

Análisis de costes en un laboratorio de microbiología clínica

Breznes MF*, Ochoa C**, Eiros JM***

*Servicio de Microbiología. Hospital Virgen de la Concha de Zamora

**Unidad de Investigación. Hospital Virgen de la Concha de Zamora

***Servicio de Microbiología. Hospital Clínico Universitario de Valladolid
eiros@med.uva.es

Resumen:

Introducción y Objetivos: La implantación de modelos de gestión empresarial y control del gasto en los hospitales públicos ha condicionado que los laboratorios de microbiología deban conocer el coste real y la rentabilidad de los distintos productos que generan. Por ello, nos propusimos confeccionar el Catálogo de Productos del Laboratorio de Microbiología, analizar los costes (directos e indirectos) de cada uno de ellos y estimar su rentabilidad.

Material y Métodos: Estudiamos todas las pruebas realizadas en el Laboratorio de Microbiología del Hospital Virgen de la Concha de Zamora durante dos años (73.192 pruebas). Definimos un Catálogo de Productos Microbiológicos siguiendo criterios de homogeneidad en cuanto a procedimientos empleados, cargas de trabajo y costes. Calculamos para cada producto los costes de personal directos (estimados a partir de las cargas de trabajo según el método del *College of American Pathologists* versión 1992) e indirectos, los costes de material directos e indirectos y la parte correspondiente del resto de los costes del laboratorio (costes de amortización y estructurales).

Resultados: El coste medio por producto fue en nuestro laboratorio 2.671 pesetas, el coste medio del urocultivo (unidad relativa de valor), alcanzó las 2.262 pesetas, con una importante diferencia en función de su resultado (urocultivo negativo: 1.785; positivo: 4.934). Existía una importante heterogeneidad en el coste de los distintos productos, pero especialmente en su rentabilidad.

Conclusiones: La aplicación de una metodología pormenorizada de cálculo de costes permite calcular el coste real de los productos de un laboratorio de microbiología. Esta información nos proporciona una herramienta básica para la implantación de estrategias de gestión clínica.

Palabras clave: Cargas de Trabajo. Costes. Microbiología. Laboratorio.

Recibido: mayo 2003.

Cost analysis in microbiology

Abstract

Introduction: The use of models for management and cost control in public hospitals has led to a need for microbiology laboratories to know real cost of different products they offer. For this reason, a catalogue of microbiological products was prepared, and costs (direct and indirect) for each product were analysed, with estimated profitability.

Methods: All test performed in Microbiology Laboratory of the "Virgen de la Concha" Hospital in Zamora over 2-year period (73.192 tests) were studied. Microbiological product catalogue was designed using homogeneity criteria with respect to procedures used, workloads and costs. For each product, direct personnel costs (estimated from workloads following the method of the College of American Pathologists, 1992 version), indirect personnel costs, direct and indirect material costs and proportion of costs corresponding to remaining laboratory costs (capital and structural costs) were calculated.

Results: Average product cost was 2.671 ptas (16.05 euros). Cost of a urine culture (considered, for purposes of this study, as a relative value unit) reached 2.262 ptas (13.59 euros), with a significant difference observed between positive and negative cultures (negative urine culture, 1.785 ptas (10.72 euros); positive culture 4.934 ptas (29.65 euros). Significant heterogeneity exists, both in the costs of different products and especially in cost per positive test.

Conclusions: Application of a detailed methodology of cost analysis facilities calculation of real cost of microbiological products. This information provides a basic tool for establishing clinical management strategies.

Key Words: Workloads. Costs. Microbiology. Laboratory.

Introducción

La implantación de modelos de gestión empresarial en los hospitales ha condicionado que la tendencia natural a incrementar el número, calidad y rapidez de los análisis de los laboratorios clínicos, se supedita a criterios de eficiencia y coste/efectividad¹. La actual coyuntura de control del gasto público en nuestro país, compromete en gran manera las inversiones en nuestro sistema sanitario. Por ello, evaluar la calidad y el coste de los servicios que prestamos resulta imprescindible, para poder gestionar adecuadamente los limitados recursos de que disponemos. Asimismo,

el establecimiento progresivo de sistemas de pago por proceso nos apremia a tratar de conocer el coste real y la rentabilidad de cada producto que generamos.

Aunque, desde hace tiempo disponemos de información sobre los gastos globales de los distintos laboratorios clínicos, no conocemos con precisión los costes individuales de cada una de las pruebas analíticas que realizamos, tanto en términos absolutos como en términos relativos.

Es evidente que esta información resulta de gran utilidad para la gestión y

planificación interna de los laboratorios. Asimismo, su difusión entre médicos y clientes puede influir en los hábitos de solicitud de pruebas complementarias y probablemente disminuir los costes o hacerlos más eficientes²⁻⁴.

Considerando la importancia que tiene el cálculo de costes para la gestión del laboratorio clínico, nos planteamos estimar el coste real de cada una de los estudios realizados en el laboratorio de microbiología clínica de un hospital general.

Material y métodos

Realizamos un estudio observacional, descriptivo y transversal de las pruebas realizadas en el Laboratorio de Microbiología del Hospital Virgen de la Concha de Zamora (España) durante dos años (1995-1996). En nuestro laboratorio se procesan todas las muestras microbiológicas de un área sanitaria que comprende más de 200.000 personas. Cuenta con una plantilla de tres médicos especialistas en Microbiología y Parasitología, tres enfermeras en funciones de técnicos de laboratorio, dos técnicos de laboratorio, cuatro auxiliares de clínica, un auxiliar administrativo a tiempo completo y otro a tiempo parcial.

Se revisaron pormenorizadamente todos los tipos de muestras que se procesaron en el Servicio de Microbiología durante los dos años de estudio (61.010), así como todas las pruebas primarias aplicables a dichas muestras (73.192), analizando los protocolos de actuación que se emplearon en todas ellas.

A partir de esta información, las pruebas que eran homogéneas en cuanto a tipo de muestra, técnica o instrumental utilizado y tipo de resultado, y que tenían similar carga de trabajo y coste, fueron agrupadas dentro de un mismo

Producto Microbiológico. Cada Producto quedaba así constituido como una unidad de análisis de la actividad del laboratorio, caracterizado por una combinación concreta de "tipo de muestra - prueba solicitada - técnica/aparataje - tipo de resultado" (ejemplo: aspirado nasal - determinación de virus respiratorio sincitial - enzimoimmunoanálisis - positivo/negativo).

Para completar la caracterización de los distintos productos previamente definidos, consideramos necesario establecer una serie de categorías suplementarias que recogieran las actividades relacionadas con la identificación de microorganismos aislados en cultivos. Estas categorías, denominadas por nosotros Subproductos Microbiológicos, fueron perfiladas a partir de las distintas familias, géneros y especies de microorganismos, en función de las diferentes cargas de trabajo y costes que ocasionaba su identificación.

A partir de los protocolos seguidos en cada prueba se elaboró un listado de pasos de actuación para cada Producto y Subproducto Microbiológico. A cada paso de actuación se le asignó un código de procedimiento del método de registro de cargas de trabajo del *College of American Pathologists* (CAP) versión de 1992^{5,6}. Un pequeño número de pasos no reflejados entre los definidos por el CAP fueron estimados a partir de actividades similares que estaban definidas.

Se calcularon los gastos del Servicio de Microbiología durante los dos años de estudio, diferenciados en costes de personal, material, amortización, mantenimiento y otros costes estructurales hospitalarios. Los costes de personal técnico y administrativo se repartieron como costes directos entre todas las pruebas proporcionalmente a las cargas de trabajo. Con respecto a la actividad de los facultativos, se estimó

que un tercio estaba directamente relacionado con productos concretos, un segundo tercio relacionado indirectamente con su supervisión y el tercio restante dedicado a tareas de administración, investigación y gestión. Teniendo en cuenta que cada uno de los tres facultativos atendía rotatoriamente un tercio de la actividad del laboratorio, la asignación de sus costes se simplificó, repartiendo todos ellos (directos e indirectos) en conjunto proporcionalmente a las cargas de trabajo de cada producto.

Se contabilizó también el material fungible empleado en cada prueba, considerando inicialmente el consumo teórico a partir de los protocolos de actuación del servicio y ajustando posteriormente a partir del consumo real observado. El coste de este material se consideró coste directo y fue asignado a cada Producto y Subproducto Microbiológico. Los costes de material indirectos del servicio fueron repartidos linealmente entre todas las pruebas. Durante el período de estudio todos los costes de amortización estaban incluidos en el coste unitario del material fungible, por lo que no fue precisa su consideración. Finalmente los escasos costes de mantenimiento (en su mayoría indirectos) fueron englobados con los costes estructurales y repartidos proporcionalmente a los costes directos de personal de cada prueba.

Se cuantificó el coste de cada Producto Microbiológico del Laboratorio en pesetas (euros) y traducido a Unidades Relativas de Valor (URV). Se tomó como URV el coste del urocultivo (URV), adoptando el resto de los productos distintas URV, mayores o menores de 1 según si su coste era mayor o menor que el del urocultivo.

Se analizó la variabilidad en los costes de cada producto en función del tipo de resultado. Se calculó la rentabilidad

de cada producto, considerando como tal el cociente: suma de coste de todos los productos de cada tipo / número de positivos.

Resultados

Tras realizar la estimación de las cargas de trabajo de cada uno de los productos y subproductos microbiológicos, pudimos calcular la carga de trabajo de todas las pruebas realizadas a lo largo de los dos años de estudio⁷. En la tabla 1 se detallan, a modo ejemplo, las cargas de trabajo de dos productos. Las medidas descriptivas de las cargas de trabajo se presentan en la tabla 2. La carga de trabajo media por producto fue de 14,64 unidades de tiempo. En conjunto se realizaron más de un millón de unidades de carga de trabajo, de las que la mayor parte (89,5%) correspondieron a procesamientos genéricos, independientes del resultado, y una décima parte a los procesamientos relacionados con la identificación de microorganismos (cultivos positivos). A partir de las cargas de trabajo se estimaron los costes de personal (tabla 2). El coste de personal técnico por unidad de carga de trabajo fue de 77,25 pesetas, mientras que el de personal facultativo fue de 19,17 pesetas.

A cada prueba realizada se le asignó el gasto en material fungible, tanto el ocasionado por los procedimientos genéricos (hasta resultado negativo o posible positivo), como el ocasionado por la identificación de microorganismos⁷. En la tabla 1 se detallan, a modo ejemplo, los costes de material fungible de dos productos. El 63,0 % del gasto corresponde a los procedimientos genéricos y el 36,9 % a la identificación de microorganismos, lo que contrasta llamativamente con el reparto porcentual de las cargas de trabajo en los mismos capítulos (89,5 % y 10,5 % respectivamente). En la tabla 2 se presentan los

Tabla 1. Cargas de trabajo (Códigos CAP con sus unidades de tiempo –UT– en minutos) y Costes de material fungible (en pesetas) de dos Productos Microbiológicos. No se incluyen las cargas y costes de identificación de microorganismos aislados

Código	UT	Cargas de trabajo	Costes de material fungible (pesetas)	
		Concepto	Coste	Concepto
Cultivo de orina				
87530	1,70	Recepción de muestras y registro.	50,92	Urianálisis automatizado
81002	4,00	Urianálisis automatizado	42,80	Agar Sangre
87532	2,00	Siembra en 2 medios	42,80	Agar MacConkey
87542	2,00	Lectura de dos placas de muestra usualmente estéril		
87550	2,00	Anotar e informar resultado		
Total	11,70		136,52	
Cultivo de heces				
87530	1,70	Recepción y registro	42,80	Agar MacConkey
87535	4,40	Siembra en 5 medios	85,60	Agar Salmonella-Shigella
87544	3,00	Lectura de placas de muestra no estéril con Presencia de más de 2 microorganismos	42,80	Agar C.I.N Agar Campyloset
87736	1,50	Subcultivo a partir de selenito	267,50	Caldo de Selenito
* Cribado de enteropatógenos				
87708	1,50	Kligler	155,15	Kligler
87708	1,50	FAD	220,00	Fenil Alanina Desaminasa
87708	1,50	Urea/indol	21,40	Urea/indol
87708	1,50	SIM	9,89	SIM
87736	1,50	Subcultivo a AS	42,80	Agar Sangre
87550	2,00	Anotar e informar resultado		
Total	20,10		930,74	

costes de material de cada Producto Microbiológico.

En la tabla 3 se presentan las cargas de trabajo medias y los costes de material directos correspondientes a los procesos de identificación de cada grupo de microorganismos. Éstos están ya incluidos en los correspondientes Productos Microbiológicos.

En los dos años de estudio el laboratorio de microbiología tuvo un gasto global de 195 millones de pesetas. Los principales capítulos de gastos fueron el de personal (103,2 millones) y el de suministros (61,85 millones).

Del capítulo de suministros solo quedaron sin imputarse a pruebas concretas el 23,0 % del total, que se repartieron como costes indirectos de material. Estos costes junto a la parte proporcional del resto de los gastos (fundamentalmente gastos de mantenimiento indirectos y otros gastos estructurales) se repartieron entre todos los productos como se indica en la tabla 2.

En la tabla 4 se presentan los costes totales de cada Producto Microbiológico (media y desviación típica) globalmente y por separado en función del resultado (positivo o negativo). Asimismo se presenta una estimación de la

Tabla 2. Lista de Productos Microbiológicos. Número estudiado y porcentaje de positivos. Cargas de trabajo medias y costes medios por productos (en pesetas)

Producto Microbiológico	Nº	(%+)	Carga de trabajo hasta positivo	Carga de trabajo extra* si positivo	Costes personal	Costes material hasta positivo	Costes material extra* si positivo	Otros costes
Detección de AG de VRS	336	24%	12,7		3041,7	1817,0		548,8
Exudado endocervical	1001	9%	10,3	4,9	1958,1	906,4	403,4	490,9
Exudado uretral	64	27%	19,5	11,5	3906,2	1343,5	1621,2	819,4
Exudado vaginal	3419	27%	18,7	6,3	2743,9	596,6	725,5	761,8
Cultivo <i>Brucella</i> en sangre	80	13%	9,2	13,0	1698,8	583,7	566,2	496,5
Cultivo <i>Brucella</i> en otros líquidos	222	3%	9,0	13,0	1499,9	586,2	566,2	454,3
<i>Chlamydia</i> endocervical	132	0%	11,0		2585,5	1524,8		501,2
<i>Chlamydia</i> uretral	3	0%	10,3		5487,2	4494,0		481,7
Cultivo <i>Legionella</i>	46	0%	13,4		4058,1	2766,0		568,3
Absceso bartholino	1	100%	21,6	9,5	5274,8	467,9	1808,0	1063,2
Cultivo colecciones supuradas:	191	53%	20,0	19,8	4846,3	425,1	2801,6	1046,2
Adenopatías, biopsias, hueso, necrop.	168	14%	24,0	15,1	3237,9	425,1	2182,4	922,6
Cultivo afta, orificio, catéter, subcl.	11	9%	9,5	8,0	1333,5	185,6	1779,7	479,7
Agua de caudalímetro y de hemodial.	6	50%	6,9		2156,3	0,0		519,4
Agua (m. preventiva)	33	30%	5,7	17,6	1698,7	42,8	1958,5	501,8
Cultivo bilis	15	47%	19,8	15,6	4556,2	467,9	3161,0	951,4
Catéter endovenoso y subclavia	256	23%	7,7	14,2	1708,0	85,6	2450,9	500,4
D.I.U.	40	23%	26,0	18,0	3956,2	427,1	2806,5	1033,9
Muestras de hisopo	1004	61%	16,2	16,9	4440,5	257,6	2647,8	936,3
Exudado conjuntival	628	14%	14,6	15,7	2124,7	159,6	2599,5	661,4
Exudado ótico	536	38%	21,4	14,9	3820,9	259,6	2479,5	951,4
Exudado umbilical	128	8%	14,6	13,5	1834,1	159,6	2109,5	631,2
Exudado vulvar	8	25%	15,4	9,5	2400,5	202,4	1936,9	690,8
Cultivo jugo gástrico	46	11%	9,5	20,3	1520,1	128,4	2419,4	521,1
Líquido amniótico	10	50%	19,0	13,2	4486,9	1257,5	1521,5	909,4
Líquido articular	206	5%	15,2	11,3	1876,2	257,6	2067,6	634,0
Líquido ascítico, pericárdico y perit.	295	49%	19,0	21,0	4728,5	425,1	3041,0	1011,2
L.C.R.	323	9%	22,1	17,0	3008,5	395,0	3927,4	852,7
Control esterilidad leche, np, plaqu.	13	69%	11,5	11,1	2358,7	259,3	359,2	730,2
Placa ambiental y manos	43	40%	6,7		1509,7	0,0		543,2
Semen	14	14%	16,8	9,5	3058,3	1049,2	1808,0	701,4
Cultivo orina	28154	15%	11,7	10,2	1698,4	136,5	1881,9	563,9
Cultivo heces	3845	17%	20,1	14,8	3444,4	930,7	1996,8	825,0
Hemocultivo	7342	14%	11,6	12,6	2611,5	1043,9	2117,6	565,3
C. hongos m.dermatol	138	23%	11,7	9,6	1418,1	11,8	275,6	582,9
Exudado amigdalal, faríngeo	1783	16%	8,7	14,2	1500,9	85,6	2318,4	498,7
Exudado nasal	76	17%	6,9	14,3	1375,4	42,8	2521,3	455,1
Espuito, aspirado/lavado/tubo tb.	1824	18%	14,6	15,9	2260,6	159,6	2356,0	681,0
Líquido pleural	257	6%	19,0	18,3	2496,2	425,1	2335,4	754,8
Micobacterias en adenopatías, otros	134	10%	21,7	21,9	2715,2	306,0	1152,6	859,7
Micobacterias productos contaminados	5645	5%	16,7	21,8	2067,1	306,0	1144,8	688,8
Micobacterias productos estériles	1062	3%	16,9	21,2	2048,5	342,4	966,1	681,3
Antígeno <i>Cryptococcus neoformans</i>	110	22%	19,0		5102,9	2096,6		723,8
Cultivo hongos exudados	894	28%	9,2	6,4	1277,2	100,0	442,5	499,8
Cultivo bolsa sangre	4	0%	11,5		1368,3	259,3		515,2
IF <i>Legionella</i>	43	0%	9,0		16115,9	15248,0		445,3
IF <i>Pneumocystis carinii</i>	130	6%	45,7		12952,8	8545,9		1471,4
Látex rotavirus/adenovirus	1183	10%	15,7		2849,5	1335,6		632,6
Perianal (<i>E. Vermicularis</i>)	652	4%	5,9		568,9	0,0		358,6
Parásitos en heces	2534	8%	24,7	9,5	3293,1	910,5	902,5	884,3
Parásitos en jugo duodenal	5	0%	17,7		1706,8	0,0		688,6
Parásitos en orina	1	0%	12,4		1195,7	0,0		540,4
Parásitos en sangre	3	0%	34,1		3288,3	0,0		1147,1
Tinción auramina	6526	3%	7,0		840,3	165,3		389,4
Tinción ziehl-neelsen	11	18%	10,0		1000,5	36,2		473,3

* Las cargas de trabajo y los costes de material se detallan para los procedimientos genéricos y para los procedimientos extras necesarios para la identificación de microorganismos concretos.

Tabla 3. Cargas de trabajo medias y costes de material medios de la identificación de microorganismos por grupos de microorganismos

Grupo de microorganismo (Subproducto Microbiológico)	Carga de trabajo	Coste de material
	Media	Media
Anaerobios	21,5	1970,9
<i>Bacillus</i> spp	11,0	131,7
BGNF	17,0	1083,3
BGNNF	21,5	1411,7
<i>Brucella</i> spp	13,0	566,2
<i>Campylobacter fetus</i>	20,5	1080,1
<i>Campylobacter</i> spp	16,0	755,4
<i>Candida albicans</i>	2,0	0,0
GP Catalasa Negativos (<i>S.viridans</i>)	16,0	1118,3
<i>Corynebacterium</i> spp	16,0	1309,8
Enterobacterias	9,5	1808,0
<i>Enterococcus</i> spp	8,0	1779,7
<i>Gardnerella</i> spp	5,0	181,0
<i>Haemophilus</i> spp	27,5	4388,6
Hongos filamentosos	12,0	100,0
Levaduras	9,5	902,5
<i>Micrococcus</i> spp	13,5	1902,7
<i>Moraxella catarrhalis</i>	23,0	3695,1
Micobacterias	21,8	1125,8
<i>N. gonorrhoeae</i>	23,5	2133,2
<i>N. meningitidis</i>	27,0	8742,2
<i>Nocardia</i> spp	24,0	566,2
<i>Pasteurella</i> spp	16,0	2185,4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9,5	2065,8
<i>Salmonella</i> spp	14,0	2592,6
<i>Shigella</i> spp	11,0	1899,4
<i>Staphylococcus</i> spp	12,0	2178,8
<i>Streptococcus</i> grupo B	14,0	2215,7
<i>Streptococcus</i> beta-hemolíticos A,C,G	14,5	2396,2
<i>S. pneumoniae</i>	18,0	2016,5
Aeromonas, Plesiomonas y Vibrio	12,5	1970,5
<i>Yersinia</i> spp	11,0	2154,2

rentabilidad de cada producto considerando el número de resultados positivos (suma de costes de todos los realizados dividida entre el número de positivos). Finalmente se calcula una unidad relativa de valor (URV) en relación al coste del urocultivo.

Discusión

La aplicación sistemática de una metodología pormenorizada de cálculo de costes nos ha permitido calcular el coste real de todos los productos de un laboratorio de microbiología de un

Tabla 4. Coste total de los distintos Productos Microbiológicos (medias y desviación típicas en pesetas). Coste medio diferenciado de los productos positivos y negativos. Coste medio por positivo. Unidades Relativas de Valor (URV)

Producto Microbiológico	Coste Medio	DT	Coste Medio Negativos	Coste Medio Positivos	Coste por positivo*	URV**
Detección de AG de VRS	3590,4		3590,4	3590,4	14711,9	1,59
Exudado endocervical	2449,0	364,3	2381,3	3102,2	26079,3	1,08
Exudado uretral	4725,6	2077,1	3962,7	6834,9	17790,7	2,09
Exudado vaginal	3505,7	1061,3	3116,4	4574,5	13128,3	1,55
Cultivo <i>Brucella</i> en sangre	2195,2	863,1	1871,5	4461,7	17562,3	0,97
Cultivo <i>Brucella</i> en otros líquidos	1954,1	421,8	1884,3	4467,7	72303,4	0,86
<i>Chlamydia</i> endocervical	3086,7		3086,7			1,36
<i>Chlamydia</i> uretra I	5968,8		5968,9			2,64
Cultivo <i>Legionella</i>	4626,4		4626,4			2,05
Absceso bartholino	6338,0		6338,1		6338,0	2,80
Cultivo colecciones supuradas	5892,4	3280,0	3106,5	8375,0	11143,1	2,60
Adenopatías, biopsias, hueso, necr.	4160,5	1584,8	3604,1	7668,5	30389,9	1,84
Cultivo afta, orificio, catéter, sub.	1813,2	836,6	1561,0	4335,8	19945,5	0,80
Agua de caudalímetro y hemodial.	2675,6	1778,7	1052,0	4299,4	5351,3	1,18
Agua (m. preventiva)	2200,5	2214,7	945,5	5087,0	7261,6	0,97
Cultivo bilis	5507,6	3194,3	3124,5	8231,2	11802,0	2,43
Catéter endovenoso y subclavia	2208,3	1916,9	1237,1	5451,6	9582,1	0,98
D.I.U.	4990,1	2562,6	3854,9	8900,4	22178,2	2,21
Muestras de hisopo	5376,7	2904,7	2466,3	7202,3	8749,2	2,38
Exudado conjuntival	2786,1	1701,7	2169,3	6726,9	20585,0	1,23
Exudado ótico	4772,2	2364,0	3115,2	7447,8	12477,6	2,11
Exudado umbilical	2465,3	1050,5	2169,3	5958,1	31556,1	1,09
Exudado vulvar	3091,2	1445,2	2311,6	5430,2	12365,1	1,37
Cultivo jugo gástrico	2041,2	1676,1	1503,8	6448,3	18779,2	0,90
Líquido amniótico	5396,3	1777,7	3814,6	6978,1	10792,6	2,39
Líquido articular	2510,2	750,0	2342,0	5808,9	51711,2	1,11
Líquido ascítico, pericárdico, per.	5739,7	3441,0	2982,1	8631,4	11758,5	2,54
L.C.R.	3861,2	2013,7	3337,6	9377,5	44541,9	1,71
Control esterilidad leche, np, plaq	3088,9	1024,2	1883,5	3624,8	4461,8	1,37
Placa ambiental y manos	2052,8	1768,9	1027,1	3621,6	5192,4	0,91
Semen	3759,7	1085,6	3332,6	6322,4	26318,2	1,66
Cultivo orina	2262,2	1158,4	1785,6	4934,4	14943,8	1,00
Cultivo heces	4269,3	1491,1	3624,7	7456,2	25372,2	1,89
Hemocultivo	3176,7	1692,8	2545,0	7216,1	23488,3	1,40
C. hongos m. dermatológicas	2001,0	680,0	1660,9	3127,8	8629,4	0,88
Exudado amigdalal. faringeo	1999,6	1551,9	1361,5	5439,6	12778,8	0,88
Exudado nasal	1830,4	1735,2	1094,8	5395,8	10701,1	0,81
Espuito, aspirado/lavado/tubo tb.	2941,6	1995,6	2169,3	6464,3	16358,4	1,30
Líquido pleural	3251,0	1156,9	2982,1	7589,7	55701,5	1,44
Micobacterias en adenopatías	3574,8	1215,4	3199,0	7073,8	36848,7	1,58
Micobacterias pr. contaminados	2755,9	853,6	2577,0	6433,2	59380,0	1,22
Micobacterias pr. estériles	2729,7	584,9	2638,3	6237,3	107370,6	1,21
Antígeno <i>Cryptococcus neoformans</i>	5826,7		4106,4	11991,5	26705,9	2,57
Cultivo hongos exudados	1777,0	953,5	1438,1	2669,9	6457,9	0,79
Cultivo bolsa sangre	1883,4		1883,5			0,83
IF <i>Legionella</i>	16561,1		16561,2			7,32
IF <i>Pneumocystis carinii</i>	14424,2		14424,2	14424,2	234393,5	6,38
Látex rotavirus/adenovirus	3482,1		3482,2	3482,2	33221,2	1,54
Perianal (<i>E. vermicularis</i>)	927,5		927,6	927,6	26294,6	0,41
Parásitos en heces	4177,4	41,4	4176,6	4186,5	50168,7	1,85
Parásitos en jugo duodenal	2395,3		2395,4			1,06
Parásitos en orina	1736,1		1736,1			0,77
Parásitos en sangre	4435,3		4435,4			1,96
Tinción auramina	1229,7		1229,7	1229,7	37153,5	0,54
Tinción ziehl-neelsen	1473,7		1473,7	1473,7	8105,7	0,65

* Coste por positivo (en blanco si no había ningún positivo)

** 1 URV = 2.262,23 pesetas.

hospital general. Esta información nos proporciona una herramienta básica para la implantación de estrategias de gestión clínica. Pero para poder valorar nuestros resultados en su justa medida es especialmente importante considerar la metodología que hemos utilizado.

En ausencia de un catálogo de productos oficialmente reconocido, optamos por repartir la actividad del laboratorio en una serie de productos microbiológicos, orientados hacia la identificación de microorganismos relevantes desde el punto de vista clínico, bien mediante técnicas de aislamiento y cultivo o bien mediante la detección de sus antígenos u otros componentes estructurales. La principal ventaja de nuestro Catálogo de Productos es que, al estar elaborado a partir del análisis detallado de los procedimientos empleados en cada producto, se integra perfectamente en el sistema de información del laboratorio, es adaptable al sistema de información hospitalario y permite la gestión clínica y empresarial de toda nuestra actividad.

Los costes de personal directos han sido estimados a partir de las cargas de trabajo de cada procedimiento realizado. Estas cargas de trabajo fueron calculadas utilizando el método del CAP⁵⁻⁶. Se trata de una metodología con una dilatada experiencia, aunque son escasas las referencias bibliográficas encontradas sobre su utilización en el campo de la microbiología clínica⁸⁻¹¹. A pesar de que el método del CAP no ha sido actualizado desde 1992, su metodología y sus estimaciones de tiempo, al igual que otros métodos similares de asignación de cargas de trabajo, fundamentalmente los métodos Canadiense y Británico¹²⁻¹⁴, siguen siendo utilizados, citados y reconocidos tanto en nuestro país^{8,9,15-23} como internacionalmente^{24,25}.

Una vez calculadas las cargas de trabajo de cada producto, las utilizamos para asignar los costes salariales del personal técnico, que fueron considerados todos ellos costes directos de personal. A diferencia de la actividad del personal técnico solo una parte de la actividad de los facultativos está directamente relacionada con pruebas concretas. Por lo tanto, para el reparto de los costes salariales del personal facultativo es preciso tener en cuenta el porcentaje de tiempo dedicado a supervisión y los productos procesados en las áreas supervisadas, pudiendo repartir los costes proporcionalmente al tiempo dedicado a cada uno de los productos. Los costes correspondientes a otras actividades, como las relacionadas con la gestión general del laboratorio (administración, gestión, investigación, etc.), solo podrán ser repartidos entre todas las pruebas del laboratorio. Para repartir todos estos costes de personal indirectos puede optarse entre varias estrategias²⁶⁻²⁹; nosotros optamos por repartirlos proporcionalmente a las cargas de trabajo directas de cada prueba, ya que así se imputaba mayor coste a los productos más complejos.

Uno de los capítulos que más contribuye al coste de cualquier prueba analítica es el relativo al material requerido para su realización. Cuando analizamos los costes de material medios consumidos en los productos microbiológicos, es de destacar que existe una gran variación entre los coste de material de unos productos y otros, mucho mayor que la observada para las cargas de trabajo.

Del total de costes de material del laboratorio solo quedaron sin imputarse a productos concretos el 23,0 %; este porcentaje va a constituir el capítulo de costes indirectos de material. El criterio de reparto de estos costes varía de unos centros a otros: reparto

con relación a los costes directos²⁸, reparto equitativo a cada prueba^{29,30}, o métodos combinados. Nosotros los repartimos a partes iguales entre todos los productos. No nos pareció adecuado asignar los costes de material indirectos en proporción a los costes directos de cada prueba, por ser éstos muy heterogéneos y existir, entre los suministros sin asignar, fungibles cuyo consumo era independiente del precio o carga de trabajo de cada prueba (material de oficina, papel, discos magnéticos, etc.). La utilización de este criterio de reparto, compartido por diversos autores^{29,30}, o de cualquier otro, tiene de todas maneras poca repercusión sobre nuestros costes finales, debido a que los costes de suministros indirectos son escasos, comparados con los referidos en otros laboratorios^{31,32}.

Cuando un laboratorio adquiere instrumentos inventariables que se utilizarán en la realización de pruebas, los gastos de inversión inicial deben amortizarse a lo largo de su vida activa. En el reparto anual de gastos se considerarán los cambios en el valor del instrumento adquirido (inflación) y los gastos de financiación adelantados (tipos de interés). La amortización anual de cada instrumento se repartirá entre todas las pruebas en que es utilizado^{28,30}. Es preciso señalar a este respecto, que entre los laboratorios de nuestro país es cada vez más frecuente la compra de instrumentos nuevos mediante sistemas de cesión por consumo. Con este sistema, el precio del instrumento se incorpora como un suplemento al material consumido en cada prueba. En nuestro estudio, durante los años analizados, todos los costes de amortización de instrumentos nuevos estaban incluidos en el precio del material utilizado. Por lo tanto, quedaban perfectamente repartidos, dentro del capítulo de costes directos de material de cada producto.

En comparación con los costes de personal y material, los costes hospitalarios estructurales que se repercuten al laboratorio (una parte importante de ellos debidos a salarios de personal directivo, subalterno y administrativo) suponen solo una pequeña parte de los costes totales, aunque también deben repercutir en el coste final de los productos generados por ser imprescindibles. Los costes estructurales son ajenos, en principio, al control del laboratorio y serán mayores o menores en función del centro donde éste se encuentre ubicado. En nuestro estudio, optamos por asignar los costes hospitalarios estructurales proporcionalmente a los costes directos de personal o lo que es lo mismo a la carga de trabajo estimada por el método CAP para cada prueba. La justificación de esta estrategia, se basa en que tanto los costes de personal propios como los repercutidos tienen como objetivo primordial mantener la actividad del laboratorio, por lo tanto, es lógico que un producto cuya elaboración requiera más tiempo de trabajo reciba una mayor proporción de dichos costes. Sistemas similares de asignación han sido empleados en otros estudios^{26-28,33}.

De la suma de los costes directos asignados y de los indirectos repercutidos hemos obtenido el coste real de cada producto^{26-31,33-35}. Este coste real lo hemos expresado en unidades monetarias y traducido a Unidades Relativas de Valor (URV). Las URV de cada prueba son coeficientes de ponderación en relación con un estándar arbitrariamente elegido, e indican su nivel de complejidad y coste. Se pueden calcular dividiendo el coste real de una prueba entre el coste de la prueba estándar. Las URV tienen la ventaja de ser unidades ajustadas, por lo que pueden ser comparadas con las de otros hospitales o sistemas sanitarios.

A tenor de los resultados obtenidos por nosotros, el coste medio de una prueba microbiológica fue de 2.671 pesetas. A pesar de que este parámetro es fácilmente calculable, a partir del presupuesto del laboratorio y del número de pruebas que se procesan en él, hemos encontrado escasas referencias en la literatura e insuficientemente documentadas³³. En general, es un parámetro que aporta escasa información por su presumible gran variabilidad entre laboratorios y cualquier comparación debería ser valorada con precaución.

En nuestro estudio, el coste del urocultivo, producto más numeroso, fue de 2.262 pesetas. Los precios de los urocultivos realizados en laboratorios de microbiología correspondientes a hospitales del mismo nivel deberían ser relativamente homogéneos, si bien pequeñas diferencias son explicables por los protocolos peculiares de cada centro. Estas pequeñas variaciones a escala nacional pueden ser mayores cuando consideramos otros sistemas sanitarios. Un reciente estudio de coste efectividad realizado en EEUU cuantificaba el precio completo de un urocultivo, incluidos identificación y antibiograma, en 34,5 dólares, aproximadamente 5.347 ptas³⁶. Esta cifra es superior a la referida en nuestro trabajo como media de los urocultivos positivos.

Si necesitáramos establecer precios de referencia para un sistema de facturación podríamos recurrir a los precios globales medios de cada producto microbiológico o utilizar distintos precios para las pruebas positivas y negativas. Teniendo en cuenta las importantes diferencias que existen entre las pruebas con resultado positivo y las de resultado negativo (urocultivo negativo: 1.785 pesetas; positivo: 4.934 pesetas), parece más útil ofertar o facturar sobre el coste global medio.

El conocimiento del coste de una prueba en relación con los resultados, relativamente sencillo de interpretar en las pruebas microbiológicas, nos permite evaluar su rentabilidad^{37,38}. Ésta depende de la complejidad de su ejecución, de las características microbiológicas de las muestras y de la pertinencia en la solicitud por parte del clínico. Al considerar su rentabilidad como el precio por resultado positivo, a los anteriores factores hay que añadir el coste de material y personal relacionado con cada prueba. De esta manera, el coste por resultado positivo de un urocultivo se sitúa próximo a las 15.000 pesetas.

Finalmente, es importante señalar que para realizar una correcta interpretación de estos datos de coste y rentabilidad se deben considerar las características clínicas y epidemiológicas que rodean la solicitud de cada prueba^{3,4}. Tan solo el clínico puede evaluar esta información e integrarla en su conocimiento para optimizar su perfil prescriptor. El microbiólogo ha de fomentar un clima de diálogo y colaboración en el que estas cuestiones sean valoradas con criterio científico y en el contexto de un proceso armónico de gestión.

Citas bibliográficas

1. Robinson A. Rationale for Cost-Effective Laboratory Medicine. *Clin Microbiol Rev* 1994; 7 (2): 185-199.
2. Bartlett RC, Mazens-Sullivan M, Tetreault JZ, Lobel S, Nivard J. Evolving approaches to management of quality in Clinical Microbiology. *Clin Microbiol Rev* 1994; 7 (1): 55-88.
3. Morris AJ, Murray PR, Reller LB. Contemporary testing for enteric pathogens: the potential for cost,

- time, and health care savings. *J Clin Microbiol* 1996; 34: 1776-1778.
4. Morris AJ, Smith LK, Mirrett S, Reller LB. Cost and time savings following introduction of rejection criteria for clinical specimens. *J Clin Microbiol* 1996; 34: 355-357.
 5. Koss W, Sodeman T. The workload recording method. A laboratory management tool. *Clin Lab Med* 1992; 12: 337-50.
 6. College of American Pathologists. Workload Recording Method and Personnel Management Manual. College of American Pathologists 1992.
 7. Brezmes Valdivieso MF, Ochoa Sangrador C, Eiros Bouza JM. Análisis de las Cargas de Trabajo y Costes del Laboratorio de Microbiología. Madrid. Subdirección General de Atención Especializada. INSALUD 1998.
 8. Memoria del Servicio de Microbiología. Hospital N.º S.ª de Aránzazu. San Sebastián 1993.
 9. Gasós A, Gallés C, Matas L, Calderón A, Sauca G, Sierra M y Grupo de Microb. de H. Comarc. de Catal. Medida de la actividad en el laboratorio de Microbiología. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* 1992; 10 (suplem.2).
 10. Larson AM. Changes in CAP Workload Recording; Impact on the Microbiology Laboratory. *Clinic Microbiology Newsletter* 1986; 8: 154-156.
 11. Cartwright RY, Davies JR, Dulake C, Hart RJ, Morris CA, Wilkinson PJ. A study of workload units in five microbiology laboratories. *J Clin Pathol* 1985; 38: 208-14.
 12. Statistics Canada. Canadian Schedule of Unit Values for Clinical Laboratory Procedures, (1989-90 edition). Ottawa: Canadian Government Publishing Center, 1989.
 13. WELCAN UK. Workload measurement system for pathology: manual with schedule of unit values. Cardiff: DHSS, Welsh Office. 1990 Edition.
 14. Bennett CHN. WELCAN UK, Its development and future. *J Clin Pathol* 1991; 41: 817-9.
 15. Prieto Menchero S, García Garzón A. Medida de la Actividad de un Laboratorio. *Todo Hospital* 1990; 68: 23-26.
 16. Grupo de Trabajo de Dirección y Gestión de Laboratorio (GTDGL). Normalización de la estadística de actividad de los laboratorios clínicos. *Todo Hospital* 1994; 107: 39-42.
 17. Grupo de Trabajo de Laboratorio. Normalización de la Estadística de las Especialidades incluidas en el Área de los Laboratorios Clínicos. Subdirección General de Atención Especializada. INSALUD 1997.
 18. García-Garzón A, Franquelo R, Prieto S, Martínez-Guardia P. Una forma de medir las cargas de trabajo en el laboratorio clínico. *Sistema Welcan UK. Todo Hospital* 1993; 102: 19-24.
 19. Cilla G, García Arenzana JM, Part C, Montes Idígoras P, Pérez-Trallero E. Valoración de la carga de trabajo de los laboratorios clínicos. Carga de trabajo en un laboratorio de microbiología (1986-1992). *Revista de Calidad Asistencial* 1994; 9: 167.
 20. Cilla G, Gutiérrez C, Marimón JM, Alcorta M, Pérez-Trallero E. Valoración de la productividad en los

- laboratorios clínicos. Productividad en un laboratorio de microbiología (1986-1992). *Revista de Calidad Asistencial* 1994; 9: 167.
21. Cilla G, Urbietta M, Vicente D, Gil A, Pérez Trallero E. ¿Es posible comparar racionalmente la carga de trabajo de distintos laboratorios? *Revista de Calidad Asistencial* 1994; 9: 167.
 22. Gutiérrez Martí R y cols. Metodología de "Análisis de Actividad de Laboratorio a través de la asignación de tiempo por técnica". Anexo 2. Nuevo Modelo de Gestión Hospitalaria. Ministerio de Sanidad y Consumo. INSALUD 1984. Subdirección General de Atención Hospitalaria.
 23. Grupo de Consenso SEDIGLAC. Metodología del Cálculo de Costes Unitarios de las Pruebas de Laboratorio. II Reunión Nacional de la Sociedad Española de Dirección y Gestión de los Laboratorios Clínicos. Madrid 12 y 13 de Marzo de 1998.
 24. Jungkind D, Di Renzo S, Beavis KG, Silverman NS. Evaluation of Automated Cobas Amplicor PCR System for Detection of Several Infectious Agents and Its Impact on Laboratory Management. *J Clin Microbiol* 1996; 34: 2778-2783.
 25. Markin RS. The impact of transplantation on the clinical laboratory. Experience at the University of Nebraska with bone marrow and liver transplantation. *Arch Pathol Lab Med* 1992; 116: 1004-11.
 26. Gopaul D, Botz CK. Determining productivity and unit costs in a bacteriology laboratory. *Can J Med Tech* 1986; 48: 99-103.
 27. Krieg AF, Israel M, Fink R, Shearer LK. An approach to cost analysis of clinical Laboratory services. *Am J Clin Pathol* 1978; 69: 525-36.
 28. Stilwell JA. Cost of a clinical chemistry Laboratory. *J Clin Pathol* 1982; 34: 589-94.
 29. Broughton PMG, Hogan TC. A new approach to the costing of clinical laboratory tests. *Ann Clin Biochem* 1981; 18: 330-42.
 30. Tarbit IF. Costing clinical biochemistry services as part of an operational management budgeting system. *J Clin Pathol* 1986; 39: 817-27.
 31. Tarbit IF. Laboratory costing system based on number and type of test: its association with the Welcan workload measurement system. *J Clin Pathol* 1990; 43: 92-7.
 32. Otter PI, Pease AA. A computerised spreadsheet for audit of a microbiology laboratory. *Med Lab Sci.* 1991; 48: 217-24.
 33. Alonso Cuesta P, Rodríguez Roldán JM, Pupato Ferrari S, Fernández Rojas J, Bañares Romero P, Bonilla Martos E. Facturación de servicios de atención especializada a atención primaria. *Todo Hospital* 1995; 118: 7-13.
 34. Barnard DJ, Bingle JP, Garratt CJ. Cost of carrying out clinical diagnostic tests. *BMJ* 1978; i: 1463-6.
 35. Bengé H, Csako G, Parl FF. A 10-year analysis of "revenues", costs, staffing, and workload in an academic medical center clinical chemistry laboratory. *Clin Chem* 1993; 39: 1780-7.
 36. Kaplan RE, Springate JE, Feld LG. Screening Dipstick Urinalysis: A

- Time to Change. *Pediatrics* 1997; 100: 919-921.
37. Saily JC, Lebrun Th *et al.* The Medical and economic consequences of automation in bacteriology: a case study in a French university hospital. *Soc Sci Med* 1985; 21: 1163-1166.
38. Heelan JS, Opal SM, Brissette E, Donahue M. The impact of converting to a biphasic blood-culture system on the overall cost and the incidence of pseudobacteremia. *Diagn Microbiol Infect Dis* 1992; 15: 5-11.