

# Proposal for Attending Diabetic Patients Using a Telemonitoring System

## Propuesta de Atención a Pacientes Diabéticos Utilizando un Sistema de Telemonitoreo

Alexis Messino\*, Jeith Carrillo\*\*, G. Martínez\*\*, Victor Polo\*\*, Jessica Roncallo\*\*

\*amessino@unisimonbolivar.edu.co

\*\*{jeith2, gmartinez, vic-tor90, jessironcallo}@hotmail.com

\* \*\*Universidad Simón Bolívar  
Barranquilla – Atlántico

### Palabras clave:

Diabetes, Glucómetro,  
Monitoreo de pacientes a  
distancia, Glucemia

### Resumen

Este artículo contiene los razonamientos y pautas para la implementación de una herramienta de comunicación móvil para el monitoreo y atención de pacientes con diabetes. También muestra en qué procesos el monitoreo a distancia facilita la atención y cuidado por parte del personal médico de una manera no presencial y así garantizar el mejor cuidado posible para los afectados por esta enfermedad

### Key-words:

Diabetes, Diabetes Meter,  
Remote monitoring of patients,  
Blood glucose

### Abstract

This article contains the thoughts and guidelines for the implementation of a mobile communication tool in monitoring and care of patients with diabetes. It also shows how the remote monitoring process provides the attention and care from medical personnel in a non-face and thus ensures the best possible care for those affected by this disease

## I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de prevalencia de patologías crónicas en el país, sea como consecuencia del envejecimiento general de la población, por deficiencias en la dieta, por hábitos sedentarios, o por otras múltiples causas, intensifica la demanda de atención y manejo continuo de pacientes, concomitante con la potencial aparición de complicaciones que hacen más crítico el cuadro clínico e incrementan sustancialmente los costos directos e indirectos de atención y manejo de estas enfermedades.

Una adecuada atención domiciliaria, con participación activa y coordinada de todos los actores involucrados: EPS, médicos, enfermeras, familiares, farmacias, ambulancias, etc. tendría un impacto inmediato tanto en la reducción de los costos directos, como en el mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes y la minimización de complicaciones y efectos adversos relacionados, como invalidez o muerte prematura, es decir, los costos indirectos. Sin embargo, la estructura física, técnica y humana del SGSSS (Sistema General de Seguridad Social en Salud) no está en condiciones de ofrecer esa alternativa y este panorama se repite a nivel mundial independiente del nivel de desarrollo. El proyecto 'Medicina Siglo XXI' pretende ofrecer un alternativa costo-eficiente a ese problema generalizado mediante el uso innovador de las TIC como agente intermediador que permita aplicar un concepto ampliado de telemedicina para el cuidado y manejo remoto de esos pacientes, alternativa contenida en un nuevo Modelo de Atención Domiciliaria basado en las TIC.

Dado que la diabetes es, de lejos, la patología con mayor costo directo e indirecto a nivel mundial, se optó por seleccionarla para implementar el Proyecto Piloto que permita desarrollar nuevos protocolos, metodologías y mediciones empíricas de resultados en ambientes controlados y con participación colectiva de todos los actores relacionados. El modelo propuesto utiliza, con modificaciones, tecnología existente de bajo costo y desarrolla los componentes de información y comunicaciones que sirven como base para su aplicación posterior a otras patologías. A su vez, los resultados del Piloto serán utilizados

para sustentar la propuesta del proyecto de mayor alcance: 'Medicina Siglo XXI', posiblemente ante agencias internacionales de financiamiento

La anterior se convierte en una razón fundamental para implementar una herramienta eficaz para el control de la diabetes, la cual utilice un sistema de comunicación móvil y remota, que permita controlar el estado de salud del paciente.

## II. TRATAMIENTO DE LA DIABETES

El tratamiento inicial de todo paciente diabético, consiste en hacer una previa evaluación presencial de los especialistas durante un periodo corto de tiempo, para decretar el estado del paciente, y así definir un plan de manejo.

Este tratamiento incluye una evaluación previa al paciente por todo el equipo encargado de su salud y una ayuda pedagógica y didáctica para el paciente y sus familiares, de forma que cuenten con los conocimientos necesarios para poder llevar a cabo un buen control de la enfermedad. Este proceso es llevado a cabo de forma presencial, con los inconvenientes naturales que este conlleva. Por esta razón sería útil contar con una herramienta de comunicación que le permita al paciente o cualquier miembro de la familia interactuar, de manera remota, con el profesional médico encargado de atender al paciente.

Además, es esencial que el paciente asuma un papel activo en su cuidado. Consideramos que el equipo médico especializado y los miembros familiares, al igual que el paciente, deben tener siempre presente la comunicación con el personal encargado del tratamiento. En esta parte del tratamiento el mecanismo a emplear debe generar reportes periódicos del tratamiento dentro de la aplicación tanto del lado del paciente como del equipo de la salud, para mantener informado al paciente y a sus familiares del estado del tratamiento, y de la evolución del paciente.

Todo paciente diabético debe tener una glucemia basal 70 – 140 mg/dl, ideal alrededor de 100 mg/dl

(sin importar el método de medición) para mantener A1C menor de 7%. La glucemia postprandial (2 horas después de la ingesta habitual) debe ser menor de 180 mg/dl e ideal alrededor de 140 mg/dl. El nivel normal deseable de A1C es menor a 6% y para lograrlo las metas son más estrictas, glucemia basal menor de 100 mg/dl y glucemia postprandial menor de 140mg/dl, lo que requiere un auto monitoreo y tratamiento farmacológico más estricto [2]. Lo anterior se alcanza con educación y soporte permanente del equipo de salud al paciente y su familia mediante el uso de la aplicación propuesta

### III. PROPUESTA

La propuesta de atención a pacientes diabéticos se basa en desarrollar un plan de manejo. El plan de manejo de la diabetes, apoyado en las tecnologías de la información y comunicación, consta de los siguientes pasos descritos a continuación:

- Automonitoreo
- Plan Nutricional
- Plan Farmacológico
- Plan de actividad Física
- Acompañamiento Sico-Social

### IV. PLAN DE AUTOMONITOREO

El auto monitoreo se efectúa por medio de la medición de la glucemia capilar a través del glucómetro, por tal motivo se debe tener disponibilidad de este dispositivo, las tirillas y realizar la capacitación adecuada al paciente. Esto permite al paciente evaluar su respuesta individual y saber si las metas de glucemia están siendo alcanzadas, lo cual es útil para: prevenir hipoglucemia, ajustar la medicación, la dieta y la actividad física.

En esta propuesta se ha definido que la medición de glucemia continúe realizándose con el glucómetro, solo que los resultados sean entregados al equipo de la salud remotamente utilizando dispositivos de computación móvil, este proceso específico de la telemedicina se conoce como teleglucometría.

El proceso que el paciente debe realizar al usar el glucómetro y ser monitoreado remotamente se le conoce como tele-glucómetro y tiene los siguientes pasos:

1. El paciente realiza la toma de su muestra con el glucómetro.
2. El paciente debe conectar su dispositivo móvil al glucómetro, bien sea mediante un puerto de comunicación USB o bien el puerto Bluetooth.
3. El dispositivo móvil cuenta con una aplicación que recopila la siguiente información: fecha y hora en que se realiza la medición de glucemia, paciente tratado y datos de ubicación.
4. La información recolectada en el paso 3 es enviada a un servidor remoto, al cual tiene acceso el personal de salud encargado del paciente.

Con base en los parámetros clínicos, el sistema central estará en capacidad de generar alertas para reacción inmediata del paciente, del contacto familiar y del equipo de salud responsable del cuidado del paciente.

La frecuencia y horario del monitoreo debe ser concertada entre el paciente, el contacto familiar y el equipo de salud responsable del cuidado, de acuerdo a las necesidades y metas de cada paciente. El automonitoreo diario es importante para pacientes tratados con insulina, para prevenir hipoglucemia asintomática e hiperglucemia.

El auto monitoreo será parte integral de las estrategia de tratamiento. Debe ser hecho 3 o más veces cada día para pacientes que usen múltiples dosis de insulina (Ver Figura 1). Útil en pacientes en tratamiento con antidiabéticos orales y puede ser apropiado para alcanzar la meta de glucosa postprandial [3].

Es necesaria la educación al paciente, la evaluación rutinaria de la técnica y la habilidad para usar los datos y ajustar la terapia

## **V. PLAN NUTRICIONAL**

La consulta nutricional es parte integral del manejo de la diabetes. Los pacientes diabéticos deben recibir tratamiento y asesoramiento nutricional individualizado para:

- Ayudar a lograr los resultados metabólicos de glucemia y lípidos.
- Tratamiento de la obesidad, enfermedad cardiovascular y nefropatía.
- Mejorar la salud con dieta adecuada y actividad física

Esta consulta puede realizarse utilizando la aplicación móvil que monitorea los niveles de glucemia, en la cual se va a ir almacenando la variedad de menús del que dispone el paciente según su historial en el hospital y se pueden consultar en cualquier momento por el paciente o familiar asignado.

## **VI. PLAN FARMACOLÓGICO**

El sistema, además, debe permitir tanto el ingreso como el retiro de las drogas y medicamentos existentes en el plan farmacológico. Evidentemente, es indispensable realizar un manejo adecuado de los

medicamentos, sobre todo los pacientes que han sido recetados con la insulina, dado que puede resultar en cuadros de complicación si el paciente o alguno de sus familiares no lo aplican correctamente.

Establecer las dosis de medicamentos y la frecuencia con la que deben ser aplicados en el paciente, es de entera responsabilidad del equipo de profesionales de la salud. Sin embargo, es complicado para este equipo comprobar que efectivamente ha sido aplicada la dosis en la hora estipulada. Es aquí donde la aplicación móvil puede hacer la diferencia, ya que puede alertar vía SMS de forma temprana si un paciente se ha tomado la dosis a la hora acordada, o si no la ha tomado. El proceso de seguimiento farmacológico se puede apreciar en la Figura 4

## **VII. PLAN FÍSICO**

El ejercicio regular ha demostrado mejorar el control de la glucemia, disminuir el riesgo cardiovascular, contribuir a la disminución de peso y mejorar el bienestar. Realizar estas actividades puede prevenir el desarrollo de la diabetes en individuos de alto riesgo [3].

Propuesta de Atención a Pacientes Diabéticos Utilizando un Sistema de Telemonitoreo

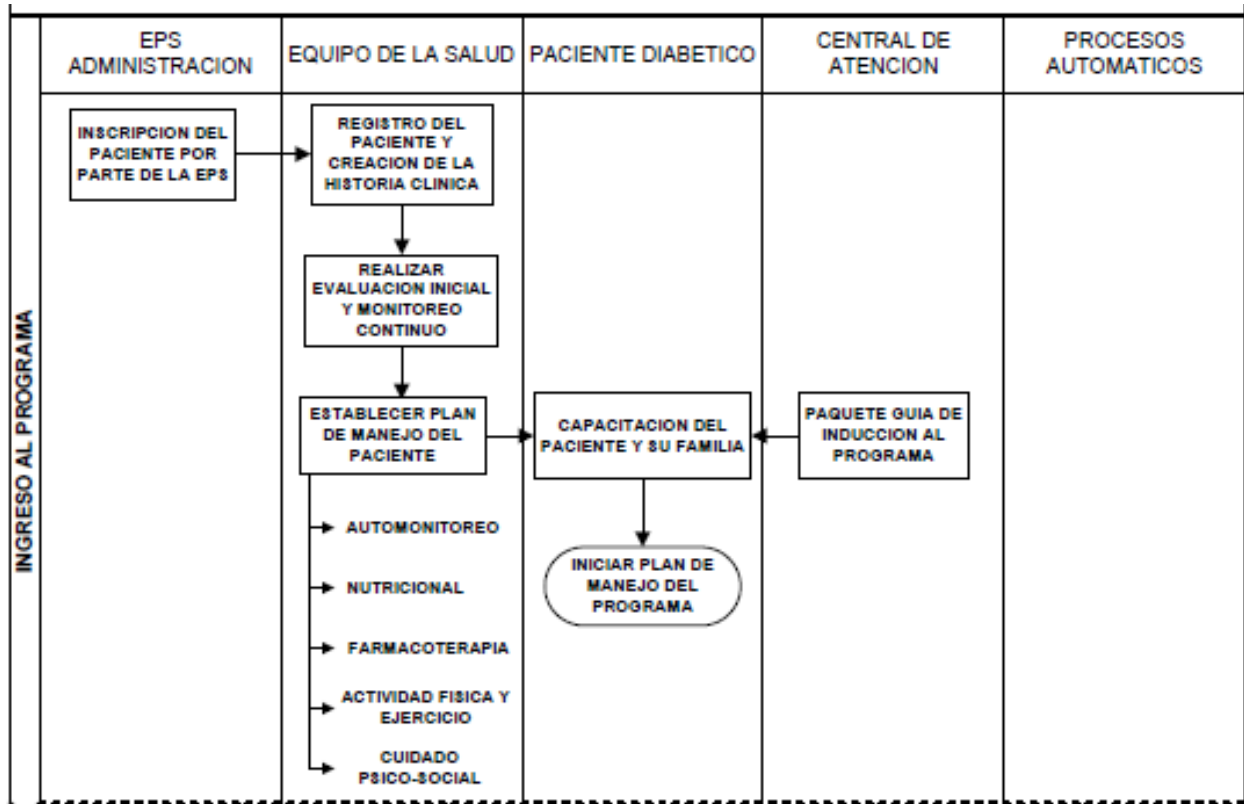


Figura 1. Ingreso al Programa de Manejo de Diabetes

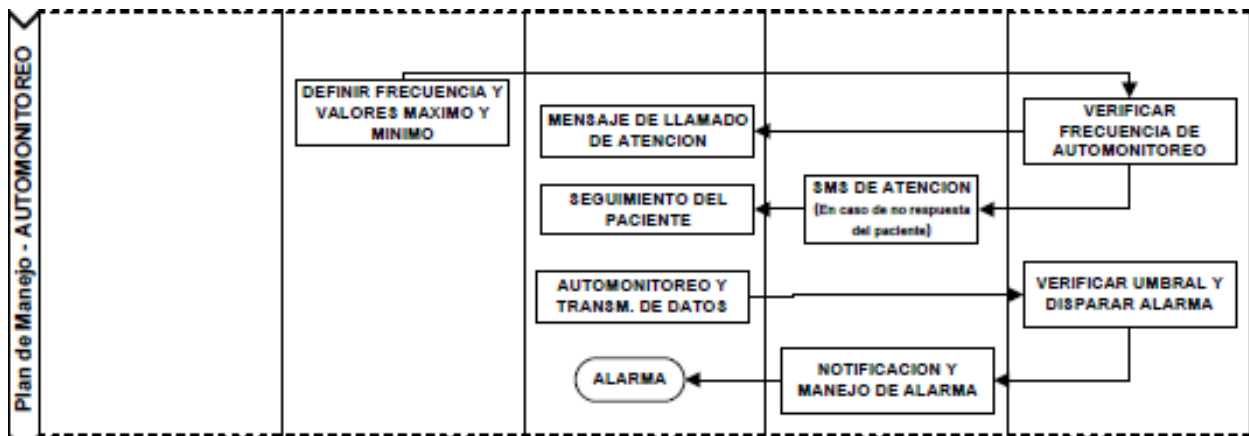


Figura 2. Plan de Manejo - AUTOMONITOREO

Propuesta de Atención a Pacientes Diabéticos Utilizando un Sistema de Telemonitoreo

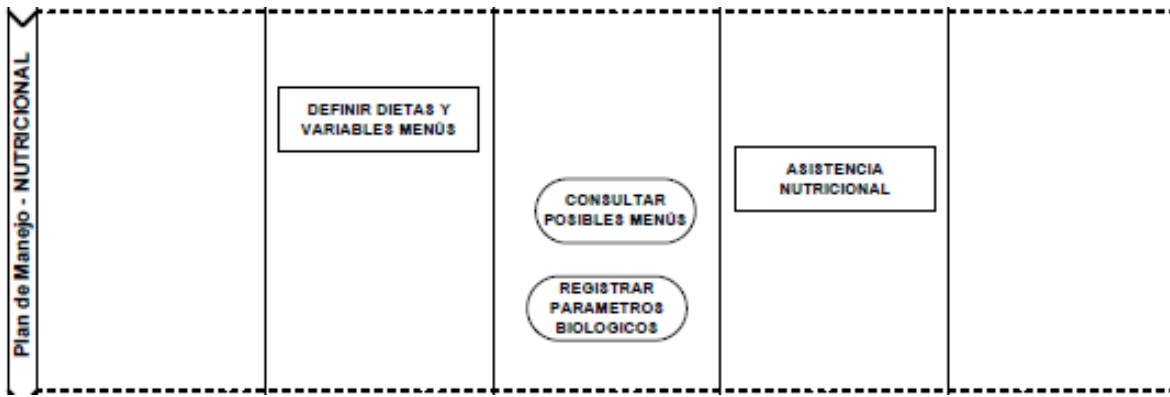


Figura 3. Plan de Manejo - FARMACOLÓGICO

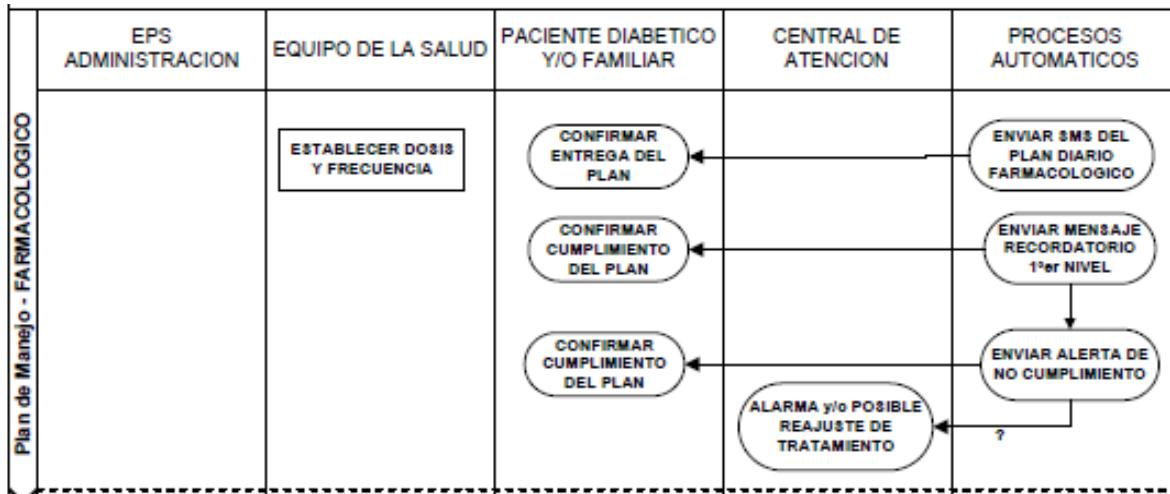


Figura 4. Plan de Manejo - FÍSICO

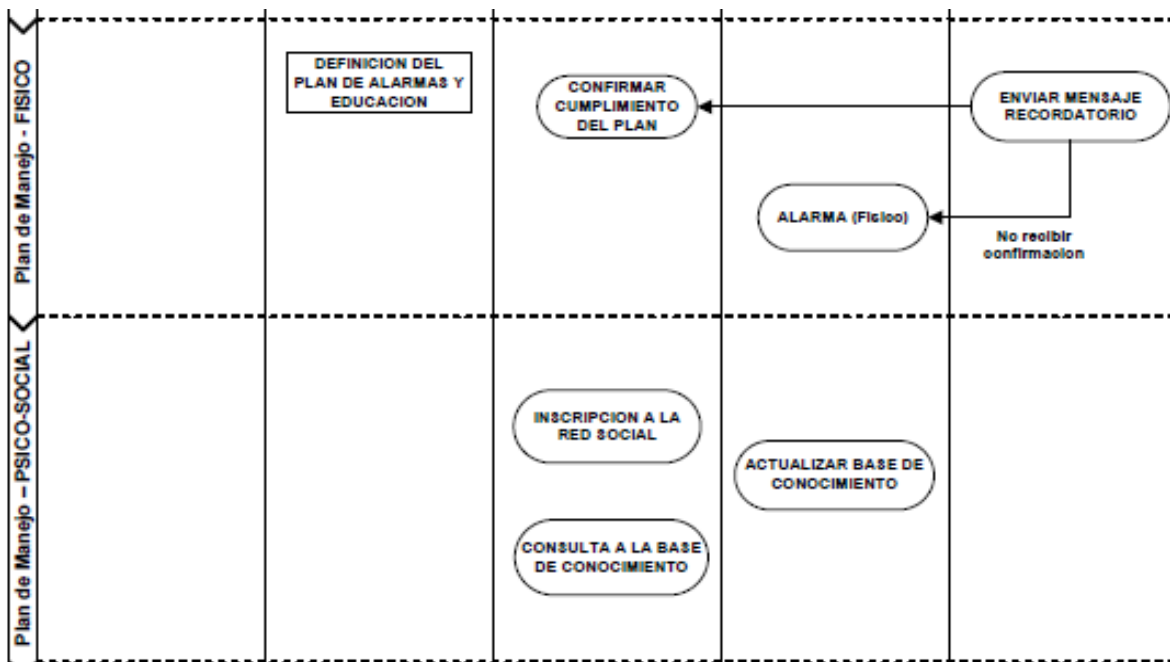


Figura 5. Plan de Manejo – PSICO-SOCIAL

## VIII. CONCLUSIONES

Llevar a cabo este proyecto ha resultado ser de gran importancia para los actores involucrados en el cuidado de la salud de los pacientes de diabetes, además de generar muchas expectativas para futuras implementaciones del sistema. En primera medida, mejora la calidad de vida, no sólo del paciente, sino también la de sus familiares más cercanos, ya que sienten que pueden contribuir activamente en el cuidado y bienestar de su ser querido.

La innovación con mayor trascendencia que brinda el desarrollo del proyecto es la propuesta de un modelo de prestación de servicios de salud basados en multi-acceso cooperativo que permitirá integrar a todos los actores del SGSSS involucrados en la atención de este tipo de pacientes. El modelo propuesto aúna los beneficios de la telemedicina con los sistemas de trabajo cooperativo tanto institucionales como comunitario, para proporcionarles un acceso universal y ubicuo a los servicios de Comunicación, gestión y utilización de información clínica, servicios de atención domiciliaria, Sociales, de urgencias, familiares y así lograr un cuidado integral del paciente y desarrollar un estrategia de salud comunitaria que llegue realmente al domicilio del paciente.

Con el diseño e implementación del Tele-glucómetro se pretende optimizar el proceso de atención médica de los pacientes diabéticos minimizando la necesidad de desplazamiento físico tanto del paciente como del personal médico a la vez que se mejora el seguimiento apoyándose en la tecnología para esto, facilita la toma de decisiones y permite la asistencia médica inmediata de ser necesario.

Los componentes de innovación tecnológica de la propuesta incluyen: Automatización de la lectura del nivel de glucosa en la sangre, Seguimiento Permanente automatizado a través de un sistema dedicado, uso de alertas SMS en tiempo real al igual que el uso de un sistema automático de llamadas basado en voz sobre IP y en VoXML que tiene como función la realización de llamadas informativas y de

recordatorio al paciente y/o sus familiares con respecto a la toma de muestras.

## REFERENCIAS

- [1] Sackett, D.L., Haynes, R.B., Guyatt, G.H., Tugwell, P. *Epidemiología clínica. Ciencia básica para la medicina clínica*. 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1994
- [2] Boulton A, Vinik AI, Arezzo JC, Bril V, Feldman EL, Rayaz RF, Maser RE et al. *Diabetic Neuropathies: A statement by the American Diabetes Association*. *Diabetes Care* 2005; 28: 956-62
- [3] *Norma Guía para el programa de prevención y control de la Diabetes Mellitas para Bogotá, D.C.* Secretaria Distrital de Salud de Bogotá, D.C. Dirección de Salud Pública. Asociación Colombiana de diabetes. Primera edición. Bogotá: Litográficas Velasco; septiembre de 2004.
- [4] *Ministerio de Salud. Colombia. II Estudio Nacional de Factores de Riesgo de Enfermedades Crónicas – ENFREC II: Prevalencia de Diabetes Mellitus y Glucosa Alterada en Ayunas*. <http://www.col.opsoms.org/sivigila/IndiceBoletines1999.asp>
- [5] *World Health Organization, Fact Sheet N°236* (Sept. 2002) <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs236/en/> [31/08/04]
- [6] *Asociación Colombiana de Diabetes*. <http://www.asobiabetes.org>
- [7] *Análisis del estado actual de los servicios de telemedicina enfocado a evaluar la viabilidad de un programa de telerrehabilitación en pacientes con una gran discapacidad de origen neurológico*. [En línea] [http://www.gencat.cat/salut/depsan/units/aatrm/pdf/in\\_analisis\\_telerrehabilitacion\\_aatrm\\_06.pdf](http://www.gencat.cat/salut/depsan/units/aatrm/pdf/in_analisis_telerrehabilitacion_aatrm_06.pdf)
- [8] *Mobile diabetes management*. [En línea] [http://www.alivetec.com/pdf/diabetes\\_handout.pdf](http://www.alivetec.com/pdf/diabetes_handout.pdf)