

## DESARROLLO DE UN SERVICIO EN LÍNEA PARA LA GESTIÓN TECNOLÓGICA EN SALUD

Victor Berrospi Polo<sup>1,a</sup>, Juan Rodriguez Abad<sup>2,a</sup>, Juan Bobadilla Aguilar<sup>3,c</sup>, Carlos Di Liberto Moreno<sup>2,d</sup>, Cecilia Díaz Arroyo<sup>3,e</sup>, Carlos Rafael Quipan<sup>3,f</sup>

### RESUMEN

**Objetivos.** Desarrollar un servicio de asesoría en línea para la gestión tecnológica en salud, que contribuya a realizar procesos de evaluación y adquisición de equipos médicos según el mercado y las necesidades de las instituciones de salud. **Materiales y métodos.** Se desarrolló una solución tecnológica vía Internet soportada en una base de datos con información sistematizada y actualizada de especificaciones técnicas de 25 equipos médicos, precios referenciales, lista de proveedores, representantes y/o fabricantes y normas técnicas, así como un servicio de asesoría técnica "virtual". La validación del servicio se realizó mediante la participación de especialistas en el tema de gestión de tecnologías en salud, de diferentes disciplinas y que laboraban en entidades de salud, públicas y privadas. Ellos utilizaron el servicio durante un período para comprobar su factibilidad de uso. A dichos expertos se les aplicó una encuesta antes y después de darles a conocer el *software* desarrollado en el presente proyecto. **Resultados.** Se encontró que es usual el uso de Internet para buscar información sobre equipos médicos. Asimismo, se observó un incremento sobre la opinión de que el aplicativo será de ayuda en las adquisiciones de equipos biomédicos (de 40 a 78%), mejorará el sistema de información (de 40 a 89%) y la comunicación entre médicos, enfermeras, planificadores, ingenieros y demás profesionales que participan en dicho proceso (de 20 a 78%). **Conclusiones.** Existe la necesidad de tener disponible una herramienta tecnológica con tales características que contribuya a la gestión tecnológica en el Perú.

*Palabras clave:* Desarrollo de tecnologías; Tecnología para la salud; Proyectos de tecnologías de información y comunicación (fuente: DeCS BIREME).

## DEVELOPMENT OF A SERVICE ON LINE ADVICE AND INFORMATION TECHNOLOGY MANAGEMENT FOR HEALTH

### ABSTRACT

**Objective.** To validate an advisory service and online information technology management for health and helps to make assessment and acquisition processes an informed medical equipment according to the market and the needs of the health institutions. **Materials and methods.** Internet via a technological solution supported on a data base containing systematic and updated information on technical specifications of 25 compared medical equipment, the same reference prices, list of suppliers, agents and / or producers and technical standards are developed. The "virtual" technical assistance was made with the support of a team of specialists in Health Technology Management, the decision makers in the planning, evaluation and procurement of biomedical equipment. The validation of the service was conducted by involving specialists in the field of Health Technology Management, from different disciplines and institutions who worked in health, public and private. They used the service for a period of time to verify its feasibility of use as well as its usefulness for their planning, evaluation and procurement of biomedical equipment. To these experts we applied a survey before and after them about the software developed in this project. **Results.** We found that it is common to use the internet to search for information on medical equipment. Also, an increase on the view that the application will help in procurement of biomedical equipment (40% to 78%) was observed, it will improve the information system (40% to 89%) and communication among physicians, nurses, planners, engineers and other professionals involved in this process (20% to 78%). **Conclusions.** There is a need for a technological tool available with such features contribute to technology management in Peru.

*Key words:* Development of technologies; Health technology; Information technologies and communication projects (source: MeSH NLM)

<sup>1</sup> Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos (UNOPS).

<sup>2</sup> Health Care Consulting S.A.C. Lima, Perú.

<sup>3</sup> Consultor individual. Lima, Perú

<sup>a</sup> Médico cirujano, especialista en proyectos; <sup>b</sup> médico cirujano, MBA; <sup>c</sup> médico cirujano, especialista en equipamiento médico, especialista en gestión tecnológica; <sup>d</sup> ingeniero electrónico, especialista en equipamiento médico; <sup>e</sup> obstetrix, especialista en tele-salud; <sup>f</sup> ingeniero de sistemas.

Recibido: 25-09-14 Aprobado: 17-06-15

Citar como: Berrospi Polo V, Rodriguez Abad J, Bobadilla Aguilar J, Di Liberto Moreno C, Díaz Arroyo C, Rafael Quipan C. Desarrollo de un servicio en línea para la gestión tecnológica en salud. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2015;32(4):724-30.

## INTRODUCCIÓN

En el Perú, en los últimos 8 años, se estima que se han invertido más de 4600 millones de soles en infraestructura y equipamiento en los establecimientos de salud <sup>(1,2)</sup>. Según la OPS/OMS cada año se incorporan en el mercado nuevas tecnologías, lo que dificulta la evaluación y el conocimiento de sus reales beneficios <sup>(3,4)</sup>. Por otro lado, las tendencias tecnológicas en el sector Salud están dirigidas al desarrollo de nuevas tecnologías médicas, al uso creciente de computadoras, explosión de la información, automatización creciente, necesidad de reentrenamiento, grandes avances científicos y necesidad de nuevos especialistas <sup>(5)</sup>.

La época en que la tecnología biomédica simplemente se comercializaba, quedó atrás <sup>(6)</sup>, ahora su adquisición en el ambiente hospitalario es un proceso complejo que incluye la participación de un equipo multidisciplinario, de un estudio de mercado, de la revisión de las especificaciones técnicas de los equipos por adquirir, entre otros <sup>(2,4,6)</sup>. La toma de decisiones en este rubro se hace generalmente sin contar con información técnica apropiada <sup>(3,4,7)</sup>, debido a la falta de personal con conocimientos sobre gerencia de tecnología y a la ausencia de una "memoria tecnológica" sistematizada <sup>(8)</sup>, sobre todo en el Estado, la cual puede ser considerada como su mayor deficiencia. Es así que, actualmente, existe una limitada disponibilidad de información actualizada, sistematizada e integrada para la evaluación y adquisición de equipos médicos en las diferentes entidades de salud del país. Esta situación lleva a que un mismo equipo biomédico, cotizado por el mismo proveedor y en el mismo periodo, pueda ser adquirido a un determinado precio en la ciudad de Lima y hasta el doble de este, en provincias <sup>(9)</sup>.

En el Perú, se estima que la pérdida de recursos económicos por una inadecuada gestión puede ocasionar un aumento de hasta dos veces el costo del equipo, reduciendo el tiempo de vida útil a la mitad de lo indicado por el fabricante <sup>(9)</sup>. Si bien en el mercado internacional existen instituciones que comercializan información sistematizada e integrada <sup>(10,11)</sup>, a nivel local no existen entidades, públicas o privadas, que suministren este tipo de información, salvo aquellas que en la ejecución de los proyectos, elaboren y formulen especificaciones técnicas, la cuales, muchas veces son copias de bases de datos desactualizadas o copias textuales de catálogos de alguna marca en particular, que determinan un valor referencial con base en información sesgada o en algún dato histórico <sup>(12)</sup>.

Por ello, el objetivo del presente trabajo es desarrollar un servicio de asesoría e información en línea para la gestión tecnológica en salud, que contribuya a realizar procesos de evaluación y adquisición de equipos

médicos de manera informada según el mercado y las necesidades de las instituciones de salud.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### TIPO DE ESTUDIO

Estudio de tipo transversal, ya que el estudio se centró en analizar el nivel o estado de una o diversas variables en un momento determinado, se aplicó una encuesta antes y después, de la implementación del aplicativo.

### POBLACIÓN POR INTERVENIR

La unidad de análisis fue el profesional especialista con experiencia en gestión tecnológica. Por ello, se trabajó en la identificación de profesionales con experiencia en la gestión tecnológica de equipos médicos, de distintas entidades y disciplinas. En total fueron 20 profesionales especialistas con experiencia de más de 10 años en gestión tecnológica. La gran mayoría fueron ingenieros (electrónicos, eléctricos, electromecánicos, industriales) y en menor proporción economistas y médicos, con amplia experiencia en la adquisición de equipos biomédicos.

### DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

Se seleccionaron 25 equipos biomédicos, que fueron los más frecuentemente adquiridos por los establecimientos de salud; para cargar la base de datos de la herramienta tecnológica se utilizó la siguiente información técnica de dichos equipos: especificaciones técnicas de equipos, precios referenciales, proveedores y/o representantes y/o fabricantes. Adicionalmente, se incluyó un acápite de normas técnicas.

Se procedió a analizar las características que debe tener cada equipo biomédico, tales como: aplicación clínico-funcional, población objetivo, tecnología, rangos o parámetros que debe poseer cada uno de sus componentes. Se definió los siguientes criterios para el levantamiento de información: a). denominación, b). sinónimos, c). especialidad, d). definición, e). principio de funcionamiento, f). condiciones para su adecuado funcionamiento, g). especificaciones técnicas del equipo.

Para el levantamiento de la información del contenido de las especificaciones técnicas se revisaron las siguientes fuentes: ECRI (Emergency Care Research Institute) <sup>(13)</sup>, Programa de Apoyo a la Reforma del Sector Salud (PARSALUD II) <sup>(14)</sup>, adquisición de equipos médicos para los centros asistenciales de ESSALUD, a través de la Oficina de Naciones Unidas para Servicios de Proyectos <sup>(15)</sup>, procesos adjudicados recientemente a nivel nacional.

Resultado de la revisión y análisis realizado, al final se elaboraron las especificaciones técnicas de un total de 89 equipos médicos, según marca y modelo.

Los precios referenciales se obtuvieron de la página web del SEACE (Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado) <sup>(16)</sup>. Los datos de los proveedores fueron extraídas de la lista de adjudicados de varios procesos de licitación realizados por el MINSA, ESSALUD, regiones, entre otros y de página web de cada uno de los proveedores. También se obtuvo 15 normas técnicas relacionadas con equipamiento y otros temas de interés para los equipos técnicos de gestión de las instituciones de salud, obtenidas de la página web del MINSA y de otras fuentes <sup>(17)</sup>.

En el período comprendido desde el 22 de enero al 30 de agosto de 2013 se realizó la sistematización, actualización e integración de la información conseguida y se cargó en la base de datos de la solución tecnológica. Además, se elaboró un procedimiento para la asesoría especializada *online* ante cualquier consulta de los usuarios referida a la gestión tecnológica de equipos médicos. Finalmente, se realizaron las pruebas de rendimiento, del tiempo de respuesta y de seguridad del *software* desarrollado. Se buscó que el *software* desarrollado fuese amigable y fácil de navegar. Una vez culminada la implementación y los procesos de pruebas, se instaló en los servidores de producción, para su disposición de los usuarios finales. Para ello, se contrató un servicio de almacenamiento web (*hosting*).

#### CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

La aplicación estuvo compuesta por un servidor web, que administra y atiende las peticiones de los clientes, enviándolas al módulo del lenguaje interpretado; una base de datos que almacena la información referente a los elementos insertados en la aplicación, este usa la tecnología "InnoDB" para la construcción de las tablas y un módulo de lenguaje interpretado, que se encarga de atender las peticiones por parte del servidor web, interpretándolas y construyendo la respuesta que va a ser destinada al cliente.

#### VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

La validación del servicio se realizó mediante la participación de profesionales especialistas de diferentes disciplinas que laboraban en hospitales públicos, en otras entidades del estado (Ministerio de Salud), en el sector privado (clínicas particulares) y en organismos internacionales. En dichos lugares, estos profesionales participan en la gestión tecnológica de equipos biomédicos, ya sea en la planificación y/o adquisición y/o mantenimiento. Estos profesionales utilizaron la solución tecnológica durante un período,

para comprobar su factibilidad de uso así como la utilidad para sus procesos de planificación, evaluación y adquisición de equipos biomédicos.

#### PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN

Se recogió la opinión de los mencionados profesionales especialistas, antes y después de haber utilizado la herramienta tecnológica, además de proporcionar la información sobre las especificaciones técnicas de los equipos médicos, sus precios referenciales, normas que las regulan, fabricantes o proveedores locales que los venden, entre otros.

En la encuesta de entrada se pidió que respondieran sobre temas de planificación y adquisición de equipos médicos, así como las características que debería tener un aplicativo para gestión tecnológica. Luego, se les remitió vía Internet el aplicativo desarrollado, con clave de ingreso, se sugirió que se familiaricen y que conozcan sus características. Finalmente, se les solicitó que respondieran a una encuesta de salida similar a la encuesta de entrada.

#### DISEÑO DE LA ENCUESTA

Se procedió a elaborar una encuesta de 23 preguntas. En ella se definieron las siguientes secciones: planificación, adquisición, uso del aplicativo sobre equipos biomédicos, uso de la "consulta *online*", facilidad de uso del aplicativo, utilidad percibida del aplicativo. Para ello, se revisaron instrumentos previamente validados para dicho fin. Uno de ellos fue la matriz de evaluación del ciclo de aplicación tecnológica versus niveles de estructura, el cual fue aplicado al Instituto Nacional de Oftalmología del Ministerio de Salud, por el Área de Bioingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) <sup>(18)</sup>.

#### ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos recogidos fueron consignados en tablas para el análisis descriptivo de los resultados. Se compararon las respuestas de los participantes antes y después de usar la solución tecnológica a través de frecuencias y porcentajes.

#### RESULTADOS

Los resultados muestran los cambios producidos en la opinión de los profesionales especialistas encuestados, luego de conocer y usar la solución tecnológica desarrollada. Estas opiniones fueron recogidas a través de una encuesta antes y después del uso de la solución tecnológica.

Con relación a la fuente de información técnica especializada de equipos médicos que utilizan al momento de preparar las especificaciones técnicas, se encontró un

incremento en el uso de manuales técnicos, brochures, *data sheet* de los equipos médicos de 61,9 a 66,7% y el uso de Internet de 38,1 a 44,4%. Por otro lado, disminuyó el uso de revistas especializadas de 38,0 a 11,1% y el uso de las especificaciones técnicas del MINSA de 19,0 a 11,1%. Ninguno de ellos utilizó algún aplicativo.

Con respecto a la actualización de nuevas tecnologías, se encontró una disminución en el pedido de información a los proveedores en un 17,5% (de 61,9 a 44%); en la revisión de manuales técnicos en un 7,9% (de 19 a 11,1%); pero se observa un incremento en el uso de Internet en un 12,7% (de 42,9 a 55,6%) y un ligero aumento en el uso de revistas especializadas y la información del MINSA en un 1,6% (de 9,5 a 11,1%). Asimismo, llama la atención que hay incremento en el uso de aplicativos sobre gestión tecnológica.

Para la determinación de los precios referenciales de los equipos médicos, se encontró un incremento a las consultas a proveedores de 17,5%, a la utilización de precios históricos de 12,75% y al uso de los aplicativos de 11%, luego de conocer y usar la solución tecnológica desarrollada. Se observa que el uso de Internet para estos usos no varía. También se muestra en esta misma tabla una disminución en el uso de revistas especializadas y el aumento en el uso de aplicativos informáticos sobre gestión tecnológica. Se sabe que el acceso a Internet es mayor cada vez más y, en la actualidad, existen varios aplicativos de este tipo, algunos son de libre acceso y otros exigen el abono de una membresía.

Respecto al tiempo que demoraron para conseguir el precio referencial, se encontró que el 53% de ellos les tomó de 2 a 4 días, el 15% de 5 a 7 días, y al 25% más de 2 semanas. A ninguno le tomó un solo día. Esta misma tendencia se encontró en la encuesta de salida.

Para ubicar información sobre la lista de proveedores de equipos médicos que nos permita comparar, según marca, modelo y otras características, se observó una disminución en el uso de base de datos no actualizada de 33,3% y de uso de bases de datos de proveedores incompletas en 7,9%. Igual comportamiento muestra el uso de información dispersa en varios archivos y el uso de aplicativos

informáticos. Sin embargo, se incrementó el uso de base de datos de proveedores actualizadas (de 19 a 33%).

Sobre las fuentes de verificación de ofertas técnicas y precios de equipos para los especialistas que participaron en un comité de adquisición, se obtuvo un incremento de consultas a manuales técnicos, brochures de equipos biomédicos (9,5%) y un incremento en el uso de aplicativos (44,4%). En el caso del uso de Internet, o revistas especializadas, estos decrecen al igual que la confianza en el postor. No se observa cambios en consultar a un experto o al MINSA.

Frente a la disponibilidad de una solución tecnológica sobre equipos biomédicos, se encontró que hay una tendencia ascendente para su uso al momento de buscar especificaciones técnicas de los equipos biomédicos, sus precios referenciales y los proveedores que suministran dichos equipos.

Referente a las características que debe tener un aplicativo (*software*) sobre gestión tecnológica, se muestra que antes y después de conocer el aplicativo, consideran que debería ser fácil de navegar, amigable, fácil de visualizar los datos de las especificaciones técnicas, los precios referenciales, información de proveedores, fabricantes o representantes locales, que contenga normas sobre gestión tecnológica y que sea fácil de enseñar.

Los encuestados estuvieron "completamente de acuerdo" en que el uso de una solución tecnológica, tal como se desarrolló, puede ayudar en el proceso de adquisiciones de equipos biomédicos de hospitales y clínicas. Este porcentaje se incrementó de 40 a 79%, luego de conocer la solución tecnológica desarrollada. Asimismo, su uso puede mejorar el sistema de información para la adquisición de los equipos biomédicos. Una vez que se dio a conocer la solución tecnológica desarrollada, este porcentaje se incrementó de 40 a 89%.

Finalmente, si bien antes de conocer la solución tecnológica el 20% de los entrevistados estuvieron "completamente de acuerdo" en que el uso de un aplicativo de gestión tecnológica mejorará la comunicación entre médicos, enfermeras, los planificadores, ingenieros y

**Tabla 1.** Utilidad percibida sobre un aplicativo en gestión tecnológica

Pregunta	Encuesta	a	b	c	d	e
¿Qué tan útil considera usted que es un aplicativo ( <i>software</i> ) sobre gestión tecnológica y podría ayudar en las adquisiciones de los equipos biomédicos del hospital/clínica?	Antes	0,0%	0,0%	0,0%	60,0%	40,0%
	Después	0,0%	0,0%	0,0%	22,2%	77,8%
¿Cree usted que la implementación de un aplicativo ( <i>software</i> ) sobre gestión tecnológica, mejorará el sistema de información para la adquisición de los equipos biomédicos en un Establecimiento de Salud?	Antes	0,0%	0,0%	6,7%	53,3%	40,0%
	Después	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	88,9%
¿Mejorará la comunicación entre médicos, enfermeras, los planificadores, ingenieros y demás profesionales para el proceso de adquisición de los equipos biomédicos?	Antes	0,0%	6,7%	6,7%	66,7%	20,0%
	Después	0,0%	0,0%	0,0%	22,2%	77,8%

a. totalmente en desacuerdo; b. en desacuerdo; c. ni de acuerdo ni en desacuerdo; d. de acuerdo; e. completamente de acuerdo

demás profesionales para el proceso de adquisición de los equipos biomédicos, este porcentaje se incrementó a un 78% (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

La tecnología biomédica es actualmente una de las piezas claves de los sistemas de salud, teniendo implicaciones importantes en el costo y la calidad de los servicios <sup>(19)</sup>. Se sabe que el gasto mundial en dispositivos médicos aumentó desde 145 000 millones de dólares EE.UU. en 1998 hasta 220 000 millones en 2006, lo que supone un crecimiento anual superior al 10% <sup>(19,20)</sup>.

Por ello, a nivel internacional existen organizaciones especializadas en la evaluación de tecnologías sanitarias que están apoyando su evaluación <sup>(21)</sup>. En forma complementaria, en el caso de los procesos de evaluación de los equipos biomédicos llevadas a cabo en otros países (USA, Suecia, Dinamarca, México, Colombia) muestra un esfuerzo por seguir procesos estandarizados que le permitan tomar mejores decisiones en salud, a través de un trabajo multidisciplinario e implementar metodologías donde se integren la evaluación técnica y clínica <sup>(4,19,20,22)</sup>.

Para la evaluación tecnológica técnica de los equipos médicos, definida como el proceso de revisión de las especificaciones técnicas del equipo biomédico, tales como el funcionamiento, seguridad, requerimientos eléctricos, compatibilidad, etc. <sup>(6)</sup>, existen varias fuentes de información. Uno de ellos, a nivel internacional, son aquellas entidades (ECRI, Espicom, etc.) <sup>(10)</sup>, que poseen información respecto a características técnicas de equipos biomédicos y del mercado en salud. Dichas entidades proveen información y asistencia técnica a la comunidad de servicios de la salud. Una de las limitantes para acceder a estas últimas fuentes es el costo no siempre accesible. Existe otra entidad denominada CENETEC <sup>(11)</sup> donde, si bien su acceso es libre (sin costo) la información que posee no siempre se encuentra actualizada. Otra fuente son los proporcionados por los mismos fabricantes a través de sus brochures, *data sheets* y páginas web. Estos últimos se encuentran diseminados en Internet y requieren un tiempo de búsqueda para consolidarlos.

En los países en vías de desarrollo, la evaluación de la tecnología médica debe ser resultado de una adaptación y debe convertirse en una actividad orientada a la solución de problemas y no tanto hacia la tecnología en sí <sup>(19)</sup>. Por otro lado, La gestión moderna exige procesos rápidos, eficientes y eficaces, que garanticen la calidad del servicio y/o producto, en concordancia con las metas

y planes establecidos, basado fundamentalmente en un manejo técnico <sup>(20,23,24)</sup>. La oficina de logística no es sinónimo de oficina de compras, aunque lógicamente este proceso es el más conocido, pero no es el único, sino que está formado por varios procesos continuos e íntimamente ligados entre sí: selección, programación, adquisición, almacenamiento, entre otros <sup>(25,26)</sup>.

La adquisición es la compra en sí, que está a cargo netamente del equipo de logística. Sin embargo, para poder ejecutarlo se demanda previamente, haber generado un requerimiento bien detallado incluyendo las especificaciones técnicas de los equipos médicos para lo cual la participación de los profesionales de salud es vital. Asimismo, se requiere evaluar técnicamente las ofertas presentadas por los postores antes de tomar la decisión de adjudicación, actividad en la cual deben participar los profesionales de la salud <sup>(8,25)</sup>.

El modelo actual del sector público se caracteriza por ser un sistema administrativo burocrático con una estructura formal, con trámites, control y documentación que en ocasiones es excesiva e innecesaria, un sistema de administración jerárquico tipo pirámide invertida. Como resultado de ello, la unidad de logística muchas veces no alcanza el nivel de eficiencia esperado, y presenta demoras en el proceso del abastecimiento de bienes y contratación de servicios, generando incremento de los costos operativos y desabastecimiento, en muchos casos <sup>(3,4,12)</sup>.

Se sabe que la falta de información sobre el mercado de equipos médicos lleva a una deficiente gestión en la adquisición y uso de los equipos médicos con ingentes desperdicios de recursos financieros. Como lo señala la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, la incorrecta definición de las necesidades de los usuarios, la mala gestión en la compra, el uso inapropiado, la falta de capacitación, la falta de insumos o repuestos generan gastos adicionales al valor del equipo biomédico que puede alcanzar al 100% adicional respecto al precio de compra <sup>(7,9)</sup>.

De acuerdo con los resultados mostrados, se observa una tendencia de los gestores de usar manuales técnicos e Internet como fuentes de información técnica especializada sobre equipos médicos. Este hallazgo resulta interesante ya que apoyaría la propuesta planteada en el presente estudio de desarrollar una herramienta de acceso vía Internet, más aun si se sabe que su acceso es cada vez mayor.

Con respecto a conseguir normas técnicas referidas a equipos médicos <sup>(6,17)</sup> se puede evidenciar que se mantiene la preferencia de usar la página web del MINSa. Se observa, además, un incremento en el uso

de algún aplicativo sobre gestión tecnológica y otros. Con relación a la actualización de nuevas tecnologías, se observa el mismo comportamiento.

Sobre la realización de estudios de mercado se observa que es una práctica común el cual ha sido corroborado en el presente estudio <sup>(25)</sup>.

Las fuentes utilizadas para obtener información de los proveedores de equipos biomédicos son varias. Como se mencionó, estos pueden ser brochures, *data sheets*, páginas web de cada fabricante, etc. En el estudio se observó una tendencia a usar un aplicativo sobre gestión tecnológica. Asimismo, se observa que más del 38% de especialistas recurren a fuentes no actualizadas y 20% recurren a fuentes con información incompleta, siendo muy bajo el porcentaje que usan información ya sea actualizada y completa.

La fuente más usada de verificación de las ofertas técnicas y los precios ofertados por los postores, durante la presentación de sus ofertas, son los manuales técnicos de los equipos médicos e Internet. Sobre el tiempo para obtener los precios referenciales, más del 60% de los especialistas emplean entre 2 a 7 días en conseguir la información. El uso de un *software* podría disminuir este rango tan amplio <sup>(25-27)</sup>.

Luego de que los encuestados revisaran la solución tecnológica desarrollada, su uso para buscar especificaciones técnicas, precios referenciales de equipos médicos, datos de proveedores de equipos médicos, se vio incrementado. Esto puede estar reflejando que los participantes tienen la expectativa de usar una herramienta tecnológica en caso esté disponible. Esta afirmación se hizo más evidente cuando se les puso a disposición el aplicativo desarrollado en el presente proyecto, elevándose el interés por su uso de un 80 a un 100%.

En la realización de consultas técnicas *online* sobre equipos médicos, se observó un incremento de frecuencia de uso, luego de ser mostrado el aplicativo desarrollado en el presente proyecto.

Con respecto a las características que debe tener un aplicativo sobre gestión tecnológica, las que más valoraron los participantes, luego de ser mostrado, fue su facilidad para entender sus opciones, que contenga información sobre proveedores, fabricantes o representantes locales de equipos médicos, que contenga normas relacionadas con la gestión tecnológica en salud y su facilidad de enseñar a usar a otras personas. Cabe mencionar que la mayoría de las

características señaladas por los participantes, posee el aplicativo desarrollado en el presente proyecto.

Finalmente, se encontró un incremento significativo sobre la opinión de los participantes al considerar que el aplicativo sobre gestión tecnológica será de ayuda en las adquisiciones de equipos biomédicos (de 40 a 78%); mejorará el sistema de información (de 40 a 89%), y la comunicación entre médicos, enfermeras, planificadores, ingenieros y demás profesionales que participan en dicho proceso (de 20 a 78%).

Cabe mencionar que una de las ventajas de la solución tecnológica desarrollada es tener disponible información actualizada sobre las características técnicas de las más recientes marcas y modelos de los equipos biomédicos, que cambia constantemente con el avance de la tecnología, y un servicio de consultas *online* sobre temas relacionados a equipos biomédicos. Si bien el presente estudio cubre solamente un pequeño universo de equipos biomédicos, a futuro se proyecta incrementar progresivamente, a fin de cubrir la mayor cantidad de ellos y permitir la integración con el resto de tecnologías hospitalarias a un costo significativamente menor que aquellos que existen a nivel internacional. Esto permitirá generar ahorros frente a los costos que significan una mala compra.

A pesar de que el presente estudio presenta limitaciones de representatividad por el tamaño de la muestra utilizada, estos resultados producto de la validación de la solución tecnológica desarrollada en el presente estudio nos permiten concluir que existe la necesidad de tener disponible un aplicativo con tales características y que contribuye al conocimiento de las características del mercado de equipos médicos, el cual servirá para tomar decisiones más objetivas durante el proceso de planeamiento y adquisición de los equipos médicos en el Perú. Se sugiere continuar validando herramientas tecnológicas similares con información más completa y de actualización permanente en poblaciones más grandes y representativas a fin de obtener resultados más concluyentes.

**Contribuciones de autoría:** JRA, JBA, VBP y CDLM han participado en la concepción del artículo, la recolección de datos, su redacción y aprobación de la versión final. Además CRQ y CDA realizaron la incorporación de los datos al aplicativo y JRA obtuvo el financiamiento.

**Fuentes de financiamiento:** Contrato 037- Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FINCyT) – FIDECOM-PIMEN-2012.

**Conflictos de interés:** los autores declaran no tener conflictos de interés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berrospi Polo V. *Tendencias de la inversión en equipamiento de hospitales del Ministerio de Salud de Perú: 1995-2006*. En: Federación Peruana de Administradores de Salud. III Congreso Latinoamericano de administradores de salud & I Congreso Peruano de Administración Hospitalaria. Lima: FEPAS; 2007. p. 30.
- Perú, Ministerio de Salud. *Documento técnico: Lineamientos para la elaboración del plan de equipamiento de establecimientos de salud*. Lima: MINSA; 2012.
- Organización Panamericana de Salud. *Evaluación de tecnologías en salud: metodología para países en desarrollo*. Wasington D.C.: OPS; 1990.
- Colombia, Ministerio de Salud. *Manual de Adquisición de Tecnología Médica* [Internet]. Santa Fe de Bogotá: Dirección de Desarrollo Científico y Tecnológico; 1997 [citado el 15 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.saludcordoba.gov.co/portal/descargas/tecnologiabiomedica.pdf>
- Nones de Osorio N. *Gestión tecnológica en el sector salud. Caso: Centro Médico Paraiso*. Telos 2001;3(2):117-27.
- Carvajal M, Ruiz C. *Evaluación técnica y clínica de tecnología biomédica en procesos de adquisición: un enfoque en evaluación de tecnologías en salud*. Rev Ing Bioméd. 2008 Jul;2(4):34-45.
- Flores G. Como disminuir los accidentes en la atención de salud mediante calidad total, uso de computadoras y otras medidas. Rev Latinoam de Derecho Médico y Medicina Legal. 2002 Dic;7(2) - 2003 Jun;8(1):43-54.
- Perú, Ministerio de Salud. Programa de Fortalecimiento de Servicios de Salud (PFSS). *Diagnóstico de los sistemas de logística*. Serie: Informes técnicos [Internet]. Lima: MINSA; 1999 [citado el 10 agosto de 2014]. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/publicaciones/pdf/diagnosticolog.pdf>
- Vilcahuamán L, Rivas R. *Ingeniería clínica y gestión de tecnologías en salud: avances y propuestas*. Lima: CENGETS-PUCP; 2006.
- Espicom Business Intelligence [internet]. London. Overview of the medical market in Peru [citado el 15 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.espicom.com/peru-medical-device-market.html#sthash.LwGb7h4n.dpf>
- cenetec.salud.gob.mx [internet]. México D.F.: Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud [citado el 15 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/contenidos/conocenos/conocenos.html>
- García SP, Zuleta DA. *Diseño e implementación de una metodología para la evaluación biomédica instalado: unidad de urgencias y unidad de cuidado intensivo pediátrico, hospital universitario del Valle "Evaristo García"*. Tesis para optar el grado de Ingeniero Biomédico. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali, Colombia. 2011.
- Emergency Care Research Institute (ECRI). *Select Plus: Healthcare Product comparisons* (Internet). 2014. Disponible en: <https://www.ecri.org/Pages/default.aspx>. Consultado el 15 de mayo 2015. (IGUAL AL N°12)
- Perú, Ministerio de Salud. Programa de Apoyo a la Reforma del Sector Salud. *Revisión de las especificaciones técnicas de los equipos médicos adquiridos*. Lima: MINSA; 2006.
- Seguro Social de Salud. *Revisión de las especificaciones técnicas de equipos médicos adquiridos, en el periodo: 2008-2013*. Lima: EsSalud.
- Organismo Supervisor de las contrataciones del Estado. *Ley de contrataciones del Estado*. Lima: OSCE; 2014.
- Perú, Ministerio de Salud. *Normas técnicas de Salud* [Internet]. Lima: MINSA [citado el 15 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/serumsBVS/SupportFiles/normas.htm>
- Vilcahuaman L, Tovar J, Callupe R, Almeyda E. *Evaluación de la capacidad de gestión tecnológica del Instituto Nacional de Oftalmología, INO-MINSA*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2000.
- Banta D. *An approach to the social control of hospital technologies*. Ginebra: OMS; 1995.
- Organización Mundial de la Salud. *Formulación de políticas sobre dispositivos médicos (serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos)*. Ginebra: OMS; 2012.
- rganización Mundial de la Salud. *Evaluación de tecnologías sanitarias aplicadas a los dispositivos médicos (srie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos)*. Ginebra: OMS; 2012.
- Secretaría de Salud de México. *Procedimiento para evaluación y adquisición de tecnología médica*. México D.F.: Centro Regional de Alta Especialidad de Chiapas; 2008.
- Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. *Conferencia Internacional de Autoridades Reguladoras de Equipos Médicos*. Ginebra: OMS; 1996.
- Organización Mundial de la Salud. *Evaluación de las necesidades de dispositivos médicos (serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos)*. Ginebra: OMS; 2012.
- Perú, Ministerio de Salud. Programa de Fortalecimiento de Servicios de Salud. *Curso de gestión en las redes de establecimientos y servicios de salud: Gestión Logística*. Lima: MINSA; 1998.
- United Nations Office for Project Services. *Manual de Adquisiciones*. Rev 2, diciembre 2007. Mexico D.F: UNOPS; 2007.
- Organización Mundial de la Salud. *Guía de recursos para el proceso de adquisición. Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos*. Ginebra: OMS; 2012.

*Correspondencia:* Victor Hugo Berrospi Polo  
*Dirección:* Av. Central 960, Cond. El Prado B5-102, Álamos de Monterrico, Surco, Lima, Perú  
*Teléfono:* (511) 996443485  
*Correo electrónico:* berrospipolo@gmail.com