

MEJORANDO LA CADENA DE SUMINISTRO EN UN HOSPITAL MEDIANTE LA GESTIÓN  
*LEAN*.

IMPROVING A HOSPITAL'S SUPPLY CHAIN THROUGH LEAN MANAGEMENT

Autores:

Víctor G. Aguilar-Escobar \*

Pedro Garrido-Vega \*

Nicolás Godino Gallego \*\*

\* Grupo de investigación GIDEAO

Departamento de Economía Financiera y Dirección de Operaciones

Universidad de Sevilla

\*\* Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla

Agradecimientos: Los autores quieren agradecer a la dirección-gerencia, a los demás directivos y al personal del área logística del Hospital Universitario Virgen Macarena su amable e intensa colaboración en la elaboración de este estudio.

Autor para correspondencia: Víctor G. Aguilar-Escobar; [victorg@us.es](mailto:victorg@us.es)

# MEJORANDO LA CADENA DE SUMINISTRO EN UN HOSPITAL MEDIANTE LA GESTIÓN *LEAN*.

## IMPROVING A HOSPITAL'S SUPPLY CHAIN THROUGH LEAN MANAGEMENT

### **Resumen**

*Objetivos:* La gestión del suministro constituye un área en la que los hospitales tienen importantes oportunidades de mejora. Este trabajo pretende analizar cómo la aplicación de los principios de Lean puede mejorar los costes logísticos y la satisfacción de los usuarios.

*Métodos:* Análisis de los resultados de una experiencia de reorganización del sistema logístico de un hospital basada en algunos principios Lean. Para el cálculo de los costes logísticos se ha utilizado el método del coste completo o *full costing* de contabilidad analítica de gestión. La satisfacción del usuario se evaluó mediante encuesta anónima. El tratamiento de los datos de la encuesta incluyó análisis factorial y el modelo de análisis de la varianza ANOVA.

*Resultados:* Los datos obtenidos mostraron una mejora en la gestión de logística tras la implantación de Lean, con reducción de costes y mejora del nivel de satisfacción del usuario interno. Se ha observado que el personal sanitario percibe y valora el servicio logístico de manera global, sin diferenciar los aspectos del servicio, detectándose diferencias en cuanto al grado de satisfacción percibida por distintos grupos de usuarios.

*Conclusiones:* La experiencia analizada ha permitido comprobar la aplicabilidad e idoneidad de los principios Lean para mejorar los costes e incrementar la satisfacción de los usuarios de servicios logísticos hospitalarios.

*Palabras clave:* Logística. Suministros de hospitales. Suministro y distribución. Gestión *Lean*. Satisfacción del personal. Costes y análisis de costes.

### **Abstract**

*Objectives:* Supply management is an area where hospitals have significant opportunities for improvement. The main objective of this paper has been to analyze how the application of Lean principles can improve logistics costs and user satisfaction. In connection with satisfaction, it also aimed to examine which aspects of the service define it and check for differences between different groups of users.

*Methods:* The results of an experience to reorganize the hospital logistic system based on some Lean principles have been studied. This is therefore a case study, which combine different methods of data collection. The logistics cost calculation was carried out using the full costing method. To measure satisfaction of healthcare personnel, the internal logistics service users, an anonymous survey was conducted. Processing of the data obtained from the survey have included exploratory analysis, factor analysis and ANOVAs.

*Results:* The data have showed an improvement in logistics management after the implementation of Lean principles. Logistics costs were reduced and the satisfaction level of the internal users with the new logistics system was increased. Some differences in the degree of satisfaction by different groups of users were also detected, although they did not seem to distinguish between different aspects of logistic service.

*Conclusions:* The analyzed experience shows the applicability and suitability of Lean principles to improve logistics operational costs and increase user satisfaction.

## **1. Introducción**

*Lean management* es un enfoque de gestión que consiste en la eliminación de despilfarros (todo aquello que no añade valor al cliente como, por ejemplo, interrupciones, inventarios, retrasos o errores) para mejorar el flujo de los clientes, la información o los productos. Aunque *Lean management* fue inicialmente desarrollado para mejorar la industria, pronto se demostró que sus principios de eficiencia se podrían aplicar a prácticamente cualquier sistema de producción<sup>1</sup>. Hoy en día, estos principios de gestión *Lean* son conocidos en todo el mundo y están extendiéndose cada vez a más sectores. Uno de los que se han incorporado más recientemente a esta tendencia es el sanitario, sobre el que la literatura viene discutiendo las posibilidades de implantación y describiendo casos de aplicación<sup>2 a 8</sup>. La extensión de *Lean* está también abarcando cada vez más actividades de las organizaciones, entre las que se encuentra de manera destacada la gestión de la cadena de suministro, área en la que los hospitales y sistemas de salud tienen grandes oportunidades de mejora<sup>9, 10</sup>. Dos aspectos claves en los que tiene que reflejarse cualquier mejora en este ámbito son el coste logístico y el nivel de satisfacción del cliente interno.

La consideración del coste es importante si se tiene en cuenta que, dentro de los hospitales, es el departamento logístico, el responsable de la eficiente gestión de los suministros de materiales con el fin de proporcionar una asistencia de alta calidad a un coste reducido<sup>11</sup>. En el pasado, se demandaba a la

logística hospitalaria que proporcionara los productos sin importar el coste de hacerlo, pero actualmente los responsables de los centros sanitarios comprenden que una eficiente gestión de materiales no solo puede reducir los costes operativos, sino también incrementar la calidad de la atención sanitaria<sup>12</sup>. Por ello, en la actualidad se hace necesario valorar el impacto financiero de las estrategias generales y de las prácticas concretas que se implantan para contribuir al adecuado flujo de productos en una cadena de suministros. La eficiencia en el ámbito de la logística puede ser medida por el coste logístico total<sup>13</sup>.

La literatura también ha puesto de manifiesto la importancia de considerar el nivel de satisfacción en la evaluación del rendimiento de la cadena de suministro<sup>13</sup>. Para una organización moderna, un cliente satisfecho es de la máxima importancia y sin esto la estrategia de la cadena de suministro no puede considerarse eficaz. De hecho, algunos autores plantean que en la gestión de la cadena de suministro ha de encontrarse un equilibrio entre la satisfacción del cliente y la eficiencia<sup>14</sup>, lo que implica que, para evaluar el rendimiento de la cadena de suministro, debe medirse también la satisfacción del cliente<sup>15</sup>. En las operaciones de suministro de productos sanitarios el cliente es el usuario interno del servicio.

Este trabajo presenta una experiencia de reorganización del sistema logístico de un hospital basada en algunos principios *lean*, midiendo cuál ha sido su impacto sobre dos de las más importantes medidas de rendimiento de la cadena de suministro: el coste logístico y el nivel de satisfacción de los usuarios internos. En relación con este último aspecto, también se plantea dos objetivos secundarios: 1) analizar cuáles son los aspectos que definen el nivel de satisfacción, y 2) observar si existen diferencias entre distintos grupos de usuarios.

Estos dos indicadores deben ser completados con el nivel de servicio (ya estudiado en un trabajo anterior<sup>16</sup>) por cuanto en sanidad es particularmente necesario evitar la ruptura de stock<sup>16</sup>.

## **2. Métodos**

Esta investigación se enmarca dentro de la metodología del estudio de casos. El ámbito de estudio es el Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla (HUVVM), el cual llevó a cabo a partir del año 2006 un proceso de reingeniería de su sistema logístico para la gestión de los artículos de fungible sanitario, basado en<sup>16</sup>:

- 1) La utilización de la filosofía *Lean* (búsqueda de los 5 ceros: cero stocks, cero plazos, cero defectos, cero burocracia y cero averías) y el empleo de determinados elementos de gestión de la

misma (especialmente el sistema *kanban* - a través del método de doble cajón, la reducción de los tiempos de preparación, la polivalencia de los trabajadores, los sistemas *poka-yoke* para evitar errores y accidentes, y las mejoras en la distribución en planta, tanto en la plataforma logística como en los almacenes de planta).

- 2) La realización de cambios en la infraestructura logística (sustitución del antiguo almacén por una plataforma logística, sistemas automatizados de almacenamiento vertical, sistema informático de gestión de almacenes por radiofrecuencia, sistemas de almacenamiento de doble cajón en los almacenes de las unidades y lectura informatizada de peticiones en tiempo real).
- 3) La concepción integral de la Gestión de la Cadena de Suministro (unificación, por parte de los responsables de la logística, de la gestión y el control de todas las fases del flujo de suministros, desde el proveedor hasta la utilización del producto en la atención sanitaria, para todos los productos utilizados en el hospital, con participación de los agentes implicados).

El periodo de estudio del presente caso abarca los años 2005 a 2010. En los siguientes subapartados se explican los métodos utilizados para obtener las dos medidas de rendimiento del sistema logístico: coste logístico y satisfacción de los usuarios internos.

### **2.1. Los costes logísticos**

Para calcular el coste logístico, se empleó como método de contabilidad analítica de gestión el del coste completo o *full costing*, que incorpora al coste final todas las cargas clasificadas por su naturaleza en costes directos e indirectos<sup>17</sup>. Así, se analizó la estructura de costes, distinguiendo los directamente imputables a la actividad logística de aquellos indirectos que precisan de una clave de reparto para su imputación. Se identificaron los siguientes costes operativos del servicio logístico: costes de oportunidad, arrendamiento, distribución, limpieza, electricidad, dotación a la amortización del inmovilizado, mantenimiento, suministro de agua y personal. La lista de costes no fue exhaustiva; por ejemplo, faltaban los costes de teléfono o de material de oficina, que no se pudieron obtener de forma individualizada para el servicio logístico. Por esta razón se incluyó un apartado de *varios* para esos costes, estimado en un 2% del coste total.

Algunos costes precisan de una somera explicación. Así, los costes de oportunidad representan el coste de tener ocupado por el antiguo almacén general un espacio en el hospital. Este coste se estimó por parte del personal técnico del propio hospital en 15 € por m<sup>2</sup> y mes y se corresponde con lo que se hubiera pagado

por un local de estas características en el periodo considerado. Los costes de arrendamiento incluyeron el coste de alquiler de la nave para la plataforma logística desde la primera mensualidad, ya que fue necesario para poder acometer las reformas previstas. Esto penalizó gravemente al coste global de los años 2006 y 2007, puesto que en algunos meses de estos años se imputó al mismo tiempo costes de alquiler y de oportunidad. La dotación a la amortización del inmovilizado recogió la imputación anual de la inversión efectuada en la plataforma de forma proporcional a los años de vida útil de los bienes que la componen. A tal fin, se siguieron tablas de amortización generalmente aceptadas. Sin embargo, por carecer el hospital de datos diferenciados para este servicio, no se pudo estimar un coste para las inversiones anteriores en el antiguo almacén, a pesar de que estas se producían, pues eran necesarios equipos de proceso de información, carretillas, estanterías e incluso vehículos. Del mismo modo, no se han imputado gastos por el consumo de agua y electricidad del antiguo almacén, por estar incluidos en la factura general del hospital y ser difícil establecer una clave de reparto justa, ya que la naturaleza del servicio hospitalario presenta gran variedad de consumo. En cualquier caso, estos dos últimos costes no tienen una influencia apreciable en el coste por línea de pedido. No así el coste de las inversiones, como se verá en el apartado de resultados.

## ***2.2. El nivel de satisfacción***

La medición del nivel de satisfacción del cliente interno se llevó a cabo mediante una encuesta a los clientes internos del servicio logístico (personal de enfermería y administrativo). Con los datos obtenidos, se realizó un análisis descriptivo y un análisis factorial exploratorio, así como varias comparaciones de medias (ANOVAs y t-Student), utilizando el paquete de software estadístico SPSS 18. La encuesta (incluida en el anexo I) se dirigió a la población de clientes internos que reciben mercancía enviada desde la plataforma logística y que por tanto son usuarios directos de este servicio. Esto incluyó cuatro tipos de usuarios:

- a) supervisores de enfermería que, en el modelo tradicional (antes de implantar el sistema de doble cajón), tenían la responsabilidad de realizar las peticiones al almacén central y velar por las existencias de su almacén de planta;
- b) enfermeros, que retiran mercancía de los almacenes para su uso en los distintos procesos quirúrgicos y clínicos;

- c) auxiliares de enfermería, encargados en aquel entonces de desembalar los palés de mercancía y colocarlos en las estanterías;
- d) personal administrativo (grupo “otra categoría”), que es también receptor de material, en este caso, de oficina e impresos.

La población de usuarios primarios del servicio logístico se estimó en 668 personas. En total se obtuvieron 261 encuestas, por lo que la tasa de respuesta es del 41% (la Tabla 1 presenta la ficha técnica de la encuesta). Esta tasa de respuesta es superior a otras encuestas en el ámbito logístico <sup>13</sup> o de enfermería<sup>18</sup>, que obtuvieron tasas del 14% y 30% respectivamente. La muestra obtenida presenta porcentajes de respuesta muy similares en cada una de las tres categorías formales en que se divide el personal de enfermería. Sin embargo, en el grupo *otra categoría*, formado básicamente por personal administrativo, es claramente inferior (33%).

### **3. Resultados**

#### **3.1. Coste logístico**

La Tabla 2 muestra de forma resumida el coste completo promedio anual en el periodo 2005-2010 del servicio logístico por línea de pedido, es decir, por petición suministrada al hospital. Se pueden valorar estos datos de forma cronológica y sectorialmente. En el primer caso se observa un incremento inicial de los costes en los años 2006 y 2007 y un descenso de los mismos en 2008 y 2009. En el año 2010 hay un cierto incremento, pero es de muy escasa cuantía. Como se dijo anteriormente, las cifras de los años 2006 y 2007 se ven penalizadas por la presencia conjunta de los costes de oportunidad y de alquiler, cuya responsabilidad no responde tanto al servicio logístico como a cuestiones administrativas. Si eliminamos de esos años el coste de alquiler previo al comienzo de las operaciones de la plataforma, los costes logísticos quedarían respectivamente en 5,5 € y 6,1 €. En todo caso, los costes de los tres últimos años del periodo analizado son mejores que los de los años anteriores por dos motivos principales. En primer lugar, el coste de oportunidad de tener ocupados 1.859,95 m<sup>2</sup> es superior a la suma del coste de la distribución y del coste de alquiler de 2.260,20 m<sup>2</sup> de la nave situada en una zona de actuación logística del extrarradio de la ciudad y; en segundo lugar, en esos años se ha producido un incremento de líneas de pedido por la mayor actividad del hospital y la instauración de una filosofía de bajos inventarios que no se ha visto acompañado por un aumento significativo en el coste de personal. La Tabla 3 muestra que el coste de personal por línea de pedido ha descendido en esos años. Este fenómeno

está influido parcialmente por el hecho de que antes eran necesarios dos celadores para la distribución interna del hospital y ahora esa función la hace la empresa de distribución. Sin embargo, la influencia mayor se debe a la mayor productividad alcanzada por los trabajadores en la nueva plataforma, que ha pasado de ser de 111,8 líneas diarias por empleado en 2005 a 165,5, 179,2 y 153 líneas respectivamente en los años 2008, 2009 y 2010<sup>16</sup>.

Por otra parte, partiendo de un coste de 5,5 € en 2006, en el que como se ha explicado se ha descontado el arrendamiento, el ahorro estimado en los tres años asciende a un total de 816.263,76 €, lo que se acerca mucho a la inversión efectuada, que fue de 883.796,69 €. De haberse seguido esta senda, en el año 2011 se habrá recuperado la inversión y por tanto el Plazo de Recuperación o *Pay-back* habrá sido poco superior a 3 años.

### ***3.2. Nivel de satisfacción con el servicio logístico del personal del hospital***

#### *1. Análisis descriptivo del nivel de satisfacción*

Se comienza este apartado describiendo las características principales de los informantes de la muestra final.

En cuanto al *tipo de servicio* de pertenencia del encuestado, la mayoría, el 71,3%, trabajaba en un servicio clínico, el 17,6% en servicios de apoyo al diagnóstico, un 5% en servicios quirúrgicos y un 5% en otro tipo de servicios (3 personas no contestaron esta cuestión).

El reparto por *categoría laboral* muestra que 18 eran supervisores/as de enfermería (6,9%), 6 coordinadores/as (2,3%), 116 enfermeros/as (44,4%), 93 auxiliares de enfermería (35,6%) y 27 pertenecían a otras categorías, la mayoría personal administrativo en sus distintos niveles (una persona no contestó a esta pregunta). Los coordinadores son enfermeros responsables de organizar la enfermería de un determinado servicio o sección, pero sin tener todavía un nombramiento formal.

En cuanto a la *antigüedad* en el SAS, la mayoría de los encuestados, 169 (64,8%), contaba con más de 20 años de antigüedad, 59 (22,6%) tenían entre 10 y 20 años, 17 (6,5%) entre 5 y 10 años y 8 (3,1%) menos de 5 años (hay 8 datos ausentes).

Dado que la encuesta trataba de indagar sobre la percepción de los usuarios acerca del funcionamiento del sistema logístico tras la implantación del Plan Integral de Logística, se incluyó una pregunta filtro sobre si



el encuestado trabajaba en el hospital con anterioridad a junio de 2007. Del total de encuestados, 236 (un 90,4%) trabajaba con anterioridad y 19 (7,3%) no (con 6 datos ausentes).

Por último, se preguntó también sobre si el servicio en el que trabaja el encuestado tenía implantado el sistema de *doble cajón* para el control y reaprovisionamiento de los inventarios. Un total de 169 encuestados (64,8%) contestaron positivamente a la pregunta, mientras que 57 (21%) indicaron que no. Aquí el número de datos ausentes fue importante, 35 (13,4%), lo cual parece indicar desconocimiento del sistema, lo que probablemente se debía a que en su servicio no estaba implantado. Hay que tener presente que, en el momento de realizar la encuesta, eran 36 los servicios que tenían instalado este sistema de un total de 62 servicios y unidades con almacén.

A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos de las variables sobre el nivel de satisfacción. La Tabla 4 recoge las medias y desviaciones típicas correspondientes a las 9 preguntas de valoración del sistema logístico. Hay que recordar que sólo los que estuvieran en el hospital con anterioridad a junio de 2007 podían valorar las preguntas 1 a 8, ya que están formuladas como comparación entre el servicio logístico tras la puesta en marcha de la plataforma logística y el que había con el antiguo almacén. La pregunta conclusiva, la 9, que expresa el grado de satisfacción del cliente interno con el sistema logístico, alcanza un 6,7, una cifra cercana al notable en la escala utilizada (de 0 a 10). El aspecto con mayor mejoría fue el 7º de la encuesta, “reducción del trabajo provocada por el nuevo sistema” (7,4), y el de menor fue el 5º, “el sistema proporciona más información” (5,5). La dispersión de las variables es baja ya que en todos los ítems, menos en el 5º, la desviación típica es inferior a la mitad de la media.

## *2. Análisis factorial exploratorio*

Para analizar los aspectos que conforman el constructo “nivel de satisfacción”, los 9 ítems relacionados con él fueron sometidos a un análisis factorial exploratorio utilizando diversos métodos de extracción. La matriz de correlaciones reveló valores altos, siempre por encima de 0,3 (el mínimo es 0,49) y significativos entre todas las variables de la muestra. Además, tanto la prueba KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), que proporcionó un valor de 0,914 (superando ampliamente el valor de 0,6 recomendado), como el test de esfericidad de Bartlett, que resultó estadísticamente significativo, indicaron que los datos de la muestra eran adecuados para este tipo de análisis. El tamaño de la muestra también era suficiente, superando ampliamente la ratio de 10 observaciones por ítem.

El análisis factorial utilizando el análisis de componentes principales mostró que existía un único factor, aplicando el criterio de autovalores mayores que 1. Otros métodos de extracción (mínimos cuadrados y máxima verosimilitud) también confirmaron la existencia de un único factor. Este factor único explicaba más de un 76% de la variabilidad total de los 9 ítems (76,4%). La Tabla 5 presenta las cargas factoriales y las comunalidades para la solución de un factor. Los resultados confirmaron, pues, que el grado de satisfacción general del encuestado con el sistema logístico es una escala unidimensional.

Por último, la fiabilidad de la escala mediante el Alfa de Cronbach proporcionó un valor de 0,97, valor muy cercano a 1, lo que ha demostrado la alta fiabilidad de la escala de medida utilizada en la encuesta.

### 3. Comparaciones del nivel de satisfacción entre diversos grupos

Para explorar posibles diferencias en el nivel de satisfacción entre los usuarios en función de los factores considerados en el estudio (categoría laboral, tipo de servicio, antigüedad del empleado y disponibilidad del sistema de doble cajón) se llevaron a cabo diversos contrastes de medias entre grupos.

Al considerar el nivel de satisfacción en su conjunto, a través de la escala desarrollada en el apartado anterior (puntuaciones factoriales), se comprobó que no existían diferencias significativas para ninguno de los cuatro factores. El análisis de la varianza (ANOVA) por categoría laboral ( $F(4, 130) = 1,936$ ,  $p = 0,108$ ), por tipo de servicio ( $F(3, 131) = 2,205$ ,  $p = 0,085$ ) y por antigüedad ( $F(3, 127) = 2,317$ ,  $p = 0,079$ ), así como el contraste de la  $t$  de Student por disponibilidad del sistema de doble cajón ( $t(116) = 0,782$ ,  $p = 0,436$ ), resultaron no significativos para un nivel de confianza de 0,95.

Sin embargo, cuando se consideraron los distintos aspectos del servicio logístico por separado, sí que aparecieron algunas diferencias significativas. En la Tabla 6 se resumen las diferencias significativas encontradas en cada uno de los factores. En todos los casos la prueba de Levene confirmó la homogeneidad de las varianzas. Para los contrastes *post-hoc* en los ANOVAs se empleó la prueba HSD de Tukey. En la última columna se muestran los grupos en los que se encontraron diferencias significativas, con indicación del sentido de la diferencia ( $>$ ,  $<$ ) y el nivel de significación estadística (\*, \*\*).

Para el factor *categoría laboral*, inicialmente se encontraron diferencias significativas en cuatros aspectos, si bien las pruebas *post-hoc* solo mostraron diferencias en dos: más información y menos trabajo. En el primer ítem, fue la categoría “otra”, que incluía básicamente administrativos, la que puntuó

menos (4,2) que los coordinadores (8,8). En el segundo ítem, la categoría “otra” otorgó menos puntuación (4,6) que auxiliares de enfermería (8,29) y enfermeros (7,2).

En el factor *tipo de servicio* fueron también cuatro las variables en las que inicialmente se produjeron diferencias significativas entre grupos, aunque tras las pruebas *post-hoc* se redujeron a tres: más rápido, más fiable y grado de satisfacción. En todos estos ítems, los encuestados pertenecientes a servicios quirúrgicos dieron más puntuación (7,3, 7,0 y 7,6) que los del grupo “otros” (4,8, 4,1 y 5,2). También fue significativa la diferencia de valoración en la variable “más rápido” entre servicio quirúrgico (7,3) y servicio clínico (5,8).

Las comparaciones de medias entre grupos en función de la *antigüedad* reflejaron la existencia de diferencias significativas en dos aspectos del servicio logístico: más fiable y menos diferencias. En ambos casos, las diferencias se produjeron entre los encuestados con antigüedad entre 5 y 10 años, (8,3 en ambos ítems), y los de más de 20 años, (5,6 y 5,7 respectivamente).

Por lo que se refiere a si el servicio en que trabaja el encuestado tenía “*doble cajón*”, el contraste de medias *t* de Student para muestras independientes reflejó que solo existían diferencias significativas entre tener doble cajón o no para la variable “menos trabajo” (7,9 frente a 6,1).

Por último, se comprobó, también mediante la *t* de Student, que no había diferencias significativas para la variable “Grado de satisfacción” entre los que trabajaban con anterioridad a la puesta en marcha de la Plataforma Logística y los que no lo hacían.

#### **4. Discusión**

El objetivo principal de este trabajo ha sido estudiar la aplicabilidad de la gestión *Lean* a la logística hospitalaria mediante el análisis de los resultados que se han obtenido en un caso concreto. En este trabajo se han analizado dos indicadores claves del servicio logístico: el coste y el nivel de satisfacción de los usuarios internos.

En relación con el primero, los resultados han mostrado que la utilización conjunta de los elementos de la gestión *Lean* y las inversiones en infraestructuras logísticas han proporcionado menores costes logísticos y han reducido de forma significativa el coste de personal por línea de pedido hasta el año 2010.

La comparación de estos costes con los de otros hospitales ha estado condicionada porque apenas existían datos públicos al respecto. Se han obtenido datos correspondientes a la agrupación de

interés económico Logaritme, que proporciona servicio a los hospitales y centros de atención primaria del Institut Català de Salut (ICS), además de a otros socios, y cuyo coste global en 2010 fue de 2,90 € por línea de pedido<sup>19, 20</sup>, claramente inferior al que consiguió en ese mismo año el HUVM. Esto se explica porque Logaritme contaba ya en ese año con uno de los sistemas más modernos y tecnificados del mundo en logística hospitalaria, cuya inversión pudo justificarse por sus más de 4 millones de líneas de pedido por año (4.271.140 en 2010, 18,4 veces las del HUVM). Una segunda referencia correspondió al Servicio Murciano de Salud, que adjudicó en 2010 el desarrollo de la plataforma logística a una empresa externa a un precio de 6,22 € por línea de pedido<sup>21</sup>, claramente superior al conseguido por el HUVM. Por último, en octubre de 2012 fue publicado el pliego de prescripciones técnicas de la contratación de la Plataforma Logística de almacenamiento y suministro de material para Osakidetza-Servicio Vasco de Salud en el área sanitaria de Araba y Osi Alto Deba<sup>22</sup> con un precio medio de licitación de este expediente por línea de pedido de 5,37, € también superior al obtenido por el HUVM en 2010.

Por lo tanto, se observa que los costes conseguidos son superiores al de la experiencia más avanzada en logística hospitalaria de España, la AIE Logaritme, pero inferiores al precio al que se han subcontratado algunos servicios logísticos en España. Ante la ausencia de estudios en profundidad sobre los costes de las distintas experiencias logísticas sanitarias, estos datos se ofrecen exclusivamente con una finalidad orientativa. Pero sí se puede decir que, siendo tanto la Plataforma Logística del HUVM como Logaritme experiencias en el ámbito público, se demuestra que subcontratar con empresas privadas el servicio logístico no tiene por qué ser la opción más eficiente.

Respecto al nivel de satisfacción, como se ha comentado, la valoración que ha recibido el servicio logístico es de 6,7 en la pregunta de satisfacción general. Adicionalmente, en todas las preguntas comparativas entre el nuevo sistema logístico y el anterior, las valoraciones han sido superiores a 5, que en la escala empleada sería el punto neutro entre una apreciación positiva o negativa.

Como ha sido manifestado, para el nivel de satisfacción se fijaron dos objetivos adicionales. El primer objetivo relacionado con el nivel de satisfacción era analizar cuáles son los aspectos que lo definen. Aunque la encuesta había sido elaborada para intentar introducir distintas dimensiones del servicio logístico siguiendo la literatura de la medida del rendimiento en cadena de suministro<sup>3</sup>, la respuesta a todas las preguntas de la encuesta fue influida por un único factor, que representaba el nivel general de satisfacción con el servicio logístico. Los matices introducidos por los diferentes componentes del servicio logístico fueron de menor importancia para los encuestados. Esta conclusión es de interés,

porque demuestra que el usuario sanitario ha visto el servicio logístico como un todo, sin que pueda distinguir de forma apreciable entre los distintos componentes del mismo.

El segundo objetivo era analizar si existen diferencias entre los distintos grupos de usuarios. En este sentido, se ha podido comprobar que el personal de enfermería, cliente principal del servicio logístico, valoró notablemente la reducción que ha supuesto en su trabajo los cambios experimentados. Esto fue especialmente significativo en los auxiliares de enfermería. Por otro lado, el sistema de doble cajón ha contribuido positivamente a la apreciación de una reducción del trabajo logístico de la enfermería en su conjunto. Es también significativa, la mayor valoración que hicieron los servicios quirúrgicos sobre la rapidez del nuevo sistema en relación al personal de los servicios clínicos. Se concluye que los servicios quirúrgicos, en los que la llegada a tiempo del material es clave, han apreciado la mayor rapidez del nuevo sistema.

Este trabajo presenta como primera limitación la participación del investigador primer firmante como director económico-administrativo responsable de la logística hospitalaria durante buena parte del periodo considerado (agosto 2006-septiembre 2010) y de otro investigador como jefe de servicio de compras y logística del hospital estudiado, lo que puede introducir un sesgo en el análisis. No obstante, esto se ha intentado compensar con la participación de un tercer investigador ajeno al caso y aplicando con rigor la metodología de investigación. Por otra parte, esta circunstancia ha tenido una consecuencia positiva, al permitir disponer de más y mejores datos y realizar un análisis de mayor profundidad que otros estudios similares. Una segunda fuente de limitaciones de este trabajo procede de la propia metodología de investigación utilizada: el estudio de casos. En este trabajo se ha presentado un solo caso y, por tanto, no representa al universo de los hospitales españoles. En este sentido, su validez no es estadística, pero sí analítica<sup>23</sup>, en el sentido de que presenta un ejemplo, que apoya la teoría, de cómo la gestión *lean* puede ser aplicada con buenos resultados en la logística de hospitales.

Por último, fruto del éxito de esta experiencia, la Plataforma Logística del HUVVM asumió a partir de marzo de 2010 y de forma escalonada, el servicio logístico de diversos distritos sanitarios de atención primaria y otros hospitales de la provincia de Sevilla. En este sentido, una línea de trabajo futura será determinar el rendimiento de este proceso centralizador de la logística sanitaria, midiendo, como en este caso, la satisfacción del cliente interno y los otros parámetros estudiados.

## REFERENCIAS

1. Souza LB de. Trends and approaches in lean healthcare. *Leadersh Health Serv.* 2009;22(2):121-39.
2. DelliFraine JL, Langabeer JR, Nembhard IM. Assessing the evidence of Six Sigma and Lean in the health care industry. *Qual Manag Health Care.* 2010;19(3):211-225.
3. Joosten T, Bongers I, Janssen R. Application of lean thinking to health care: issues and observations. *Int J Qual Health Care.* 2009;21(5):341-347.
4. Mazzocato P, Savage C, Brommels M, Aronsson H, Thor J. Lean thinking in healthcare: a realist review of the literature. *Qual Saf Health Care.* 2010;19(5):376-382.
5. Poksinska B. The current state of Lean implementation in health care: literature review. *Qual Manag Health Care.* 2010;19(4):319.
6. Radnor ZJ, Holweg M, Waring J. Lean in healthcare: The unfilled promise? *Soc Sci Med.* 2012;74(3):364-371.
7. Waring JJ, Bishop S. Lean healthcare: Rhetoric, ritual and resistance. *Soc Sci Med.* 2010;71(7):1332-1340.
8. Young TP, McClean SI. A critical look at Lean Thinking in healthcare. *Qual Saf Health Care.* 2008;17(5):382-386.
9. Birk SK. Supply chain innovation in other industries: what can we learn? *Healthc Exec.* 2008;23(3):48-50, 52-54.
10. Aronsson H, Abrahamsson M, Spens K. Developing lean and agile health care supply chains. *Supply Chain Management: An International Journal.* 2011;16(3):176-183.
11. Callender C, Grasman SE. Barriers and best practices for material management in the healthcare sector. *Eng Manag J.* 2010;22:11-9.
12. Schneller ES, SmeltzerLR. *Strategic Management of the Healthcare Supply Chain.* Jossey-Bass; 2006.
13. Gunasekaran A, Patel C, McGaughey, RE. A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics.* 2004;87: 333-47.
14. Heikkilä J. From supply to demand chain management: efficiency and customer satisfaction. *Journal of Operations Management.* 2002;20(6):747-67.
15. Otto A, Kotzab H. Does supply chain management really pay? Six perspectives to measure the performance of managing a supply chain. *European Journal of Operational Research.* 2003;144(2):306-20.
16. Aguilar-Escobar VG, Garrido-Vega P. Gestión Lean en logística de hospitales: estudio de un caso. *Rev Calid Asist.* 2013;28(1):42-49.
17. Sáez Torrecilla A, Fernández Fernández A, Gutiérrez Díaz G. *Contabilidad de Costes y Contabilidad de Gestión.* 2.ª ed. Madrid: McGraw-Hill; 2009.
18. Steinke, C. Examining the role of service climate in health care: an empirical study of emergency departments, *International Journal of Service Industry Management.* 2008,19 (2): 188-209.
19. Departament d'Economia i Coneixement. Pressupostos de la generalitat de catalunya per al 2010. Departament de Salut. Servei / Entitat: Logaritme Serveis Logístics AIE (7750).. [consultada 16 abril 2013]. Disponible en: [http://www15.gencat.cat/ecofin\\_wpres10/pdf/MP\\_7750.pdf](http://www15.gencat.cat/ecofin_wpres10/pdf/MP_7750.pdf).
20. Departament d'Economia i Coneixement. Pressupostos de la generalitat de catalunya per al 2011. Departament de Salut. Servei / Entitat: Logaritme Serveis Logístics AIE (7750).. [consultada 16 abril 2013]. Disponible en: [http://www15.gencat.cat/ecofin\\_wpres11/pdf/MP\\_7750.pdf](http://www15.gencat.cat/ecofin_wpres11/pdf/MP_7750.pdf).
21. Consejería de Sanidad y Política Social de la Región de Murcia. Grupo Hefame desarrollará la Plataforma Logística del Servicio Murciano de Salud. El portal sanitario de la Región de Murcia. [consultada 16 abril 2013]. Disponible en: <http://www.murciasalud.es/noticias.php?op=ver&id=174854&idsec=66>
22. Gobierno Vasco. Pliego de prescripciones técnicas Expte. G/211/20/1/1240/osc1/0000/102012. Contratación de una plataforma logística de almacenamiento y suministro de material para Osakidetza-

SVS (área sanitaria de Araba y Osi Alto Deba). [consultada 16 abril 2013]. Disponible en: [http://www.euskadi.net/r33-2288/es/contenidos/anuncio\\_contratacion/exposakidetza19296/es\\_doc/es\\_arch\\_exposakidetza19296.html](http://www.euskadi.net/r33-2288/es/contenidos/anuncio_contratacion/exposakidetza19296/es_doc/es_arch_exposakidetza19296.html)

23. Coller X. Estudio de casos (Cuadernos metodológicos). 1.<sup>a</sup> ed. Centro de Investigaciones Sociológicas; 2000.

## TABLAS

**Tabla 1: Ficha técnica de la encuesta**

Ámbito geográfico	Hospital Universitario Virgen Macarena
Población objetivo	Personal de enfermería y administrativo del turno de mañana que actúan como clientes internos del sistema logístico (629 empleados).
Tipo de muestreo	Muestreo aleatorio simple en poblaciones finitas
Tamaño de la muestra	261
Nivel de confianza y error muestral	Error muestral: $\pm 4,7\%$ para un nivel de confianza del 95%
Periodo de recolección	Mayo 2012

**Tabla 2. Coste logístico por línea de pedido (2005-2010)**

Año	Coste en €
2005	5,0
2006	6,5
2007	6,7
2008	4,5
2009	4,5
2010	4,6

**Tabla 3. Coste de personal (€) por línea de pedido (2005-2010)**

Año	Nº de líneas de pedido	Coste de personal	Coste por línea
2005	146.341	317.914,3	2,2
2006	136.029	325.692,2	2,4
2007	146.811	347.807,8	2,4
2008	211.482	362.497,3	1,7
2009	220.551	386.125,0	1,8
2010	232.240	440.470,6	1,9

**Tabla 4: Estadísticos descriptivos principales de las preguntas de valoración**

	N	Media	Desv. típ.
1) Más rápido	225	6,1	2,9
2) Más fiable	221	5,9	2,8
3) Menos diferencias	215	6,0	2,9
4) Más raro no suministrarse	210	6,3	2,9
5) Atención telefónica	164	6,1	2,9
6) Más información	174	5,5	3,3
7) Menos trabajo	214	7,4	2,9
8) Más satisfecho	220	6,6	3,1
9) Grado de satisfacción	235	6,7	2,8



**Tabla 5: Análisis de componentes principales (1 factor)**

Ítem	Cargas factoriales	Comunalidades
1) Más rápido	0,937	0,879
2) Más fiable	0,936	0,875
3) Menos diferencias	0,859	0,738
4) Más raro no suministrarse	0,879	0,772
5) Atención telefónica	0,860	0,740
6) Más información	0,878	0,770
7) Menos trabajo	0,741	0,550
8) Más satisfecho	0,950	0,903
9) Grado de satisfacción	0,939	0,882

**Tabla 6. Comparaciones entre grupos respecto a los aspectos del servicio logístico**

Factor	Aspecto del servicio	Valor del estadístico	Comparaciones <i>post-hoc</i> (método de Tukey)
<b>Categoría laboral</b>	1. Más rápido	F(4, 219) = 2,422, p = 0,049	Ninguna
	2. Más fiable	F(4, 215) = 2,441, p = 0,048	Ninguna
	6. Más información	F(4, 168) = 3,924, p = 0,021	Coordinador > Otra categoría*
	7. Menos trabajo	F(3, 218) = 2,964, p = 0,000	Aux. Enferm. > Otra categoría** Enfermero > Otra categoría**
	8. Más satisfecho	F(3, 214) = 2,990, p = 0,020	Ninguno
<b>Tipo de servicio</b>	1. Más rápido	F(3, 218) = 3,924, p = 0,009	Quirúrgico > Otro* Quirúrgico > Clínico*
	2. Más fiable	F(3, 214) = 4,169, p = 0,007	Quirúrgico > Otro**
	7. Menos trabajo	F(3, 207) = 2,752, p = 0,044	Ninguna
	9. Grado satisfacción	F(3, 228) = 3,489, p = 0,017	Quirúrgico > Otro*
<b>Antigüedad empleados</b>	2. Más fiable	F(3, 209) = 3,674, p = 0,013	5-10 años > Más de 20**
	3. Menos diferencias	F(3, 203) = 3,632, p = 0,014	5-10 años > Más de 20*
<b>Sistema de doble cajón</b>	7. Menos trabajo	t(187) = -3,405, p = 0,001	NO <SI **

\* p &lt; 0,05; \*\* p &lt; 0,01

**ANEXO I: ENCUESTA SOBRE EL SERVICIO LOGÍSTICO DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN MACARENA DE SEVILLA**

Como usted sabe desde 2007 se han desarrollado cambios en el sistema logístico de suministro de productos fungibles no farmacéuticos del hospital cuyos principales hitos han sido el cambio del sistema de distribución, la creación de una plataforma logística (Junio 2007) y la puesta en marcha del sistema de doble cajón en los almacenes de planta (desde 2010). Nos gustaría conocer su opinión sobre el servicio logístico que se ha venido prestando desde entonces en comparación con el anterior cuando el almacén estaba en el sótano del hospital. Esta encuesta es anónima y forma parte de una investigación sobre la calidad del servicio logístico. Conteste, por favor, marcando una X en su respuesta elegida.

<b>¿Trabaja usted en?</b>			
Un servicio quirúrgico <input type="checkbox"/>	Un servicio clínico <input type="checkbox"/>	Un servicio de apoyo al diagnóstico. <input type="checkbox"/>	Otro (por favor, indique cual) ----- <input type="checkbox"/>
<b>¿Su categoría laboral es?</b>			
Supervisor/a de enfermería <input type="checkbox"/>	Enfermero/a <input type="checkbox"/>	Auxiliar de enfermería <input type="checkbox"/>	Otra (por favor, indique cual) ----- <input type="checkbox"/>
<b>¿Su antigüedad en el SAS es de?</b>			
Más de 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 10 años y 20 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 años y 10 años <input type="checkbox"/>	Menos de 5 años <input type="checkbox"/>
<b>¿Está implantado en su servicio o unidad el sistema de doble cajón?</b>			
Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	NS/NC <input type="checkbox"/>	
<b>¿Trabajaba usted en el hospital con anterioridad a Junio de 2007?</b>			
Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	NS/NC <input type="checkbox"/>	
Por favor, <b>responda a todas</b> las cuestiones de la tabla siguiente.	Por favor, <b>responda solo a la cuestión 9</b> de la tabla siguiente.		

Indique con una X su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones (*10 si está completamente de acuerdo y 0 si no está nada de acuerdo*):

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	NS/NC
1) El servicio logístico es más rápido actualmente que con el antiguo almacén.												
2) El servicio logístico es más fiable que antes (el pedido llega cuando se espera).												
3) Ahora hay menos diferencias que antes entre lo que se recibe (productos y cantidades) y lo que se pide.												
4) Con el sistema actual es más raro que antes que un producto que se ha pedido no llegue nunca a suministrarse.												
5) La atención telefónica del servicio logístico es mejor que la que existía con el antiguo almacén.												
6) Si existe algún problema con el pedido en fecha o cantidad, usted recibe más información del servicio logístico que antes.												
7) El servicio logístico ha reducido el trabajo que usted u otras personas de la enfermería tenían que realizar (por ejemplo desembalar, revisar los artículos y las cantidades que se entregan, colocar mercancía en las estanterías, etc.)												
8) En general, estoy más satisfecho con el servicio actual que con el anterior a junio de 2007												
9) Indique cuál es su grado de satisfacción con el servicio de suministro de productos fungibles no farmacéuticos. (0 = muy bajo, 10 = muy alto)												