconectados con las aplicaciones del hospital y controlados por una unidad de proceso central que gestiona la distribución de medicamentos dentro de un Hospital.

Con este sistema la enfermera solo debe retirar la dosis del dispensador y entregarla, el sistema se debe asegurar que en los dispensadores haya una disponibilidad del 100%.

#### **Objetivos:**

- Obtener un rápido acceso a los, especialmente en el caso de la primera dosis.
- Disminuir el gasto por una mejor gestión y control en los servicios y bodega.
- Ahorro de horas de personal de farmacia, digitalizadoras y movilizados.

- Simplificar los procesos de dispensación y control de medicamentos.
- Permitir efectuar con datos válidos, auditorías relacionadas con aspectos clínicos.
- Permitir efectuar en tiempo real, los cobros a los pacientes y los ajustes inventarios.
- Estandarizar el sistema de dispensación de medicamentos.

#### **4.1.2. KARDEX**

Grifols Chile S.A., ha traído una nueva tecnología para el almacenamiento inteligente productos, esto se desarrolla a través los diferentes equipos Kardex, la cual desarrolla sistemas almacenamiento inteligente para todo tipo productos y aplicaciones. Las instalaciones son diseñadas siempre de acuerdo a las necesidades puntuales de cada cliente, lográndose el máximo ahorro de espacio y la mayor productividad posible.

##### **Herramientas principales:**

- Almacenes rotativos verticales Kardex Industrier.
- Almacenes verticales tipo lanzadera Kardex Shuttle.
- Almacenes horizontales Kardex Carrusel Horizontal.
- Software de gestión Kardex Karlo.

La combinación de los almacenes Kardex con el software de gestión Karlo asegura soluciones rentables, muy compactas y de alta productividad para almacenes, estaciones de preparación de pedidos, otros sectores en la industria y comercio. En nuestro caso será de gran utilidad para implantación de dosis unitarias en el hospital, ya que proporciona una manera fácil de empaquetar los medicamentos en dosis unitarias.

##### **Funcionamiento:**

La productividad en las operaciones de preparación de dosis unitaria aumenta radicalmente ya que los materiales se presentan automáticamente a las manos del operador en el puesto de preparación, evitándose desplazamientos y búsquedas improductivas. El operador recibe toda la información en los displays de los equipos (ubicación, código, descripción, cantidad, stock remanente, cliente, número de pedido, etc.) de manera de poder retirar rápida y eficazmente los productos de los equipos. Un sistema de luces guía automáticamente al operador hacia la posición en la que se encuentra el producto en la bandeja del almacén Kardex. Para mayor seguridad, puede validarse cada operación mediante lectura de código de barras.



El almacenaje de alta densidad permite liberar superficies para ser destinadas a otros usos. Generalmente se logran ahorros superiores al 70% gracias a la alta compactación de la carga en los equipos y el aprovechamiento integral de la altura disponible bajo techo.

El almacenamiento de los productos utilizando el concepto de locaciones variables asegura un máximo aprovechamiento del espacio disponible. No se emplean posiciones fijas dentro del almacén y la ubicación exacta de cada producto es controlada por el sistema computacional. De esta manera las posiciones vacías son siempre aprovechadas con otros productos y no se desperdicia espacio valioso.

Los sistemas Kardex aseguran puestos de trabajos cómodos, seguros y de diseño ergonómico. Se reducen sensiblemente los costos de manipulación de materiales y se evita la necesidad de escaleras, medios de elevación y carros para preparación de pedidos.

El software Kardex Karlo permite controlar todos los equipos que componen la instalación y puede interconectarse con el sistema computacional de la empresa, de manera de recibir los pedidos a través de la red evitándose el ingreso de datos.

El operador simple-mente selecciona el (o los) pedido/s, que desea preparar en la pantalla de un PC asociado y las bandejas de los almacenes Kardex se ponen en movimiento automáticamente trayendo los productos a sus manos en segundos.

Una vez retirada cada línea de pedido los equipos presentan la siguiente bandeja en forma automática hasta completar el proceso. Los movimientos son ruteados para optimizar tiempos y recorridos.

Los pedidos se completan con gran eficiencia, en tiempos sumamente reducidos y con mínima incidencia de errores. El proceso no requiere de personal especializado ni altamente entrenado.

#### **Ventajas:**

- Rapidez para ubicar cada producto
- Reducción de costos de manipulación
- Preparación rápida de las dosis y sin errores
- Se evitan tiempos improductivos de búsqueda
- Reducción de la superficie ocupada
- Aprovechamiento integral de la altura
- Stock concentrado en pocos metros cuadrados
- Gestión computacional del stock
- Control en tiempo real
- Facilidad para inventariado
- Conservación de los productos
- Protección contra el polvo, luz y contaminantes
- Evita pérdidas y devoluciones

Este nuevo sistema supone un importante ahorro de tiempo para el personal de la Farmacia Hospitalaria toda vez que gana en rapidez en la dispensación de los medicamentos, ya que puede preparar hasta seis pedidos al mismo tiempo; y en comodidad a la hora de recoger el fármaco gracias al proceso informático que gobierna el carrusel y reduce casi a cero la posibilidad de cometer errores tanto en el nombre del medicamento, como en la cantidad y en el destinatario final del mismo.

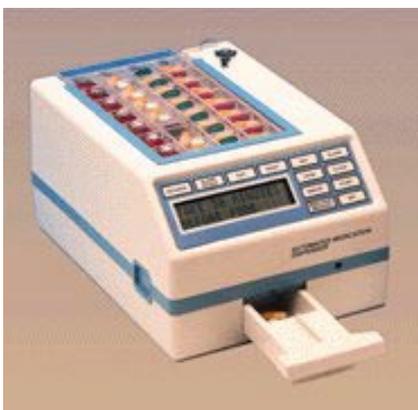
## **Resultados:**

En el hospital Gregorio Marañón, dependiente de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid (Madrid, 26 de enero del 2004), el dispensador se estructura sobre dos carruseles horizontales con 40 estanterías de bandejas metálicas regulables en altura, que albergan aproximadamente mil referencias de medicamentos, y un carrusel vertical refrigerado, que contiene 150 referencias de medicamentos termolábiles que mediante sistemas de ejes giratorios y a través de un proceso informático, procede a dispensar los medicamentos necesarios.

Opinión de la jefa del servicio de Farmacia del hospital Gregorio Marañón: “con este sistema se incrementan las medidas de seguridad en torno a la dispensación correcta tanto del medicamento solicitado como de las cantidades, puesto que una vez hecha la petición el dispensador sitúa en la puerta de salida el medicamento indicado y solicita la confirmación de salida del producto y de las cantidades. A continuación indica las unidades a introducir en cada uno de los pedidos que se están preparando para su posterior distribución a las unidades clínicas y administración a los pacientes atendidos en el hospital”.

### **4.1.3. Dispensador automático de medicamentos**

Se trata de un dispositivo, especialmente diseñado para pacientes con enfermedades crónicas, dónde se necesita tomar una gran cantidad de fármacos, su control es bastante complicado. Este dispensador se programa, de tal manera que una alarma suena a la hora correspondiente. Además, lleva un depósito, con lo que salen por un compartimiento las pastillas que le toca tomar a la persona.



### **4.1.4. e-pill**

Este Dispensador de Pastillas Semanal e-pill es muy útil para su utilización en el hogar. Proporciona medicación tres veces al día, durante una semana completa. Es sencillo de utilizar por cada paciente, debido a que tiene cajoncitos ó bandejas de tres colores diferentes. Hasta tres tomas diarias de medicación.

Lo primero que se debe hacer en la mañana es simplemente girar el disco giratorio ó carrusel. Cada parada ó enclavamiento de éste disco está Claramente Etiquetado con el Día de la

Semana. La rueda giratoria tiene 7 paradas ó enclavamientos que se corresponden con cada uno de los días de la semana.



#### **4.1.5. Vitality Glowcaps**

Los Vitality Glowcaps son pastilleros para medicamentos. Lo que los hace únicos es la tapa, un dispositivo bastante complejo que es capaz de no pocas funciones. Para empezar, la tapa de estos pastilleros futuristas incorpora un LED y sonidos que avisan al paciente de que tiene que tomar la medicación.

Por si esto no es efectivo, el bote de Vitality Glowcaps también es capaz de enviar un SMS o email a un número de teléfono designado, sea del propio paciente o de su tutor, para avisar de que la medicación no ha sido tomada. El bote detecta cuántas veces es abierto, mantiene un registro de las tomas y envía informes periódicos al médico o al tutor del paciente para que este pueda recetar más tratamiento o comprobar irregularidades.

La conectividad del bote a la red 3G se realiza mediante un módulo inalámbrico automatizado que sólo hay que conectar a un enchufe para que funcione. El pastillero puede programarse de forma remota para administrar los fármacos según el tratamiento más apropiado.



Evidentemente, Vitality Glowcaps no evita que un paciente abra el bote y, en vez de tomarse la pastilla, la tire, pero es una idea interesante para personas con problemas de memoria o que deban tratarse dolencias durante largos períodos.

#### **4.1.6. Careousel**

El sistema CAREOUSEL procede de Suecia. Consiste en un disco que contiene en su interior un recipiente giratorio con 28 compartimentos, de forma que en el momento de la administración de una toma el sistema avisa mediante un sonido recordatorio al paciente, y el disco gira quedando expuesta la medicación que se debe administrar en esa toma.



El sonido desaparece cuando se vuelca el dispositivo para vaciar el compartimiento. El sistema se puede programar para permitir al paciente tomar la medicación correcta a la hora prevista durante un período de tiempo que varía dependiendo del régimen de dosificación. Por ejemplo, 1 toma diaria durante 28 días, 2 tomas diarias durante 14 días, o 4 tomas diarias durante 7 días. Opcionalmente, se puede conectar el dispositivo con una central de teleasistencia en caso de no medicación. El recipiente interno es cambiabile, debiendo ser rellenado por un facultativo.



Los usuarios potenciales de este método son personas mayores que viven en casa, personas que abusan de medicamentos, personas con problemas de visión, y en estudios de la industria farmacéutica. Este sistema puede ser rellenado por los farmacéuticos y distribuido por empresas de ayuda a domicilio; de esta forma se ha conseguido un gran ahorro en gastos hospitalarios en países escandinavos, donde tienen una alta utilización.

## **4.2. Aplicaciones médicas para móviles**

En los últimos años, se han creado tantas aplicaciones para el área de la salud que ya se puede hablar del concepto de “medicina móvil”. Actualmente los denominados “smartphones” (teléfonos inteligentes), cuentan con más de 10.000 aplicaciones informáticas según la página web *MobiHealthNews* centradas en la salud de las personas, las cuales permiten desde controlar nuestro ritmo cardíaco o manejar niveles de glucosa, hasta asuntos más complejos como la tele-monitorización de nuestras constantes vitales y otros valores de interés.

El uso de este tipo de aplicaciones médicas para el seguimiento y control de pacientes desde el móvil son algunos ejemplos que están empezando a revolucionar la práctica médica.

A continuación se detallan brevemente algunas de las aplicaciones para dispositivos móviles más conocidas para tratamientos de medicina general y para el seguimiento y control de la toma de medicamentos por parte de los pacientes:

### **4.2.1. JetLag RX**

Se introduce el destino del viaje, el tiempo habitual de sueño y otros datos. La aplicación recomienda unos horarios de comidas, sueño y exposición al sol para que el aterrizaje en la nueva zona horaria nos afecte lo menos posible, a partir de las investigaciones más recientes sobre el jet-lag.

### **4.2.2. Uhear**

Una ingeniosa aplicación para comprobar la pérdida de audición que lleva a cabo el propio paciente.

### **4.2.3. SoundAMP**

Convierte el dispositivo móvil en un audífono. Amplifica y procesa las voces para que se oigan más claramente. Cuenta incluso con un botón para repetir los 30 últimos segundos.

### **4.2.4. ProLoQuo2Go**

Es un sintetizador de voz para pacientes que tienen dificultades de habla; las frases se construyen pulsando sobre unos iconos de gran tamaño. También se pueden guardar las frases más habituales en una memoria rápida.

### **4.2.5. Lose It!**

Esta aplicación de pérdida de peso, de magnífico diseño contiene prácticamente cualquier producto alimenticio que se pueda imaginar, desde alimentos empaquetados de marca hasta menús de cadenas de restaurantes. En cada caso, la aplicación indica toda su información nutricional. También hay que indicar cuánto ejercicio se practica cada día, mediante una lista de actividades igual de completa. Por último, hay que introducir nuestro peso a diario.

#### 4.2.6. Donald Morrissey

Donald Morrissey ha desarrollado una serie de aplicaciones para dolores de cabeza, migrañas, asma, e incluso para sangrados por la nariz. Para todas ellas la estructura es la misma, realmente completa y con una interfaz muy cómoda y atractiva que incluye: control horario y de lugar (creación y visionado) de achaques, posibles síntomas, posibles desencadenantes (causas), medicamentos que has tomado, un resumen (muy útil), gráficos ordenados de todas las maneras posibles, te puedes enviar el informe por email desde un botón y permite hacer backups por si tienes que cambiar de teléfono, resetear el tuyo...

A continuación se presentan estas cuatro aplicaciones:

- My Headache Log Pro
- My Migraine Log Pro
- My Nosebleed Log Pro
- My Asthma Log Pro

#### 4.2.7. OnTrack Diabetes

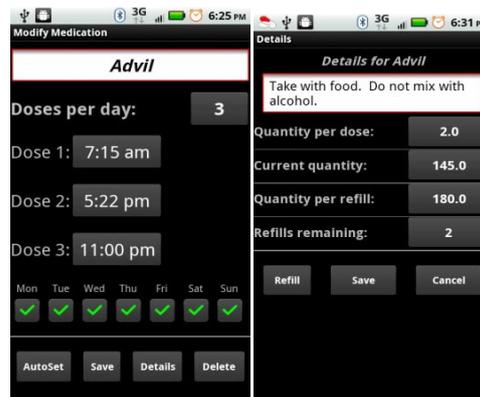
Esta aplicación para la diabetes incluye muchas de las funcionalidades de las aplicaciones antes descritas y además controla del nivel de glucosa en sangre, ejercicios, medicamentos específicos, control de comidas, tensión, pulso y el peso de los pacientes. Todo esto acompañado de gráficos pormenorizados para un mejor seguimiento.

#### 4.2.8. My Epilepsy Diary

Esta aplicación incluye informes con un elevado grado de detalle, en los que se pueden incluir gráficos de todo tipo, reportes y fotos, recordatorio de la ingesta de medicamentos, control total de éstos, anotaciones en el historial médico de los pacientes, anotación de ataques desencadenantes, efectos secundarios, etc.

#### 4.2.9. Med Minder

Las aplicaciones más útiles para todos los públicos serán las que sirven para recordarnos la ingesta de una pastilla/jarabe o similar. Esta aplicación funciona como un verdadero gestor de alarmas desde el que se podrá programar las dosis de los medicamentos, la cantidad, las horas exactas de su ingesta, etc.



#### 4.2.10. PillReminder

En principio estaba concebida para la píldora anticonceptiva, pero su uso se ha extendido para pastillas de cualquier tipo, en este caso se definen las horas y días de las dosis en un calendario y la aplicación emite notificaciones de aviso al paciente para su toma.



### 4.3. Innovación y mejoras introducidas por PAUTA

Como se ha mostrado en apartados anteriores, en la actualidad existen dispensadores electrónicos o digitales y aplicaciones médicas para dispositivos móviles inteligentes en el marco de mercado que cubren la necesidad de seguir la pauta médica establecida por el profesional de salud, sin embargo la necesidad de monitorizar a distancia el sistema de establecimiento de las pautas o correcciones o cambios en el sistema, no está integrado en los productos conocidos actuales, siendo esta una de las principales novedades introducidas por PAUTA.

Otra cuestión que permite y exige un desarrollo integral de un tele-dispensador es su inteligencia informática. Si bien contienen datos en su memoria, y requiere la escritura de comandos para operar según las indicaciones, PAUTA incorpora un apartado en el que se establece la intención de generar un sistema de información inteligente, que genere datos sobre el funcionamiento del dispositivo, estableciendo comunicaciones con su estación central, brindando información adicional como la mostrada a continuación:

- Si hubo movimiento o no (la inmovilidad indicaría un desuso del aparato).
- Si contiene el stock (cantidad y variedad) de pastillas suficiente (peso).
- Si ha sufrido un golpe inusual (caída al piso que permitiría sospechar si el paciente ha sufrido un malestar).
- Si el paciente ha tomado su medicina en la dosis y en la frecuencia indicada (apertura/cierre de cajetillas).
- La movilidad misma del polimedicado.
- La capacidad de conectarse de manera directa y veloz con una línea de emergencia médica entre otras opciones con que se puede dotar al aparato.

## 5. Bibliografía

---

- Carnicero J (Coordinador). *La gestión del medicamento en los Servicios de Salud. Informes SEIS (8)*. Pamplona: Sociedad Española de Informática de la Salud, 2008. <http://www.seis.es>
- E-Pill. <http://www.epill.com/dispensador.html>
- Donal Morrissey. <https://market.android.com/developer?pub=Donal+Morrissey>
- <http://gaia.siccluster.com/sicc/verFicha.do?idficha=9264&ididioma=1&l=-1>
- GRIFOLS Chile S.A. -Proyectos de ingeniería, “Sistemas de almacenamiento inteligente”.
- HL7. <http://www.hl7spain.org/VerPagina.asp?IDPage=0>
- KARDEX. <http://www.kardex.es/es/almacenes-y-logistica.html>
- MED MINDER. [https://market.android.com/details?id=com.garland.medminderfree&feature=search\\_result](https://market.android.com/details?id=com.garland.medminderfree&feature=search_result)
- Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. <http://www.msps.es/>
- My Asthma Log Pro. [https://market.android.com/details?id=com.dontek.myasthmalogpro&feature=search\\_result](https://market.android.com/details?id=com.dontek.myasthmalogpro&feature=search_result)
- My Epilepsy Diary. [https://market.android.com/details?id=com.myepilepsy.diary&feature=search\\_result](https://market.android.com/details?id=com.myepilepsy.diary&feature=search_result)
- My Headache Log Pro. [https://market.android.com/details?id=com.dontek.myheadachelog&feature=search\\_result](https://market.android.com/details?id=com.dontek.myheadachelog&feature=search_result)
- My Migraine Log Pro. [https://market.android.com/details?id=com.dontek.mymigrainelog&feature=search\\_result](https://market.android.com/details?id=com.dontek.mymigrainelog&feature=search_result)
- My Nosebleed Log Pro. [https://market.android.com/details?id=com.dontek.mynosebleedlog&feature=search\\_result](https://market.android.com/details?id=com.dontek.mynosebleedlog&feature=search_result)

- OnTrack Diabetes. <https://market.android.com/details?id=com.gexperts.ontrack>
- *Plan de Calidad Sistema Nacional de Salud.*  
[http://www.msps.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/tic/sanidad\\_en\\_linea\\_WEB\\_final.pdf](http://www.msps.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/tic/sanidad_en_linea_WEB_final.pdf)
- *PILLREMINDER.*  
[https://market.android.com/details?id=ch.schacherinformatik.pillreminder&feature=search\\_result](https://market.android.com/details?id=ch.schacherinformatik.pillreminder&feature=search_result)
- *Somos medicina.*  
<http://www.somosmedicina.com/2011/02/el-telefono-movil-como-dispositivo.html>
- *Tendencias y retos de la Teleasistencia en España.*  
<http://www.madrimasd.org/informacionidi/noticias/noticia.asp?id=32536>
- *Teledispensadores de medicamentos.*  
<http://archivo.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/viewArticle/369/721>
- *Vademecum.* <http://www.vademecum.es/>
- *Vitality Glowcaps.* <http://www.vitality.net/glowcaps.html>