

Seguimiento de pacientes en estado postoperatorio de cirugías ambulatorias a través de la Web

Monitoring patients in an ambulatory post-surgery state through the Web

Stella Lugo Yance¹, César Viloría Núñez²,
Jilliam Díaz Barros³, Jairo Cardona Peña⁴

Resumen

Objetivo: Analizar la pertinencia de un software ideado para el monitoreo de pacientes en estado postoperatorio de cirugías ambulatorias.

Metodología: Se describe un sistema Web desarrollado. Se describe cómo trabaja la aplicación y se valida la funcionalidad del sistema teniendo en cuenta el criterio y percepción de un equipo médico seleccionado bajo la realización de una prueba piloto.

Resultados: Percepción positiva por parte del equipo médico respecto al entorno visual del sistema, su funcionalidad y pertinencia para el cuidado postoperatorio en pacientes de cirugías ambulatorias.

Conclusiones: Los resultados obtenidos son positivos en el sentido de la valoración que le da el personal clínico a la funcionalidad de la aplicación, y muestra que sería útil su implementación para el mayor control de los pacientes en estado postoperatorio de cirugías ambulatorias.

Palabras clave: telemonitoreo, telemedicina, sistema Web, MOS.

¹ Ingeniero Electrónico, Universidad del Norte (Colombia). stellamaris.lugo@hotmail.com.

² Ingeniero Electrónico, magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación; profesor tiempo completo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad del Norte (Colombia). caviloría@uninorte.edu.co

³ Ingeniero Electrónico, magíster en Ingeniería Electrónica, Universidad del Norte (Colombia). jilliamd@uninorte.edu.co

⁴ Ingeniero Electrónico, magíster en Telemática, coordinador Maestría en Telemática y Telecomunicaciones, Universidad del Norte (Colombia). jacardona@uninorte.edu.co.

Correspondencia: César Viloría Núñez: Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad del Norte, km 5, vía a Puerto Colombia. Barranquilla (Atlántico).

Fecha de recepción: 11 de junio de 2013
Fecha de aceptación: 19 de noviembre de 2013

Abstract

Objective: Analyze the pertinence of the software routed to the monitoring of patients in an ambulatory post-surgery state.

Methodology: A structured Web tool is described. It is shown how the application works and validates the functionality of the system taking into account the criterion and the perception of a pre selected medical staff in order to perform a pilot test.

Results: Positive Perception by medical team respect to the visual ambiance of tool, its functionality and its pertinence for the patients in an ambulatory post-surgery state care.

Conclusions: The obtained results are positives in the sense of worth that clinical staff gives to the application's functionality, demonstrating that it could be very useful its implementation for a better control of patients in an ambulatory post-surgery state.

Keywords: telemonitoring, telemedicine, Web applications, MOS.

INTRODUCCIÓN

Con el paso de los años es cada vez más significativa la demanda de personas sometidas a cirugías ambulatorias, lo cual ha traído como consecuencia el aumento de las barreras en el control domiciliario. La disminución en la continuidad de la asistencia clínica, la dificultad para la recolección de datos relacionados con el estado del paciente y la escasa interpretación de la información otorgada por los mismos para la mejora efectiva del paciente, son algunas de las consecuencias que presenta este nuevo método que ha incursionado en el sector salud (1, 2).

Por tal motivo se hace necesario desarrollar mecanismos que ayuden a proporcionar un diagnóstico acerca de la situación del paciente desde su vivienda, debido a que este es el lugar donde permanecerá durante su periodo postoperatorio mediato, y así poder brindarle una atención oportuna y de mejor calidad que permita su pronta recuperación (3, 4).

Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) han venido desempeñando un papel muy importante en el área de la salud (5-7). La telemedicina es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS)

como "el suministro de servicios de atención sanitaria a distancia por medio de tecnologías de información y comunicaciones, con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, prevenir enfermedades y accidentes, y formar permanentemente a profesionales de atención en salud" (8-10).

Según Universia (red de universidades de habla hispana y portuguesa que actúa como palanca impulsora de proyectos de excelencia con grupos de universidades), un equipo de investigadores del Instituto ITACA de la Universidad Politécnica de Valencia (España), alarmados por el alto índice de las cirugías ambulatorias, ha desarrollado un sistema para el seguimiento de la evolución postoperatoria de los pacientes desde casa utilizando las tecnologías móviles (11). En su estudio descubrieron que el sistema desarrollado permite la disminución de visitas de los pacientes a urgencias, la implementación de nuevas formas para la realización de autochequeo, la valoración y almacenamiento del estado del paciente para el adecuado protocolo de atención médica (11,12). Asimismo, es de gran ayuda tanto para el equipo médico como para el paciente, puesto que cuando el personal médico no se encuentra disponible o el estado del paciente es muy

grave, el sistema enviará avisos por medio de SMS a los responsables del seguimiento del mismo, y así poder brindarle una mejor y rápida atención (1).

Otro trabajo importante es el realizado en el Hospital Clínico de San Carlos en Madrid (España) en el Servicio de Cirugía Mayor Ambulatoria, el cual ha implantado un sistema de Telemedicina utilizando la telefonía móvil de tercera generación para mejorar el control postoperatorio domiciliario de sus pacientes. La utilización de esta tecnología ha permitido la captura de imágenes fotográficas y su envío a través de mensajes multimedia (MMS) o a una dirección de correo electrónico, de donde pueden ser consultados y visualizados en un computador. La puesta en marcha de este sistema ha permitido el incremento de la seguridad de los pacientes y ha evitado el desplazamiento innecesario de los mismos (13,14).

En este sentido se propone el desarrollo y el análisis de una solución de telemedicina para el seguimiento remoto de pacientes en estado postoperatorio de cirugías ambulatorias a través de la Web, basado en un sistema de telemarcado automático que previamente indaga a los pacientes sobre aspectos relevantes de su evolución, para que así el equipo médico pueda acceder a esta información mediante un sistema Web.

METODOLOGÍA

Previamente se implementó un sistema de telemarcado automático con el fin de realizar el seguimiento controlado a un paciente luego de habersele practicado una cirugía ambulatoria. Toda la información de este sistema permanece oculta, por lo cual el especialista encargado de este paciente no

tendría ninguna información sobre este seguimiento (15). Por esta razón se desarrolló un sistema Web en el que fuese posible el acceso a la información, el mismo incluye un sistema de alarma vía correo electrónico para el personal encargado del paciente, en caso de ser necesario.

Los requerimientos establecidos corresponden especialmente a lo que el usuario (cirujano) debe visualizar en la página Web; por ende, los requerimientos básicos que debe presentar el sistema son los siguientes:

- Debe existir un proceso de registro e identificación para cada uno de los usuarios al momento que deseen ingresar a la información del paciente.
- El equipo médico debe poder insertar y verificar la información suministrada por el paciente.
- Debe presentar una opción para el envío de correo electrónico al cirujano en caso de presentarse una emergencia.

Es preciso resaltar que los usuarios del sistema son los miembros del equipo médico que hace uso del mismo y no los pacientes en cuestión.

Sistema Web

Como se observa en la figura 1(a), el usuario tiene la posibilidad de iniciar sesión haciendo uso de un usuario y contraseña otorgada por el administrador, ya que como se muestra en la figura 1(b), el administrador de la página tiene las opciones de registrar o eliminar usuarios. Seguidamente, el usuario al realizar el inicio de sesión debe remitirse a una página, donde tendrá varias opciones: registrar cirugía, registrar paciente, diagnóstico de egreso, an-

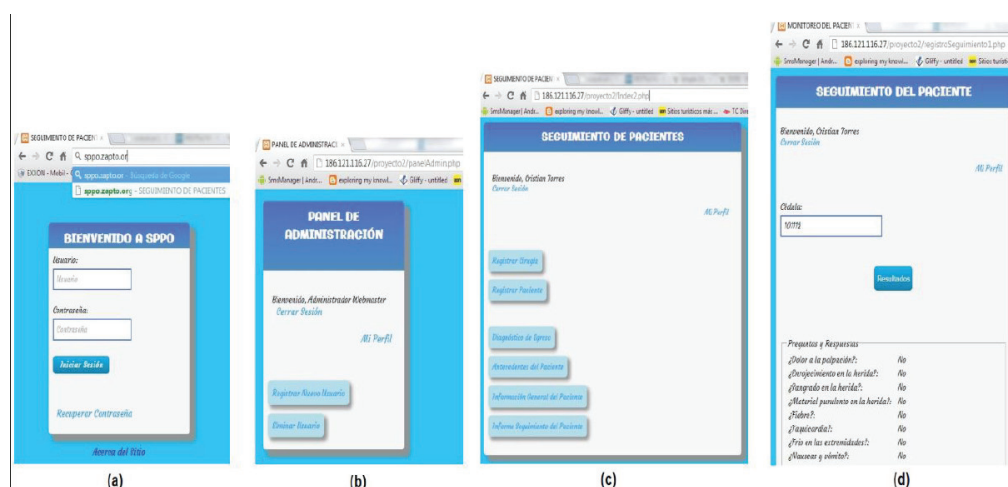
tecedentes del paciente, información general del paciente e informe de seguimiento del paciente, tal como se presenta en la figura 1(c). En cada una de estas áreas el usuario debe diligenciar un formulario, excepto en la opción de “informe de seguimiento del paciente”, ya que en esta únicamente se presentará información sobre las preguntas y respuestas dadas por el paciente, luego de digitar la cédula del mismo y pulsar el botón “Resultados”, como se observa en la figura 1(d).

Sistema de alarma vía correo electrónico

El personal médico encargado del paciente debe ser informado de la remisión urgente de este al hospital por parte del sistema;

por lo cual se creó un sistema de alarma por medio del envío de un correo electrónico al especialista encargado del paciente.

Periódicamente el sistema monitorea las nuevas entradas a la base de datos provenientes de las respuestas de los pacientes al ser consultados por el sistema de telemarcado automático y evalúa la sugerencia dada por el mismo. En caso de que la sugerencia sea remitir al paciente a Urgencias o a una cita con el especialista, se envía un correo electrónico automáticamente al especialista para enterarlo de lo acontecido.



Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Diseño de la página para: (a) Inicio Sesión, (b) Panel de Administración, (c) Panel de Usuario, (d) Seguimiento de Paciente

RESULTADOS

Procedimiento del análisis

La obtención del conocimiento sobre la percepción que presenta el usuario con relación al diseño y visualización de la información suministrada por el sistema Web se logró por medio de la realización de una encuesta a seis (6) médicos y cuatro (4) enfermeras del servicio de cirugía del Hospital Universidad del Norte, debido a que este es el público beneficiario del sistema. A través de las preguntas definidas en la encuesta se evaluó la pertinencia de la información, la navegabilidad, la presentación visual y la usabilidad de la página Web. Dichas preguntas fueron las siguientes:

- I. ¿Considero que la página presenta información completa y clara sobre el seguimiento del estado del paciente?
- II. ¿Al hacer uso de los links presentes en la página, encuentro que la aplicación se desempeñó de manera adecuada?
- III. ¿Al utilizar la página, tanto las opciones como la información me resultaron visibles y fáciles de entender?
- IV. ¿Considero que en general el sistema Web cumple con su función?

Adicionalmente se estipuló una media correspondiente a la percepción que tienen los usuarios del sistema implementado. Asimismo, los usuarios tuvieron la posibilidad de calificar el sistema Web mediante una escala de 1 a 5. Cabe resaltar que el puntaje mínimo para validar la percepción del usuario debió estar por encima de 3.5.

Se implementó una prueba de hipótesis para validar la percepción del sistema por parte del equipo médico mediante las siguientes hipótesis:

- Hipótesis Nula H_0 : El usuario no posee una correcta percepción del sistema.
 - Situación: $H_0: \mu < 3.5$
- Hipótesis Alternativa H_1 : El usuario posee una correcta percepción del sistema.
 - Situación: $H_1: \mu \geq 3.5$

Antes de presentar el sistema y realizar la encuesta se estableció la relación con la que se mide la calificación de la percepción del sistema, la cual se calcula haciendo uso del MOS (*Mean Opinion Score*) (16), (17), debido a que este realiza una valoración subjetiva basada en encuestas (18). Este método consta de la siguiente escala de cinco puntos: 1-Mala, 2-Pobre, 3-Regular, 4-Buena, 5-Excelente.

La ecuación implementada por el MOS (16) es

$$MOS = \frac{5M_5 + 4M_4 + 3M_3 + 2M_2 + M_1}{\text{Total de Personas Encuestadas}}$$

Donde M_5 , M_4 , M_3 , M_2 y M_1 corresponden a la cantidad de personas que respondieron 5, 4, 3, 2 o 1, respectivamente.

Seguidamente se realizó una prueba de significancia para la verificación de la hipótesis nula H_0 . De esta manera, se estimó la desviación típica y el valor de la variable normalizada Z para una distribución *t-Student* con una muestra pequeña; por lo cual se utilizó la siguiente ecuación:

$$Z = (t \text{ student}) = \frac{\bar{X} - \mu}{E\varepsilon}$$

Donde E corresponde al Error estándar de la media y se calcula con la ecuación

$$E\varepsilon = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Donde σ hace referencia a la desviación estándar típica y n al tamaño de la muestra.

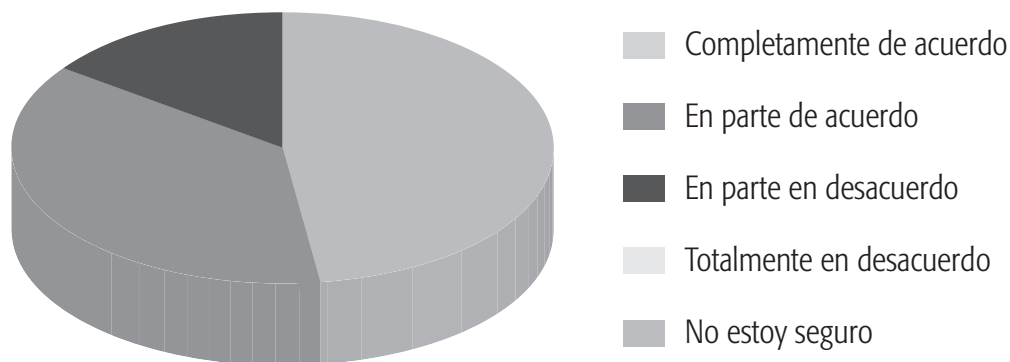
Finalmente, si la probabilidad dada para Z en una distribución *t-Student* es menor al nivel de significancia (estipulado en 0.05), la hipótesis nula es rechazada, se concluye que el resultado tiene una significancia tal que permite afirmar la premisa encuestada (19, 20).

DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

Luego de efectuar la encuesta planteada anteriormente se obtuvieron los siguientes resultados del MOS.

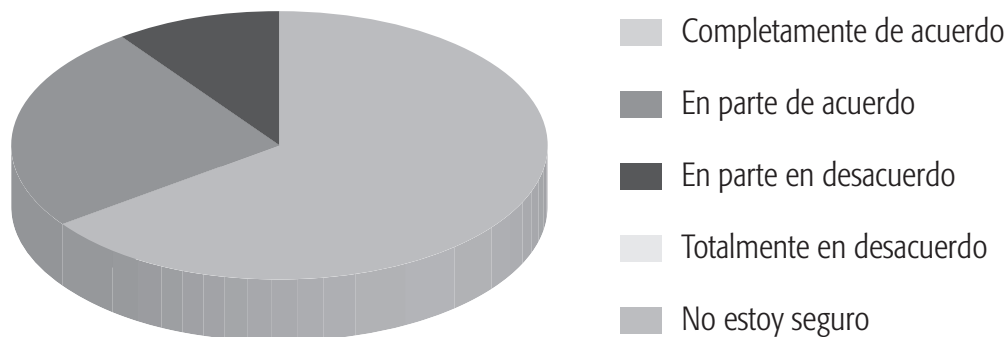
A la primera pregunta: “¿Considera que la página presenta información completa y clara sobre el seguimiento del estado del paciente?”, se obtuvo los resultados mostrados en la figura 2.

Con estos resultados se obtuvo un MOS de 4.4 para este aspecto del sistema. La Desviación Estándar Típica fue de 0.699 y el Error Estándar de la media fue de 0.2211. El valor Z presentado fue de 4.07 y su probabilidad fue 0.0026, con lo cual se concluye que este aspecto de la percepción de funcionalidad del sistema es positivo y que el personal encuestado considera que la información sobre el seguimiento del estado del paciente es completa y clara.



Fuente: propia de los autores.

Figura 2. Resultados a la pregunta “Considera que la página presenta información completa y clara sobre el seguimiento del estado del paciente”



Fuente: propia de los autores.

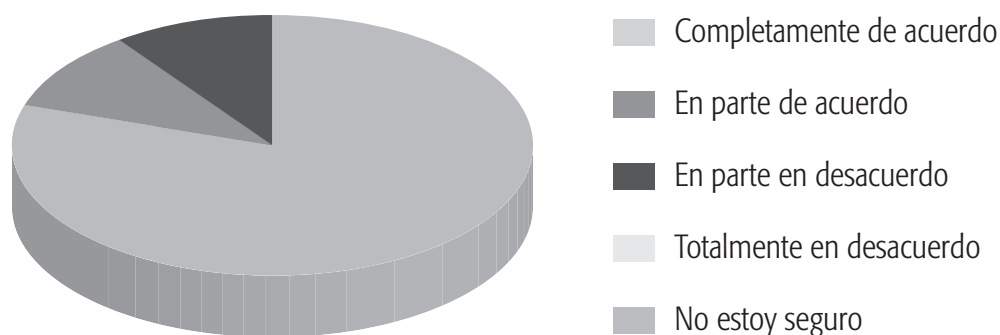
Figura 3. Resultados a la pregunta “Al hacer uso de los enlaces presentes en la página ¿encontró que la aplicación se desempeñó de manera adecuada?”

Las respuestas a la segunda pregunta: “Al hacer uso de los enlaces presentes en la página, ¿encuentra que la aplicación se desempeñó de manera adecuada?” ver figura 3.

Con estos resultados se obtuvo un MOS de 4.6 para este aspecto del sistema. La Desviación Estándar Típica fue de 0.699 y el Error Estándar de la media es de 0.221. El valor Z presentado fue de 4.97 y su probabilidad es 0.0008, y se concluye que este aspecto de la

percepción de funcionalidad del sistema es positivo y que el personal encuestado juzga que la aplicación se desempeña de manera adecuada al hacer uso de los enlaces presentes en la página.

En el caso de la tercera pregunta: “¿Al utilizar la página, tanto las opciones como la información le resultaron visibles y fáciles de entender?”, se obtuvieron los resultados que se presentan en la figura 4.



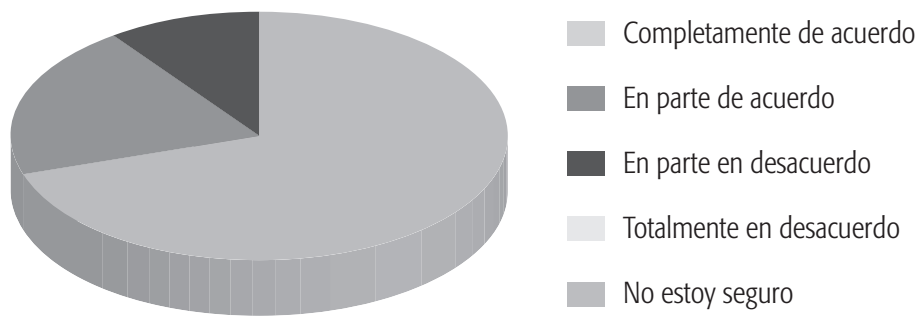
Fuente: propia de los autores.

Figura 4. Resultados a la pregunta “¿Al utilizar la página, tanto las opciones como la información le resultaron visibles y fáciles de entender?”

Con estos resultados se obtuvo un MOS de 4.7 para este aspecto. La Desviación Estándar Típica fue de 0.674 y el Error Estándar de la media fue de 0.213. El valor Z presentado fue de 5.62 y su probabilidad fue de 0.0003, por lo cual se concluye que este aspecto de la percepción de funcionalidad del sistema es positivo y que el personal encuestado

juzga que las opciones y la información que presenta el sistema resultan visibles y fáciles de entender.

A la cuarta pregunta: “¿Considera que en general el sistema Web cumple su función?”, se obtuvieron los resultados mostrados en la figura 5.



Fuente: propia de los autores.

Figura 5. Resultados a la pregunta “¿Considera que en general el sistema Web cumple su función?”

Con estos resultados se obtuvo un MOS de 4.6 para este aspecto del sistema. La Desviación Estándar Típica fue de 0.699 y el Error Estándar de la media fue de 0.221. El valor Z presentado fue de 4.97 y su probabilidad fue 0.0008; se concluye que este aspecto de la percepción de funcionalidad del sistema es positivo y que el personal encuestado juzga que el sistema Web sí cumple su función de promover un mejor seguimiento a los pacientes en estado postoperatorio.

t-Student fue menor que 0.05, lo cual le da una significancia positiva al instrumento.

Tabla 1. Resumen estadístico del análisis de percepción del sistema Web

| Pregunta | MOS | μ | σ | $E\epsilon$ | Z | p |
|----------|-----|-------|----------|-------------|--------|--------|
| P1 | 4,4 | 3,5 | 0,69921 | 0,22111 | 4,0704 | 0,0026 |
| P2 | 4,6 | 3,5 | 0,69921 | 0,22111 | 4,9749 | 0,0008 |
| P3 | 4,7 | 3,5 | 0,67495 | 0,21344 | 5,6223 | 0,0003 |
| P4 | 4,6 | 3,5 | 0,69921 | 0,22111 | 4,9749 | 0,0008 |

Fuente: datos tabulados por los autores.

La tabla 1 muestra un resumen de los resultados estadísticos. En ella se muestra que en todos los casos el MOS superó la media estipulada (3.5) y que la probabilidad de la variable normalizada Z en una distribución

Finalmente, después de aplicar el análisis implementado en cada una de las repuestas dadas por los encuestados, se puede concluir que se cumple la Hipótesis Alternativa H_1 .

El usuario posee una correcta percepción del sistema cuando Situación: H_1 ; , dado que en todos los casos se obtuvo un resultado superior a 3.5 en el MOS.

CONCLUSIONES

Actualmente Colombia promueve una Política de Seguridad del Paciente que busca mejorar la calidad de la atención en salud, para evitar la ocurrencia de eventos adversos que afecten la seguridad del paciente. Es por ello que el sistema de seguimiento de pacientes postoperatorio de cirugías ambulatorias propuesto ayuda a alcanzar una óptima calidad en la prestación del servicio hospitalario mediante la implementación de los sistemas de página Web y telemarketing, que permiten detectar y gestionar con oportunidad las urgencias médicas que se presenten en estos pacientes.

Así, la identificación oportuna y eficiente de las urgencias que ocurren tras un proceso quirúrgico ambulatorio favorecería la reducción del número de reingresos hospitalarios respecto al método tradicional y aumentaría el número de pacientes en seguimiento sin el aumento de los costes hospitalarios; además de generar un impacto positivo en la sociedad, que sin necesidad de tener acceso a la telefonía móvil, como en el caso de las experiencias citadas de países desarrollados, puede favorecerse de la tecnología para su control postquirúrgico.

De igual modo, sistematizar las respuestas que se obtienen mediante el telemarketing de la sintomatología presentada por el paciente facilita la obtención de datos objetivos en el control postoperatorio que se realiza.

De otra parte, que los cirujanos y su equipo cuenten con una herramienta electrónica de fácil manejo y acceso para obtener información precisa de sus pacientes, constituye un intangible de gran valor para el éxito en su trabajo, que redundará en reducción del tiempo dedicado al paciente en disminución de la morbilidad de los mismos.

De otro lado, hay que reconocer que la comunicación es elemento esencial en la relación médico-paciente. La explicación al paciente del seguimiento postoperatorio de una cirugía ambulatoria desde su ambiente familiar a través de estas herramientas desarrolladas aumentaría la confianza del mismo por el control que se le realizaría para la atención de urgencias.

Financiación: Universidad del Norte (Colombia).

Conflicto de Intereses: ninguno.

REFERENCIAS

1. Argente-Navarro P, Viñoles-Pérez J, Alcántara-Noalles M J. Sistema automático de autoevaluación telefónica en cirugía ambulatoria. *Automatic Self-Assessment System in Ambulatory Surgery* 2012; 12: 21.
2. Ministerio de la Protección Social. *Lineamientos para la implementación de la política de seguridad del paciente*. Bogotá, D. C.; 2008.
3. Martín-Fernández J, Cubero-Pérez A, Padilla Valverde D, López-Buenadicha A, Pardo García R, Ramia Ángel J. Control de calidad y seguimiento post-operatorio en cirugía mayor ambulatoria. *CirEsp* 1997; 62: 386-91.
4. Viñoles J, Soliveres J, Solaz C, Barberá M. Telemedicina para el seguimiento post-operatorio domiciliario. *Revista española de anestesiología y reanimación* 2007; 54 (7): 445-447.
5. Viloria C. Tecnologías de información para la educación, investigación y aplicación en

- el área de la salud. Bondades y retos. *Salud Uninorte* (Colombia) 2009; 25 (2): 331-339.
6. Ramos-González V. Las TIC en el sector de la salud. *Bit* 2007; 163:41-45.
 7. Monteagudo J, Serrano L, Hernández Salvador C. La telemedicina: ¿ciencia o ficción? *Anales del sistema sanitario de Navarra* 2005; 28 (3): 309-323.
 8. Vilorio C, Cardona J, Lozano C. Análisis comparativo de tecnologías inalámbricas para una solución de servicios de telemedicina. *Ingeniería & Desarrollo* (Colombia) 2009; 25: 200-217.
 9. Toledo P. Propuesta de un modelo de sistema de telemedicina para la atención sanitaria domiciliaria. [Tesis doctoral]. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación; 2003.
 10. De Tomas F. Aplicaciones de la telemedicina en atención primaria. *Atención primaria* 2005; 27 (1): 54-57.
 11. Universia. Tecnologías móviles para seguir la evolución post-operatoria de los pacientes desde casa; pp. 27-09-2012, 22/12/2009, 2009.
 12. Pérez-Rodríguez F, Montón-Sánchez E, Nodal López M, Viñoles-Pérez J, Guillén Barrionuevo S, Traver-Salcedo V. Mejora de la calidad asistencial en post-operatorios en cirugía mayor ambulatoria mediante un sistema basado en telefonía móvil. *revistaesalud* 2005;1(4):1-19.
 13. Ramos-Martínez C. El Sistema Nacional de la Salud y las Tecnologías de la Información y Comunicación. *Reduca* 2009; 1(1):40-60.
 14. Martínez-Ramos C. Las TIC en Cirugía Mayor Ambulatoria. Teleconsulta de Alta Resolución. Telecontrol Post-operatorio Domiciliario. *Reduca* 2009; 1(1): 261-275.
 15. Díaz J. Herramienta telemática para seguimiento de pacientes en estado post-operatorio basada en Inteligencia Computacional. [Tesis de Maestría en Ingeniería Electrónica]. Universidad del Norte, Barranquilla, 2012.
 16. Viswanathan M, Viswanathan M. Measuring speech quality for text-to-speech systems: development and assessment of a modified mean opinion score (MOS) scale. *Computer Speech & Language* 2005; 19 (1): 55-83.
 17. Stewart A, Hays R, Ware J. Communication. The MOS Short-form General Health Survey. *Medical Care* 1988; 26 (7): 724-735.
 18. Pagés-Sanz F. Despliegue y análisis de un escenario de telefonía IP con aplicación docente. [BachelorThesys]. Universidad Politécnica de Catalunya, 2011.
 19. Carrasco J. *El Método Estadístico en la Investigación Médica*. 6ª ed. Madrid: Editorial Ciencia; 1995.
 20. Spieguel M, Suárez J. *Probabilidad y Estadística*. McGraw-Hill/Interamericana de México; 1997.