

## Costes de una unidad de preparación de citostáticos en un hospital de México

O. A. Martínez Rodríguez, R. E. Rivas Bocanegra<sup>1</sup>, I. S. Ascencio-Pérez<sup>1</sup>, L. A. Zapata Sánchez<sup>1</sup>

*Hospital de Gineco-Obstetricia del Centro Médico Nacional "La Raza" del Instituto Mexicano del Seguro Social.*

*<sup>1</sup>Guía Mark S.A. de C.V. México DF*

### Resumen

**Objetivo:** Cuantificar el costo de preparación de citostáticos en una unidad de mezclas intravenosas de un hospital en México.

**Método:** Se estimó el costo anual de preparación de citostáticos con base en la información de 92 días de operación, considerando los costos por medicamentos, servicio de mezclado (incluye solución base, control de calidad, servicios y mermas) y salarios. Los costos se estimaron en pesos mexicanos de 2006.

**Resultados:** El costo por citostático varía desde 82 hasta 23.000 pesos mexicanos, dependiendo del tipo de fármaco utilizado. Se estimó el costo anual de preparación de quimioterapias en 38.901.231,04 pesos mexicanos (2.839.505,92 €) distribuyéndose como sigue: un 96,8% por costo de medicamentos, un 1,21% por salarios del personal y un 1,99% por servicio de mezclado.

**Conclusiones:** La cuantificación de los costos de preparación de citostáticos provee de una referencia para futuros estudios económicos en el área de farmacia hospitalaria en México.

**Palabras clave:** Mezclas intravenosas. Costo. Citostáticos. México.

### Summary

**Objective:** To estimate the cost of preparing cytostatic drugs in the intravenous preparation unit in a hospital in Mexico.

*Martínez Rodríguez OA, Rivas Bocanegra RE, Ascencio-Pérez IS, Zapata Sánchez LA. Costes de una unidad de preparación de citostáticos en un hospital de México. Farm Hosp 2007; 31: 375-378.*

*Recibido:* 10-04-2007

*Aceptado:* 31-10-2007

*Correspondencia:* Ruth Enid Rivas Bocanegra. C/ Celaya, 26, Local 2. Colonia Hipódromo Condesa. Delegación Cuauhtémoc. 06100 México DF. e-mail: contactenos@guiamark.com

**Method:** The annual cost of preparing cytostatic drugs based on the information of 92 days, considering the costs of drugs, the mixing service (including standard solution, quality control, services and waste) and salaries were estimated. The costs are estimated in Mexican pesos in 2006.

**Results:** The cost per cytostatic drug varies from 82 to 23,000 Mexican pesos, depending on the type of drug used. It is estimated that the annual cost of preparing drugs for chemotherapy is 38,901,231.04 Mexican pesos (2,839,505.02 €) distributed as follows: 96.8% for drug costs, 1.21% for staff salaries and 1.99% for the preparation service.

**Conclusions:** The estimation of the costs of preparing cytostatic drugs serves as a reference for future economic studies in the hospital pharmacy area in Mexico.

**Key words:** Intravenous preparations. Cost. Cytostatic drugs. Mexico.

## INTRODUCCIÓN

En el campo de la salud ha cobrado énfasis la preocupación por asegurar que los recursos se asignen de manera eficiente. Pero, mientras que en países de nivel adquisitivo alto se han desarrollado múltiples estudios para la generación de conocimiento y control sobre los costos de la atención médica, en países de nivel adquisitivo medio como México, la identificación y contención del costo de producir los servicios constituyen dos aspectos poco estudiados<sup>1</sup>.

Así, en relación al ámbito hospitalario se sabe que los medicamentos representan uno de los costos más altos, aparte de los salarios del personal<sup>2</sup>, y que alrededor del 40% de los fármacos utilizados en los centros hospitalarios modernos son medicamentos de administración intravenosa (i.v.)<sup>3</sup>, los cuales suelen prepararse en una

unidad de mezclas intravenosas (UMIV) o por el personal de enfermería en planta.

En la bibliografía internacional existe evidencia de los beneficios económicos de contar con una UMIV, como los estudios realizados por Schumock (1996), Zamora Ardoy (1999), Paoletti (2000), Mato (2002) y Martínez Tutor (2006); en los cuales se analizan los costos de preparación de mezclas intravenosas (MIV) con respecto a la preparación de las mismas por las unidades de enfermería<sup>4-9</sup>.

En este trabajo se pretende cuantificar el costo de preparación de citostáticos en una unidad de mezclas intravenosas de un hospital en México. La UMIV del hospital inició su actividad en noviembre de 2005.

## MÉTODO

Para determinar el costo de preparación de cada mezcla intravenosa (MIV) se realizó un análisis retrospectivo, de 4 meses, de los registros de preparación de la UMIV del hospital, más un periodo de observación de 10 días hábiles (del 21 de mayo al 2 de junio de 2006), *in situ* para precisar y detallar las cantidades de insumos utilizadas en el proceso; por lo que los resultados se estimaron considerando 92 días hábiles de observación (del 2 de enero al 1 de junio de 2006).

Se identificaron los siguientes costos:

1. Costo de los medicamentos, referido solamente al consumo en mg por citostático.

2. Costo del servicio de mezclado, incluidos gastos por insumos (agujas, jeringas, gasas, guantes, uniformes), solución base, etiquetado de soluciones y control (marcador negro, tela adhesiva, formato institucional de libreta de control), energía eléctrica, agua, manejo de residuos, mermas, análisis de control microbiológico; y desinfección y limpieza del área (alcohol 70%, detergente, antiséptico, cloro). Es conveniente mencionar que las etiquetas y el salario del personal para identificar los citostáticos son donados por un proveedor, por lo cual este procedimiento no tiene un impacto en términos de los costos de preparación de citostáticos para el hospital.

3. Los costos por salarios. El personal adscrito a esta unidad trabaja de manera exclusiva en la misma y el salario mensual y anual correspondiente (SMI: salario mensual integrado) se muestran en la tabla I.

No se ha considerado la depreciación del equipo debido a que este fue una donación, así como el mantenimiento del mismo.

La UMIV se ubica actualmente en el área de consulta externa del hospital; cabe aclarar que dicho lugar pertenece a la institución, razón por la cual la UMIV no genera gastos de alquiler y la construcción y acondicionamiento del local también fue un donativo para el hospital.

Para estimar el costo operativo anual se consideraron 264 días hábiles al año (22 días al mes), y la distribución

**Tabla I.** Salario del personal adscrito a la UMIV

| Personal                | n        | SMI (pesos mexicanos) | Salario anual (pesos mexicanos) | Salario anual (€) |
|-------------------------|----------|-----------------------|---------------------------------|-------------------|
| Químico clínico         | 1        | 9.746,04              | 116.952,48                      | 8.536,68          |
| Jefe enf. de planta     | 1        | 11.066,32             | 132.795,84                      | 9.693,13          |
| Enfermera general       | 2        | 7.218,60              | 86.623,20                       | 6.322,86          |
| Auxiliar de intendencia | 1        | 4.036,38              | 48.436,56                       | 3.535,52          |
| <b>Total</b>            | <b>5</b> | <b>39.285,94</b>      | <b>471.431,28</b>               | <b>34.411,04</b>  |

Fuente: estimación propia con base en la información proporcionada por el área administrativa del hospital. Precios de 2006. SMI: salario mensual integrado.

porcentual por tipo de citostático observada en la muestra. Todos los costos están expresados en pesos de 2006, han sido proporcionados por el área administrativa del hospital y cotejados con los precios de referencia publicados por la institución para este periodo. También se muestra la equivalencia en euros de algunos costos (tasa de cambio: 13,7 pesos mexicanos por euro).

## RESULTADOS

Las quimioterapias más frecuentemente preparadas en la UMIV del hospital fueron: fluorouracilo (19,55%), ciclofosfamida (18,5%), epirubicina (16,16%), gemcitabina (8,88%), docetaxel (7,43%) y carboplatino (7,03%). Se registraron un 1,33% de quimioterapias reasignadas y un 1% de mermas respecto a la cantidad total de miligramos empleados.

El costo por servicio de mezclado, en el caso de las quimioterapias, varía en función del tipo de solución base que se utiliza para cada medicamento. La distribución por componentes de este costo se puede observar en la tabla II.

Los resultados muestran que, al día, se preparan en promedio 65 mezclas intravenosas (MIV) (IC95%: 63-68), siendo la demanda anual estimada de 17.189 MIV; dicha demanda estimada y sus costos asociados se observan en la tabla III. También en esta tabla se observa que el costo por MIV varía desde 82 hasta 23.900 pesos mexicanos, dependiendo del tipo de fármaco utilizado (6 a 1.745 €).

De acuerdo a la proyección anual de producción de MIV, y considerando el SMI del personal, el costo anual de preparación de quimioterapias es de 38.901.231,04 pesos mexicanos, el cual puede variar en el intervalo de 37.656.593,12-40.607.796,44 pesos mexicanos [2.839.505,92 € (2.748.656,43-2.964.072,73 €)] de acuerdo a la demanda de MIV esperada por día (IC al 95% 63-68).

Por lo cual la distribución de costos sería: un 96,8% medicamentos, un 1,21% salarios del personal y un 1,99% por servicios de mezclado.

**Tabla II.** Desglose de costos por servicio de mezclado

| Medicamento    | Costos (pesos mexicanos) |        |         |                    |          |                 |       |      |       |
|----------------|--------------------------|--------|---------|--------------------|----------|-----------------|-------|------|-------|
|                | Sol base                 | Mermas | Insumos | Control<br>microb. | Residuos | Fijos<br>varios | Luz   | Agua | Total |
| Bleomicina     | 15,14                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 47,35 |
| Carboplatino   | 9,68                     | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 41,89 |
| Ciclofosfamida | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Cisplatino     | 15,14                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 47,35 |
| Dacarbazina    | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Docetaxel      | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Doxorubicina   | 9,68                     | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 41,89 |
| Epirubicina    | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Etopósido      | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Fluorouracilo  | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Gemcitabina    | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Ifosfamida     | 15,14                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 47,35 |
| Mesna          | 15,14                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 47,35 |
| Metotrexato    | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Mitomicina     | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Mitoxantrona   | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Paclitaxel     | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Trastuzumab    | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |
| Vinorelbina    | 12,89                    | 17,46  | 2,47    | 0,012              | 0,76     | 0,34            | 11,15 | 0,01 | 45,10 |

**Tabla III.** Costo anual por la preparación de citostáticos

| <i>Medicamento</i> | <i>mg promedio<br/>por MIV</i> | <i>MIV al<br/>año</i> | <i>Costo del<br/>medicamento</i> | <i>Costo unitario<br/>servicio de<br/>mezclado (pesos)</i> | <i>Costo por<br/>MIV (pesos)</i> | <i>Costo total<br/>anual (pesos)</i> | <i>Costo total<br/>anual (euros)</i> |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Bleomicina         | 30                             | 86                    | 302,1                            | 47,3                                                       | 349,4                            | 30.083,0                             | 2.195,84                             |
| Carboplatino       | 400                            | 1.208                 | 532,0                            | 41,9                                                       | 573,9                            | 693.307,7                            | 50.606,40                            |
| Ciclofosfamida     | 800                            | 3.179                 | 120,0                            | 45,1                                                       | 165,1                            | 524.928,3                            | 38.315,93                            |
| Cisplatino         | 60                             | 881                   | 168,6                            | 47,3                                                       | 215,9                            | 190.241,6                            | 13.886,25                            |
| Dacarbazina        | 350                            | 34                    | 150,5                            | 45,1                                                       | 195,6                            | 6.735,4                              | 491,64                               |
| Docetaxel          | 120                            | 1.277                 | 12.738,0                         | 45,1                                                       | 12.783,1                         | 16.323.461,5                         | 1.191.493,54                         |
| Doxorubicina       | 65                             | 72                    | 23.868,0                         | 41,9                                                       | 23.909,9                         | 1.715.274,6                          | 125.202,53                           |
| Epirubicina        | 140                            | 2.778                 | 3.088,4                          | 45,1                                                       | 3.133,5                          | 8.704.042,4                          | 635.331,56                           |
| Etopósido          | 130                            | 155                   | 46,8                             | 45,1                                                       | 91,9                             | 14.240,3                             | 1.039,44                             |
| Fluorouracilo      | 750                            | 3.360                 | 37,5                             | 45,1                                                       | 82,6                             | 277.553,8                            | 20.259,40                            |
| Gemcitabina        | 1.400                          | 1.527                 | 3.920,0                          | 45,1                                                       | 3.965,1                          | 6.053.154,4                          | 441.836,09                           |
| Ifosfamida         | 4.000                          | 135                   | 1.800,0                          | 47,3                                                       | 1.847,3                          | 249.151,1                            | 18.186,21                            |
| Mesna              | 4.000                          | 135                   | 880,0                            | 47,3                                                       | 927,3                            | 125.071,1                            | 9.129,28                             |
| Metotrexato        | 50                             | 755                   | 46,0                             | 45,1                                                       | 91,1                             | 68.751,9                             | 5.018,39                             |
| Mitomicina         | 10                             | 63                    | 268,2                            | 45,1                                                       | 313,3                            | 19.778,7                             | 1.443,70                             |
| Mitoxantrona       | 20                             | 11                    | 676,2                            | 45,1                                                       | 721,3                            | 8.279,3                              | 604,33                               |
| Paclitaxel         | 270                            | 350                   | 2.862,0                          | 45,1                                                       | 2.907,1                          | 1.017.737,4                          | 74.287,40                            |
| Trastuzumab        | 120                            | 141                   | 5.041,2                          | 45,1                                                       | 5.086,3                          | 715.177,8                            | 52.202,76                            |
| Vinorelbina        | 38                             | 1.042                 | 1.580,0                          | 45,1                                                       | 1.625,1                          | 1.692.829,4                          | 123.564,19                           |
| <i>Total</i>       |                                | <i>17.189</i>         |                                  |                                                            |                                  | <i>38.429.799,8</i>                  | <i>2.805.094,87</i>                  |

## DISCUSIÓN

En el presente trabajo se estimó el costo anual de preparación de citostáticos en un hospital de México, encontrando que este costo está influenciado principalmente por el gasto en medicamentos y se estima que, dado el porcentaje en el que contribuye este concepto, la tendencia en este resultado no se afectaría por incluir el costo del proceso de etiquetado o los costos de mantenimiento del equipo.

Otro dato a resaltar es el bajo porcentaje de mermas (1%), lo que implicaría un buen aprovechamiento de los recursos. Lo anterior, aunado a las quimioterapias que se logran reasignar (1,33%), constituye la gran ventaja de contar con una UMIV interna, ya que representa una importante fuente de ahorro en la provisión de quimioterapias a sus pacientes.

No existen otros estudios publicados en México que nos permitan contrastar los resultados anteriores, aunque a nivel internacional las evaluaciones económicas para

UMIV indican la conveniencia de las mismas, al favorecer un mejor uso de los recursos así como la disminución de los desperdicios<sup>4-10</sup>.

Una limitación de este estudio es la falta de registros previos de cantidad y tipo de citostáticos preparados en el

hospital que permitan comparar cuáles fueron los beneficios netos, sin embargo esta aproximación en la cuantificación de los costos de preparación de citostáticos provee de una referencia para futuros estudios económicos del área de farmacia hospitalaria en México.

## Bibliografía

1. Arredondo AM, Damián T. Costos económicos en la producción de servicios de salud: del costo de los insumos al costo de manejo de caso. *Salud Pública Mex* 1997; 39: 117-24.
2. Macintyre R, Sindhusake D, Rubin G. Modeling strategies for reducing pharmaceutical cost in hospital. *Int J Qual Health Care* 2001; 13: 63-9.
3. Barbaricca MI, Menéndez AM. Guía para el Desarrollo de Servicios Farmacéuticos Hospitalarios, Reconstitución y Dispensación de Medicamentos Citostáticos. Serie Medicamentos Esenciales y Tecnología No. 5.10. Washington: OPS; 1997.
4. Inaraja MT, Castro I, Martínez MJ. Formas farmacéuticas estériles: mezclas intravenosas, citostáticos, nutrición parenteral. En: SEFH (Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria). Libro de Farmacia Hospitalaria. Tomo 1. cap. 2.7.2. Disponible en: [www.sefh.es](http://www.sefh.es) (última consulta: 4 de diciembre de 2006).
5. Schumock GT, Kafka PS, Tormo VJ. Design, construction, implementation, and cost of a hospital pharmacy clean room. *Am J Health Syst Pharm* 1998; 55: 458-62.
6. Zamora-Ardoy MA, Cabeza-Barrera J, Moreno-Díaz T, García-Lirola MA. Rentabilidad de una unidad de mezclas intravenosas de nueva creación. Aspectos prácticos y relación coste-beneficio. *Farm Hosp* 2000; 24: 38-42.
7. Paoletti RD, Casey EW. Reducing costs through centralization and standardization of an i.v. admixture program. *Am J Health Syst Pharm* 2000; 57: 1147-9.
8. Mato G. Uso de medicamentos: una modalidad de ahorro. Unidades de mezclas intravenosas. *Arch Argent Pediatr* 2002; 100: 258-61.
9. Martínez-Tutor MJ. Evaluación económica de la centralización de mezclas intravenosas. *Farm Hosp* 2006; 30: 351-8.
10. Newhouse JG, Paul VM, Waugh NA, Frye CB. Reducing i.v. waste to under 2.25 percent. *Hosp Pharm* 1988; 23: 241-2, 246-7.