

más formación para mejorar el grado de cumplimiento de la HM.

Por lo tanto, parece necesario potenciar la formación continuada de los trabajadores sanitarios sobre la HM, no solo porque los conocimientos de esta práctica resultan en conjunto mejorables, sino también porque es una demanda de los propios trabajadores.

A la hora de prestar cuidados al paciente la falta de los conocimientos básicos sobre la HM en los trabajadores sanitarios representa un riesgo muy importante para la aparición de infecciones hospitalarias y la diseminación de patógenos multirresistentes.

Finalmente, a pesar de estar en una época de racionalización de recursos y de ajuste del gasto público, no debemos dejar de seguir informando y formando a los trabajadores sanitarios en temas como la HM porque una atención limpia es una atención más segura y, además, ahorra costes asociados a la baja calidad⁵.

Bibliografía

1. Pittet D, Allegranzi B, Sax H, Dharan S, Pessoa-Silva CL, Donaldson L, et al. Evidence-based model for hand transmission during patient care and the role of improved practices. *Lancet Infect Dis.* 2006;6:641–52.
2. Organización Mundial de la Salud. Alianza mundial para la seguridad del paciente. Directrices de la OMS sobre higiene de las manos en la atención sanitaria [consultado 22 Nov 2012]. Disponible en: www.who.int/patientsafety
3. Fuentes-Gómez V, Crespillo-García E, Enríquez de Luna-Rodríguez M, Fontalba-Díaz F, Gavira-Albiach P, Rivas-Ruiz F, et al. Factores predisponentes, facilitadores y reforzadores de la higiene de manos en un ámbito hospitalario. *Rev Calid Asist.* 2012;27:197–203.
4. Ramón-Cantón C, Boada-Sanmartín N, Pagespetit-Casas L. Evaluación de la técnica de higiene de manos en profesionales asistenciales. *Rev Calid Asist.* 2011;26:376–9.
5. Pittet D, Sax H, Hugonnet S, Harbarth S. Cost implications of successful hand hygiene promotion. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25:264–6.

A. Sala^{a,*}

y J. Martínez Hernández^b

^a Escuela de Especialización en Higiene y Medicina Preventiva, Universidad de Florencia, Florencia, Italia

^b Servicio de Medicina Preventiva y Salud Pública, Hospital Carlos III, Madrid, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ninosala@hotmail.it (A. Sala).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cali.2012.12.001>

La investigación operativa: una herramienta necesaria en la gestión del laboratorio clínico. Contribución de un caso práctico

Operational research: A necessary tool for medical laboratory management. Presentation of a practical case

Sra. Directora:

La investigación operativa (IO) es la aplicación del método de análisis matemático a los fenómenos de organización física y humana con el fin de conseguir una optimización de los resultados. La utilización de la IO en el área de las Ciencias de la Salud permite mejorar la atención sanitaria de los pacientes, aplicando soluciones y nuevas estrategias en la resolución de problemas médicos específicos^{1,2}. El objetivo del presente estudio ha sido averiguar la asignación óptima de los técnicos de laboratorio en las diferentes secciones de nuestro servicio y buscar su solución mediante un modelo optimizado. Para ello, 5 técnicos de laboratorio realizaron pruebas para valorar sus competencias. Las pruebas consistieron en responder 5 cuestionarios, cada uno de ellos de 16 preguntas relacionadas con conocimientos teóricos y técnicos de la rutina de las diferentes secciones del laboratorio. La valoración máxima de cada cuestionario era de 160 puntos y fueron evaluados por los facultativos y la supervisora del servicio. En la realización de nuestro estudio hemos utilizado el método de la programación lineal (PL),

aplicando la herramienta Solver de Excel 2010 de Microsoft®. Los resultados obtenidos por los técnicos en las diferentes áreas se presentan en la [tabla 1](#) y la función objetivo

$$\text{Máx } Z = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 B_{ij} X_{ij} \text{ representa el beneficio total de la asignación, en donde } \Sigma \text{ significa sumatorio y los coeficientes } B_{ij}, \text{ extraídos de la } \text{tabla 1}, \text{ nos proporcionan el beneficio que supone asignar el técnico } i \text{ a la sección } j. \text{ La solución a nuestro modelo fue la siguiente: } X_{31} = 1, X_{12} = 1, X_{23} = 1, X_{44} = 1, X_{55} = 1.$$

Para la nueva situación del laboratorio se debe asignar a la Sección de Preanalítica al técnico 3, a la Sección de Hematología al técnico 1, a la Sección de Bioquímica al técnico 2, a la Sección de Inmunología al técnico 4 y a la de Microbiología al técnico 5. Esta asignación de personal dará la máxima eficiencia total $Z = 110 + 116 + 120 + 124 + 118 = 588$. El beneficio medio por técnico obtenido dio como resultado $588/5 = 117,6$.

El laboratorio clínico contribuye en un 70% en las decisiones médicas³. Su coste es inferior al 5% del gasto sanitario y uno de sus principales objetivos es el de proporcionar información de calidad adecuada y con un coste óptimo. En los últimos años estamos observando una evolución natural de los laboratorios clínicos hacia modelos de empresas de servicios. Estos modelos requieren para su buen funcionamiento la utilización de herramientas de gestión^{4,5}. Con este nuevo escenario es fácil entender la necesidad de incorporar proyectos de IO para la resolución de problemas de la rutina diaria de un laboratorio⁶ como son: el transporte de muestras^{7,8}, la asignación de los recursos humanos en la distribución de las tareas^{9,10}, problemas de localización

Tabla 1 Resultado de las calificaciones de las pruebas obtenidas por los técnicos de laboratorio en las diferentes secciones del laboratorio

	1 Preanalítica	2 Hematología	3 Bioquímica	4 Inmunología	5 Microbiología
Técnico 1	112	116	124	108	102
Técnico 2	106	108	120	114	106
Técnico 3	110	106	116	118	112
Técnico 4	102	104	102	124	120
Técnico 5	107	110	106	106	118

(ubicación del laboratorio), la gestión de colas de usuarios, la optimización del funcionamiento de los analizadores y la gestión de la cadena de suministro, entre otros.

Las ventajas derivadas de la realización del estudio han sido: conocer y familiarizarnos con un nuevo método de investigación, efectuar correcciones e implementar nuevas normas y planes formativos en el servicio y, por último, desarrollar un enfoque crítico entre todos los profesionales que han colaborado en el proceso de organización de los recursos humanos del laboratorio.

Como conclusión final, queremos destacar que en el entorno sanitario actual los esfuerzos del laboratorio clínico deben dirigirse a generar valor, reduciendo la utilización inadecuada de servicios y de procesos ineficientes. Para ello, los estudios de IO pueden convertirse en una herramienta eficaz y de gran valor en la gestión y dirección del laboratorio clínico.

Agradecimientos

A Vicente Campos Aucejo, profesor titular de Estadística e IO de la Universidad de Valencia, por su ayuda técnica.

Bibliografía

1. Sobolev BG, Sanchez V, Vasilakis C. Systematic review of the use of computer simulation modelling of patient flow in surgical care. *J Med Syst.* 2011;35:1–16.
2. Everett JE. A decision support simulation model for the management of an elective surgery waiting system. *Health Care Manag Sci.* 2002;5:89–95.

3. Forsman RW. Why is the laboratory an afterthought for managed care organizations? *Clin Chem.* 1996;42:813–6.
4. Caballé Martín I, Torra Puig M, Bosch Llobet MA. Recomendaciones para la evaluación de la gestión en el laboratorio clínico: indicadores de gestión. *Quim Clin.* 2002;21:34–9.
5. Caballé Martín I. Gestión del laboratorio clínico. Barcelona: Elsevier-Masson; 2007.
6. Vogt W, Braun SL, Hanssmann F, Liebl F, Berchtold G, Blaschke H, et al. Realistic modeling of clinical laboratory operation by computer simulation. *Clin Chem.* 1994;40:922–8.
7. Applegate DL, Bixby RE, Chvátal V, Cook WJ. The traveling salesman problem. Princeton, New Jersey: Princeton University Press; 2007.
8. Belles Sampera J, Ventura Pedret S, Gomis Castellví M, Miquel March Amengual J. Rutas de recogida de muestras y error en el proceso analítico. *Rev Lab Clin.* 2012;05:7–10.
9. Beaulieu H, Ferland JA, Gendron B, Michelon P. A mathematical programming approach for scheduling physicians in the emergency room. *Health Care Manag Sci.* 2000;3:193–200.
10. Griffiths JD, Price-Lloyd N, Smithies M, Williams JE. Modelling the requirements for supplementary nurses in an intensive care unit. *J Oper Res Soc.* 2005;56:126–33.

E. Aznar-Oroval*, T. García-Lozano, P. Pérez-Ballester, M. Sánchez-Yepes, N. Casani-Turégano y B. Ortiz-Muñoz

Servicio de Laboratorio de Análisis Clínicos y Microbiología, Fundación Instituto Valenciano de Oncología, Valencia, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: eznar@fivo.org (E. Aznar-Oroval).
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cali.2013.01.004>