

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

**“EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DE
MEZCLAS ENDOVENOSAS PARA TERAPIA ANTIMICROBIANA EN LA
UNIDAD NACIONAL DE ONCOLOGÍA PEDIÁTRICA (UNOP)”**



INFORME DE TESIS

Presentado Por:

Dorin Ondina Manzanares González

Para optar al título de:

Química Farmacéutica

Guatemala, noviembre 2007

ÍNDICE

I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCIÓN	2
III.	ANTECEDENTES	4
IV.	JUSTIFICACION	29
V.	OJETIVOS	30
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS	31
VII.	RESULTADOS	37
VIII.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	58
IX.	CONCLUSIONES	63
X.	RECOMENDACIONES	64
XI.	REFERENCIAS	66
XII.	ANEXOS	70
	ANEXO 1: Resultados tabulados por medicamento, preparados con el Sistema Tradicional (previo a la Implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas)	70
	ANEXO 2: Resultados tabulados por medicamento, preparados con el Sistema de Preparación Centralizado (después de la Implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas)	74

I. RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de comprobar que la implementación de una unidad centralizada en la preparación de antimicrobianos intravenosos en la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica (UNOP) permite una mejor utilización de los recursos disponibles, entre los cuales se encuentran las unidades utilizadas en cada tratamiento antimicrobiano. Esta evaluación se realizó bajo estudio de modelo observacional retrospectivo por un periodo de ocho meses, tres meses antes y cinco meses después de la implementación de esta unidad, conocida como Unidad de Mezclas Endovenosas (UME). Los parámetros evaluados durante el estudio fueron: la cantidad de antimicrobianos utilizados para completar una terapia mayor o igual a tres días y los días de tratamiento antes y después de la implementación de la UME.

Se incluyeron en este estudio un total de 369 pacientes y 794 terapias antimicrobianas, de los cuales 119 pacientes fueron incluidos en la evaluación previa a la implementación de la UME a los que corresponden 240 terapias, y 250 pacientes fueron incluidos después de la implementación de dicha unidad, evaluando junto a ellos 554 terapias. Se evaluaron un total de 16 antimicrobianos, de los cuales solamente 12 presentaron un parámetro de comparación adecuado, es decir que antes como después de la implementación de la UME fueron utilizados de regularmente, debido a que algunos antimicrobianos dejaron de utilizarse, mientras otros empezaron a formar parte del listado esencial de antimicrobianos de UNOP.

Los resultados demostraron que efectivamente hubo una mejor utilización de los antimicrobianos, pues mejoró el porcentaje de rendimiento de las unidades utilizadas por terapia de 91.5% hasta 98.9% para el grupo de los antimicrobianos y para el grupo de los antifúngicos este porcentaje aumentó desde 86.8% hasta 98.6%, del 90 al 99% aproximadamente. Así mismo, en 6 de los antimicrobianos evaluados hubo una reducción en los días de duración de la terapia.

II. INTRODUCCIÓN

La creciente complejidad de los problemas relacionados con la medicación de los pacientes en una unidad de hospitalización crea la necesidad de reorientar las actividades farmacéuticas para proveer una farmacoterapia segura y eficiente, en este marco, el sistema de distribución de medicamentos por dosis unitarias, y específicamente, el sistema de preparación de medicamentos para administración intravenosa comprendido en una Unidad de Mezclas Endovenosas (UME) son una herramienta necesaria para racionalizar los recursos y la calidad de la dispensación de medicamentos.

De tal forma que la UME se considera como una nueva modalidad de ahorro en medicamentos, cuya preparación debe realizarse en un área debidamente acondicionada exclusiva para la preparación de las mezclas endovenosas, equipada con una campana de flujo laminar y otras condiciones específicas. En términos generales, la preparación de las mezclas endovenosas se consignan para unidades de hospitalización pediátricas, debido a que las dosis pediátricas dependen del peso y edad de los pacientes y varían considerablemente de un paciente a otro y las presentaciones farmacéuticas de medicación intravenosa tienen una cantidad preestablecida, con lo cual se origina una pérdida importante porque no se utilizan los de remanentes de cada unidad, especialmente cuando la preparación dosificada es preparada de la forma tradicional, es decir por el personal de enfermería en los pasillos de la unidad de hospitalización (conocida como preparación a cielo abierto), mientras que la preparación de medicamentos en la UME permite maximizar el uso de los medicamentos, evitando la eliminación por descarte de remanentes; la UME representa además ventajas clínicas, dentro de las cuales cabe mencionar la minimización de errores en la dosificación de los medicamentos, la preparación de la dosis total diaria en condiciones asépticas y por personal técnico capacitado bajo la supervisión de un químico farmacéutico, incluyendo la mejor atención que reciben los pacientes por parte del personal de enfermería debido a que ya no utilizan parte de su tiempo en la preparación de medicamentos.

Para verificar el ahorro en la utilización de medicamentos y comprobar que la UME representa un equilibrio neto positivo entre los beneficios y los costes es necesario realizar una evaluación económica, reconociéndose como tal a un conjunto de procedimientos o técnicas de análisis dirigidos a evaluar el impacto de opciones o cursos de acción alternativos sobre el bienestar de los pacientes hospitalizados en la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica. La evaluación económica intenta medir los costes que supone emplear una opción frente a otras, en este contexto surge el campo de la Farmacoeconomía, que intenta determinar cuál opción sanitaria es más eficiente entre las distintas opciones, es decir, cuál ofrece los mejores resultados con el menor coste posible.

La Farmacoeconomía se utiliza con frecuencia como sinónimo de evaluación económica de medicamentos y se extiende a las actividades relacionadas los servicios farmacéuticos. Las evaluaciones económicas completas se dividen en cuatro tipos, los cuales son Minimización de Costes, Coste – Beneficio, Coste – Efectividad y Coste – Utilidad.

El presente estudio es una Evaluación económica de la Unidad de Mezclas Endovenosas de reciente implementación en la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica (UNOP), considerando como alternativas la preparación tradicional de los antimicrobianos por vía parenteral y la preparación centralizada en la UME. En este estudio, se supone el mismo beneficio clínico para los pacientes, por lo cual el tipo de evaluación económica corresponde a un Estudio de Minimización de Costes. Dentro del marco metodológico se realizará una comparación entre el consumo de antimicrobianos intravenosos al ser preparados de forma tradicional y la cantidad consumida por la Unidad de Mezclas Endovenosas. Se han seleccionado los criterios de evaluación de Drummond y Sacristán, como respaldo en la evaluación de calidad de este estudio farmacoeconómico.

III. ANTECEDENTES

A. UNIDADES DE PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS ENDOVENOSOS:

El sistema de distribución de medicamentos por dosis unitaria incrementa las cargas de trabajo en el departamento de farmacia comparándolo con otros sistemas de distribución, así también la responsabilidad de los farmacéuticos en el cuidado integral del paciente, liberando paralelamente al personal de enfermería de tareas que estaban restando su atención al paciente. A partir de esto aparece el concepto de Unidad de Mezclas Endovenosas (UME) en los años 60, a razón de garantizar la estabilidad y compatibilidad de las mezclas de medicamentos intravenosos (IV), y detectar así problemas clínicos relacionados con la preparación de medicamentos por vía intravenosa, así como errores de medicación. En la década de los 80, el avance de la quimioterapia y la exposición al personal de enfermería a riesgos potenciales no conocidos hasta ese momento, exige por parte del departamento de farmacia asumir la preparación centralizada de esta medicación intravenosa. (1)

La unidad de mezclas endovenosas es aquella donde se recibe la prescripción, se elaboran, acondicionan y distribuyen las mezclas endovenosas, mejorando de manera eficaz y segura la terapéutica aplicada a los pacientes hospitalizados y conforman actualmente el mejor sistema establecido para llevar a cabo cualquier terapia intravenosa. En el desarrollo de este tipo de servicio es necesario tener claro que la terapia intravenosa comprende desde el seguimiento y control de la terapéutica junto al equipo de salud, hasta la preparación, acondicionamiento y dispensación de las mezclas endovenosas, entendiéndose como tales a la mezcla de uno o más principios activos disueltos en un vehículo idóneo. (2)

La organización y puesta en marcha de las unidades de mezclas endovenosas comienza en los Estados Unidos a finales de los años 60, con la convicción que la preparación de las mezclas endovenosas era una actividad farmacéutica junto con la distribución de los medicamentos por el sistema de dosis unitarias. En los últimos 20 años

se ha documentado en bibliografía especializada que el establecimiento de unidades de mezclas intravenosas resulta un servicio costo / efectivo, ya que por cada unidad monetaria invertida se obtiene un beneficio de 1,4 unidades. (3,4)

1. OBJETIVOS DE LAS UNIDADES DE TERAPIA ENDOVENOSA:

El objetivo principal es aumentar la calidad de la terapia intravenosa que reciben los pacientes en una unidad de hospitalización. (1)

Para lograr el éxito de este objetivo, es útil disponer de un manual de procedimientos para terapia intravenosa, así como presentar un programa de entrenamiento para el personal adscrito a la unidad de terapia intravenosa. (1)

Cuando estas unidades están bajo la responsabilidad de la farmacia y la preparación es realizada por un farmacéutico se logran algunas ventajas como la reducción de los efectos adversos y de errores de medicación, la elaboración de las mezclas para terapia intravenosa bajo condiciones controladas y definidas que garantizan la integridad físico-química, microbiológica y mayor exactitud en las dosis prescritas y un seguimiento farmacéutico, (3,4) generando un importante ahorro en medicamentos, ya que la preparación centralizada en el mismo espacio y tiempo, así como el conocimiento de las estabilidades de las drogas en solución, permite la reutilización de los remanentes bajo condiciones apropiadas de esterilidad (cabina de flujo laminar de seguridad biológica, etc.). (2, 4)

2. IMPLEMENTACIÓN DE UNIDADES DE MEZCLAS ENDOVENOSAS:

La justificación de la implementación de la terapia endovenosa esta basada en lo siguiente:

- Racionalización de la terapia intravenosa (mejor utilización de recursos).
- Aplicación de buenas prácticas de preparación de mezclas intravenosas (dispensación de la dosis correcta).

Las fases previas a la implementación de la unidad de terapia endovenosa se resumen en

- a. Elaboración de un informe clínico-técnico, en donde se evidencien las ventajas económicas del sistema propuesto.
- b. Realización de un estudio piloto, cuyo objetivo es la identificación de problemas y distribución de las cargas de trabajo.
- c. Difusión de resultados y búsqueda de alternativas.

En la primera fase, el informe clínico-técnico debe estar basado en la evidencia de la minimización del coste y la reducción en el tiempo de tratamiento con terapia IV, lo que se traduce en la disminución de morbilidad y de estancias hospitalarias. Un factor clave a destacar en el mismo es que la preparación centralizada de mezclas IV, en términos de estabilidad, compatibilidad y asepsia, ofrece más garantía para la inmediata administración al paciente. (1)

El estudio piloto debe realizarse en una unidad de hospitalización, previamente seleccionada con no más de 30 camas. El objetivo de esta segunda fase trata de recabar información sobre el perfil, tanto cualitativo como cuantitativo sobre la preparación, conservación y utilización de la terapia IV, en la situación previa a la implementación de la UME. (1, 3)

La tercera fase del proceso se centra en la difusión de los resultados. Así, una vez recogida toda la información se elaborará un informe con el análisis de los resultados precedentes, en términos técnicos y clínicos, explicando la cobertura inicial de servicio y si es posible la manera de llevar a cabo su posterior ampliación. Simultáneamente, se desarrollará un documento sobre procedimientos, criterios y estándares a aplicar en la UME, así como un manual con protocolos de dilución de los medicamentos que serán preparados en dicha unidad. (1, 3)

3. RECURSOS PARA LA IMPLEMENTACION DE LA UNIDAD DE MEZCLAS ENDOVENOSAS:

Los recursos necesarios pueden clasificarse en tres grupos: materiales, humanos y financieros.

a. Recursos materiales: (1, 3)

Éstos incluyen:

- Área física con su respectivo equipamiento (sector para depósito de medicamentos y materiales, oficina o despacho de los profesionales responsables y laboratorio para elaboración y acondicionamiento de las mezclas intravenosas).
- Medicamentos intravenosos.
- Fluidos intravenosos.
- Material auxiliar de curación y médico-quirúrgico.

b. Recursos Humanos: (1, 3)

El trabajo en la unidad de mezclas intravenosas requiere de personal profesional, técnico, auxiliar y de mantenimiento.

El personal implicado en la elaboración y dispensación de mezclas endovenosas debe poseer conocimiento básico de:

- Conceptos de esterilidad, asepsia; trabajo en áreas con aire filtrado y flujo laminar.
- Normas de trabajo en una unidad de mezclas endovenosas, controles bacteriológicos a realizar al ambiente y a las preparaciones.
- Contaminación bacteriana y no bacteriana.
- Interpretación de la prescripción médica con conocimientos de la terminología farmacéutica y médica.
- Cálculo farmacéutico elemental.
- Sistemas y métodos de administración de medicamentos.

- Concepto de compatibilidad e incompatibilidad de medicamentos y de estabilidad de los mismos en disolución o suspensión.
- Archivo de la documentación y de los registros de la unidad de terapia intravenosa.
- Concepto y aplicación de control de calidad.

c. Recursos financieros: (1, 3)

Los recursos financieros deben incluir el coste de la instalación y equipamiento así como los recursos necesarios para garantizar su funcionamiento. Se requiere imprescindiblemente de la construcción o adaptación de un lugar para el área física de elaboración y adquisición del equipamiento indispensable (campanas de flujo laminar, refrigeradoras, etc.). El aporte presupuestario debe asegurar el mantenimiento del equipamiento y la actualización técnica, el pago de insumos básicos, de controles de calidad, de servicios y de salarios del personal, por ello es indispensable que exista control de la utilización de remanentes o fracciones en frascos multidosis. (3,4)

4. FUNCIONES A CUMPLIR EN LA UME:

Una de las funciones principales de las UME es que las mezclas endovenosas dispensadas sean seguras y eficaces, para ser administradas directamente al paciente, con un mínimo de manipulaciones tanto en su preparación como en su administración. Considerando que el objetivo de la UME es la racionalización de la terapia intravenosa, se considera importante el cumplimiento de las siguientes funciones: (1)

a. Funciones Técnicas:

Elaboración de unidades de terapia intravenosa bajo condiciones controladas para garantizar que los medicamentos intravenosos cumplan con:

- Integridad físico-química
- Integridad aséptica.

- Dosis prescrita.
- Caducidad controlada (posibilidad de reciclaje).
- Reducción en errores de medicación en la preparación y dispensación.

b. Funciones Clínicas:

- Reducción de efectos adversos (menor morbilidad).
- Posibilidad de normalización de la terapia IV (fluidos intravenosos y nutrición parenteral).
- Participación del farmacéutico en la individualización posológica.

Una vez definido el ámbito de preparaciones, las actividades a desarrollar deben basarse en los siguientes aspectos:

- Adecuar las mezclas endovenosas en cuanto a vehículo, concentración final del aditivo y velocidad de administración.
- Métodos de administración endovenosa (dosis, intervalo y velocidad).
- Correlación óptima entre tratamiento farmacológico y patología.
- Días de tratamiento (duración de la terapia IV).
- Nivel de cumplimiento y errores en los tratamientos terapéuticos.
- Análisis del coste/tratamiento/día y del coste por proceso tratado.
- Elaboración y establecimiento de protocolos terapéuticos.
- Estudios de evaluación de utilización de medicamentos (EUM).
- Estudio y propuesta de alternativas terapéuticas.
- Docencia, investigación y publicaciones.

5. PROCESOS OPERACIONALES BÁSICOS:

a. Revisión Farmacéutica de la prescripción médica:

Esta revisión tiene como objetivo determinar la forma correcta de preparar y dispensar los medicamentos que serán administrados al paciente por vía

intravenosa, que es de gran importancia sobre todo si los medicamentos se prepararán en forma de mezclas endovenosas. Así mismo, la revisión es de utilidad para preparar los medicamentos en las cantidades correctas de manera que por la frecuencia de administración, dilución del aditivo y velocidad de perfusión, se garantice su máxima efectividad y seguridad terapéutica. (1)

b. Preparación del material, realización y dispensación de la Terapia intravenosa:

Después de la revisión de las prescripciones recibidas, deben elaborarse las etiquetas de identificación de las preparaciones. La información que debe especificarse en las etiquetas es el nombre del paciente, medicamento, dosificación, vehículo utilizado en la preparación. (1, 3, 4)

Para la preparación de los medicamentos, los fluidos etiquetados, junto con los aditivos necesarios se introducen en el área de preparación donde el personal de farmacia realizará las mezclas intravenosas. Posteriormente, el farmacéutico realiza una revisión de los tratamientos preparados (inspección visual, correcta identificación), y procede a confirmar en el programa diario la preparación y disponibilidad de los tratamientos de cada paciente. (1)

La mayoría de las mezclas endovenosas (MEV) poseen una estabilidad a temperatura ambiente que permite su fácil reutilización en el caso de no ser administradas al paciente y devueltas al departamento de farmacia. En cambio, algunas MEV, conservadas a temperatura ambiente, pierden su validez en un corto periodo de tiempo (por ejemplo Imipenem / Cilastatina 10 horas, Piperacilina / Tazobactam 24 horas, Claritromicina 3 horas); sin embargo este período de tiempo puede prolongarse a 48 horas si se conservan refrigeradas. (1)

Ante este hecho y para prolongar la validez de aquellas MEV de elevado coste y poca estabilidad, estas MEV se distribuyen a través de la cadena de frío. Las MEV se introducen en una nevera portátil provista en su interior de unos condensadores de frío. (1)

Las ventajas de esta modalidad de trabajo son la protección de personal y del medio ambiente al trabajar con una campana de flujo laminar, se optimiza la terapéutica al disminuir los errores potenciales (como aquellos relacionados a la medición de la dosis), y ahorros importantes de medicamentos, en donde los estudios de beneficios en relación de los costos se traducen como ahorro de frascos y/o ampollas). Resultados que se obtuvieron al comparar la cantidad de frascos originales utilizados en la preparación descentralizada con la preparación centralizada. Los porcentajes de ahorro pueden variar de una droga a otra, sin embargo, por pequeños que sean se tornan económicamente significativos. (2)

Desde que se reciben las órdenes médicas, el farmacéutico hace una interpretación de las mismas determinando las cantidades de medicamento necesarias, posteriormente el técnico realiza la reconstitución y preparación de la dosis terapéutica en la cabina de flujo laminar, mediante técnica aséptica y según los protocolos de preparación establecidos en la unidad. Cada dosis abandona el flujo laminar perfectamente cerrada y rotulada, lista para ser administrada. Las dosis son entregadas en la unidad de enfermería. (2)

B. FARMACOECONOMÍA

Recientemente ha surgido un gran interés por las evaluaciones económicas de los programas relacionados a la salud, sobre todo por las reducciones presupuestarias. La evaluación económica de las tecnologías sanitarias y medicamentos se iniciaron en la década de los 70. (5)

La farmacoeconomía intenta determinar qué tratamiento o tecnología sanitaria es más eficiente entre las distintas opciones al menor costo posible, y se extiende a las actividades relacionadas con la atención farmacéutica o servicios farmacéuticos. La evaluación económica permite obtener información de la eficiencia de un medicamento, tratamiento farmacológico o tecnología sanitaria, para ayudar a la toma de decisiones y de esta manera maximizar los recursos disponibles, respecto a las decisiones clínicas y de la industria

farmacéutica en temas de investigación y desarrollo de fármacos, fijación de precios, etc. (5, 6).

La evaluación económica intenta medir los costes que supone emplear una opción frente a otras, siendo el objetivo de la evaluación encontrar la que implique un mayor bienestar y un impacto sanitario más positivo, constituyendo así un conjunto de procedimientos o técnicas de análisis dirigido a evaluar el impacto de opciones sobre el bienestar de la sociedad. Por lo cual, cualquier decisión que implique una opción entre diferentes opciones que repercuta en la salud debe evaluarse desde el punto de vista económico. (5, 6)

1. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA:

La evaluación económica es un instrumento analítico de creciente utilización en los procesos de toma de decisiones relacionadas al financiamiento y regulación de las Tecnologías Sanitarias.

La evaluación económica ha ido optando criterios y métodos de investigación clínica y epidemiológica, y cualquier método que aporte información sobre los costes o efectos puede emplearse como base para realizar una evaluación farmacoeconómica. La utilización adecuada de los términos y el conocimiento de la metodología son requisitos indispensables para la realización e interpretación apropiada de los estudios de evaluación económica, por lo cual los términos de eficacia, efectividad y eficiencia hacen una intervención importante. La **eficacia** hace referencia a los beneficios clínicos en condiciones ideales, que habitualmente tienen lugar en condiciones experimentales, por ejemplo las de un ensayo clínico; se refiere a **efectividad** cuando los beneficios clínicos se observan en condiciones reales. La **eficiencia** se define cuando además de los resultados clínicos se tienen en cuenta los costes. En el caso de un tratamiento farmacológico, el mejor tratamiento será aquel que produzca mejores beneficios para la salud según los recursos invertidos, después de haber identificado, medido y comparado los costes, riesgos y beneficios de las distintas opciones terapéuticas. (5)

Las evaluaciones pueden ser parciales o completas. Las **evaluaciones parciales** se realizan cuando se analiza solo una alternativa o cuando se analizan varias alternativas pero solo se evalúan los efectos sobre la salud o sobre los recursos. (6)

Para que exista una **evaluación económica completa** tienen que cumplirse dos condiciones: que se comparen dos o más alternativas y que se comparen tanto los efectos sobre los recursos (costes), como los efectos sobre la salud (beneficios o resultados). Las evaluaciones económicas completas pueden distinguirse en cuatro tipos que son el análisis de *minimización de costes*, *de coste – beneficio*, *de coste utilidad* y *de coste – efectividad*, los cuales se describen más adelante. (6)

El diseño de los estudios de farmacoeconomía puede definirse en estudios prospectivos o retrospectivos. Los **estudios retrospectivos** se basan normalmente en diseños observacionales utilizando bases de datos (creadas con fines administrativos o con fines de investigación) o revisando historias clínicas, recogiendo durante un tiempo fijado de antemano (horizonte temporal de análisis). Estos tienen la ventaja que presentan una gran validez externa (pudiéndose generalizar los resultados al conjunto de la población) y permiten conocer datos de diferentes subgrupos de pacientes que no suelen intervenir en la fase de desarrollo clínico, haciendo además posible el estudio de patologías raras y disponer de resultados en un tiempo no muy largo y a un coste razonable. Sus mayores inconvenientes van a ser la ausencia total o parcial de datos en las historias clínicas (que en ocasiones serían necesarios para poder efectuar un correcto análisis, sobre todos datos de utilización de recursos), y por otra parte un problema inherente a su diseño, como es la posibilidad que aparezcan sesgos y factores de confusión no controlados a la hora de evaluar la efectividad de las opciones estudiadas. Para intentar minimizarlos, será necesario emplear diferentes técnicas, como el emparejamiento, la estratificación y el análisis multivalente. (7)

Los **estudios prospectivos** se van a poder efectuar a través de dos métodos, mediante estudios observacionales empleando bases de datos y a través de ensayos clínicos. La gran ventaja de los estudios prospectivos es la oportunidad de usar bases de datos de calidad donde las historias clínicas de los pacientes están informatizadas, y donde existe una interconexión entre Atención Primaria y Asistencia Especializada, es que son técnicas rápidas y relativamente baratas. La mayor desventaja es la calidad de los datos y la ausencia de información relevante, así como el adecuado control de sesgos y factores de confusión y la ausencia de validaciones sistemáticas de la información contenida y uno de los principales problemas de incluir un estudio de farmacoeconomía en un protocolo de ensayo clínico es que la población incluida en ellos no es representativa del conjunto de la población, y que por lo tanto van a tener poca validez externa y generalidad al conjunto de la población. Además en el ensayo clínico se mide la eficacia y no la efectividad. (7)

Debido a que en los últimos años se han publicado un número considerable de evaluaciones económicas (7, 8), y muchas de ellas carecen de criterios de calidad, han sido considerados diversos aspectos metodológicos para establecer si un estudio farmacoeconómico debe considerarse útil en la toma de decisiones. Existen estrategias que permiten aplicar la farmacoeconomía a la práctica farmacéutica, entre las cuales, las más utilizadas son:

1. Evaluación y aplicación de los datos publicados sobre evaluaciones farmacoeconómicas.
2. Uso de modelos y otras fuentes de datos disponibles fuera de la organización.
3. Uso de datos disponibles en la organización mediante la evaluación farmacoeconómica. (8,9)

En algunos estudios sobre evaluación de datos farmacoeconómicos se han obtenido los siguientes resultados:

Lee y Sánchez (10) evaluaron los análisis de coste-efectividad y cote-beneficio publicados en la literatura farmacéutica entre 1981- 1990, usando los 10 criterios propuestos por Drummond (11). Los resultados revelaron que más del 50% de los estudios no cumplieron siete criterios. Además 55% de los estudios hicieron mal uso de término coste-efectividad interpretando que significa “coste-ahorro”.

En otro metanálisis, Bradley (12) evaluaron la calidad de 90 estudios publicados en prestigiosas revistas farmacéuticas, médicas y de economía de la salud usando una lista de comprobación de 12 ítem de Sacristán et al (13). De éstos estudios los que puntuaron más alto fueron los que estaban publicados en las revistas de economía de la salud, seguidos por los de las revistas médicas y, por último, las farmacéuticas.

En la siguiente tabla se resumen los aspectos a evaluarse en la metodología de las evaluaciones económicas:

Tabla 1. Criterios de Drummond y Sacristán para Evaluaciones Económicas

No.	Criterios	Drummond	Sacristán
1	Buena definición del tema de estudio	Sí	Sí
2	Perspectiva del estudio	Sí	Sí
3	Tipo de diseño del estudio	No	Sí
4	Elección y Descripción de las diferentes alternativas	Sí	Sí
5	Tipo de análisis económico	Sí	Sí
6	Selección de las fuentes de información y muestras	No	Sí
7	Descripción de los costes	Sí	Sí
8	Cálculos de los costes indirectos	No	Sí
9	Descripción de las variables	Sí	Sí
10	Medición de costes y resultados (beneficios)	Sí	Sí

11	Valoración de los costes y resultados	Sí	Sí
12	Descuentos	Sí	No
13	Análisis incremental de los costes y beneficios	Sí	Sí
14	Horizonte temporal	No	No
15	Análisis de sensibilidad	Sí	Sí
16	Evaluación adecuada si se incluyen un ensayo clínico	No	Sí
17	Problemas éticos identificados y abordados	No	Sí
18	Impresión general sobre la calidad del estudio	No	Sí
19	Generalización y limitaciones	Sí	Sí

Tomado y modificado al español de (15)

Respecto a lo anterior se han creado una serie de Normas y Directrices metodológicas para la evaluación económica de las Tecnologías Sanitarias, entre las cuales cabe destacar:

- a. Definición del objetivo del estudio:** El primer paso consiste en formular la pregunta que se pretende resolver con la evaluación económica, en este apartado deben especificarse también las distintas alternativas que se van a comparar. (Farmacología clínica y terapéutica médica, A ortega). Este debe ser planteado claramente para considerar si los hallazgos del estudio pueden ser utilizados para adoptar una decisión concreta. (8,9)
- b. Selección de las alternativas que se han de evaluar:** Es importante considerar las opciones o alternativas más importantes para una correcta toma de decisiones. (5)

Toda evaluación supone la comparación de una opción a otra (u otras). La selección de la opción depende de la pregunta que se pretende resolver. Dentro de las evaluaciones económicas, la práctica más habitual es hacer la

comparación de la nueva técnica sanitaria con la opción más utilizada, especialmente cuando el objetivo del análisis es justificar la práctica de una nueva tecnología. (15)

- c. Análisis de la perspectiva empleada:** Se refiere a la perspectiva o punto de vista desde la cual se va a llevar a cabo el estudio, las más frecuentes son el hospital o institución, el sistema sanitario y la población. Este punto debe ser evaluado cuidadosamente debido a que puede originar algún sesgo en el estudio, por lo tanto la selección e identificación de los costes y beneficios deben definirse cuidadosamente, debido a que pueden variar dependiendo del punto de vista considerado. Es muy importante que la perspectiva quede determinada porque estudios con distinta perspectiva no se pueden comparar. (5,8,9)
- d. Medición de los efectos o beneficios:** La medición de los efectos puede definirse de distintas formas, que puede ser a través de estudios prospectivos (ensayos clínicos), o de datos retrospectivos (revisión de la bibliografía, grupos de expertos) o mediante modelos que utilizan ambos tipos de estudios. Los costes de las intervenciones se expresan siempre en unidades monetarias, los efectos pueden medirse en distintos tipos de unidades, que son las que definen el tipo de análisis farmacoeconómico. (5, 6)
- e. Medición e identificación de los costes:** Cuando en farmacoeconomía se habla de costes, no se trata de gastar lo menos posible sino de hacer mejor uso de los recursos económicos disponibles; al igual que los efectos, la medición de los costes puede hacerse de manera prospectiva, retrospectiva o a través de modelos que utilicen los dos tipos de información.

La selección de los recursos depende de la perspectiva del análisis; en la práctica, la selección de los recursos se basa en aquellos cuyos efectos tengan un cambio de magnitud relevante como consecuencia de la elección de una u otra de las opciones evaluadas. (15)

Muchos estudios de evaluación económica hacen una distinción entre efectos directos y efectos indirectos.

- **Efectos Directos:** Dentro de estos se contabilizan los recursos cuya utilización pueda ser relacionada con las opciones habituales; son los efectos relacionados directamente con los servicios sanitarios. Entre ellos cabe mencionar los recursos sanitarios, considerados como aquellos procesos cuyo objetivo fundamental es la mejora de la salud y son producidos por instituciones o profesionales sanitarios. (5, 13, 15)
- **Efectos Indirectos:** Relacionados con la pérdida de la capacidad productiva. Son de especial importancia cuando suponen un porcentaje elevado de los gastos totales de la enfermedad. Los recursos indirectos son más difíciles de definir debido a la falta de un acuerdo entre economistas, sin embargo la importancia de incluirlos en el estudio se basa en añadirlos o sustraerlos de los recursos directos. (5, 8, 13, 15)
- **Efectos Intangibles:** Miden en coste del dolor y del sufrimiento del tratamiento. Un aspecto importante en relación con los costes es que éstos deben reflejar el precio del mercado, por lo que deben estar ajustados al valor del momento en que se realice el análisis, ya que el valor monetario varía si el estudio se empezó, por ejemplo, dos años antes de realizar el análisis, a lo cual se refiere como *ajuste temporal*, que se define como el cálculo del valor actual equivalente en el momento presente. (5, 8, 9)

f. Indicadores de Efectividad: La determinación de los beneficios de las opciones que se comparan es un aspecto esencial de cualquier evaluación económica. Los beneficios se miden a través de un indicador de efectividad, por ejemplo:

- Reducción de la incidencia de una enfermedad.
- Reducción de los factores de riesgo.
- Reducción de la mortalidad general o por una causa específica.

- Años de vida ganados, es decir, el aumento de la supervivencia o de la esperanza de vida.
- Años de vida libres de enfermedad o de incapacidad ganados.

La elección del indicador de efectividad puede afectar la eficiencia relativa de las distintas opciones; la utilización de los indicadores debe efectuarse tomando en cuenta los objetivos del análisis y la información disponible. Los objetivos del estudio deben reflejar el problema de decisión a cuya solución debe contribuir el estudio. Es importante que los objetivos del estudio estén bien definidos para determinar el indicador de efectividad más apropiado. (8, 9, 15)

g. Determinación del Horizonte Temporal y la Actualización de los efectos:

Los efectos de una opción (costes y beneficios) constituyen fenómenos que se producen en el transcurso del tiempo, es decir “variables flujo”, por lo que su magnitud debe definirse en un periodo comprendido entre dos instantes de tiempo. El horizonte temporal está determinado por el periodo de tiempo dentro del cual se produzcan efectos diferenciales entre las opciones evaluadas, que estén directamente relacionadas con dichas opciones. No existe ningún argumento teórico que justifique una reducción del horizonte temporal, aunque algún motivo práctico puede ser la ausencia de datos fiables sobre los efectos más allá de un periodo determinado. (15)

h. Diseño del Estudio: El diseño del estudio que se ha usado debe estar claro. Aunque suelen preferirse los estudios prospectivos, los análisis retrospectivos pueden ser ricos en información. (9)

i. Determinación del tipo de estudio: El método farmacoeconómico exacto usado (Minimización de Costes, Coste-Beneficio, Coste-Efectividad, Coste-Utilidad) debe explicarse o constar. El método debe ser apropiado para el objetivo de estudio. Después de haber determinado los costos y los beneficios, el

siguiente paso es la realización del análisis. Existen diferentes tipos de análisis, basándose su elección en el objetivo, las alternativas y la perspectiva del estudio. Las unidades en que se miden los beneficios son las que van a determinar el tipo de análisis a utilizar. A continuación se presentan los tipos de análisis y sus características de mayor importancia. (5, 8, 9)

- **Análisis de Minimización de Costes:**

Se realiza cuando se comparan dos o más opciones que tienen el mismo efecto sobre la salud (mismos beneficios), por lo que las opciones comparan y se elige la opción cuyo coste sea menor. Se trata de una evaluación completa, porque se han valorado los beneficios y se ha visto que son iguales y por ello se centra la decisión en la comparación de los costes. La situación en la que los efectos sobre la salud son iguales entre las diferentes alternativas es poco frecuente porque en general las alternativas se diferencian en algún efecto sobre la salud o calidad de vida de los pacientes. Un ejemplo en el cual este tipo de análisis podría tener aplicación es cuando se comparan diferentes formas de preparar un mismo medicamento, siempre que no se afecte la salud del paciente. (5, 5, 16)

- **Análisis de Coste – Beneficio:**

Los costes del tratamiento y los beneficios se expresan en unidades monetarias. La aplicación práctica de este tipo de análisis es que un programa dado debe llevarse a cabo si el beneficio neto es positivo. Además es necesario fijar el horizonte temporal del análisis, el periodo durante el cual se van a valorar los efectos sobre la salud y recursos de las alternativas. (5, 6)

- **Análisis de Coste – Efectividad:**

En este tipo de evaluación económica se comparan los efectos sobre la salud y sobre los recursos de dos o más opciones.

Los costes se valoran en unidades monetarias y los efectos sobre la salud en unidades naturales de efectividad, que dependen de lo que se evalúe. Se utiliza cuando se desea comparar dos o más opciones que tienen el mismo objetivo terapéutico o cuyos efectos se miden en las mismas unidades. (5, 6)

Entre las unidades de efectividad más utilizadas se encuentran:

- Reducción de los parámetros fisiológicos.
- Reducción de la mortalidad.
- Aumento de la esperanza de vida.
- Reducción de la incidencia de la enfermedad.
- Reducción de los factores de riesgo.
- Casos prevenidos.

- **Análisis de Coste – Utilidad:**

Este tipo de análisis se emplea cuando lo que se desea medir como efectos de dos o más opciones terapéuticas es la calidad de vida de los pacientes. En este caso, como la medida de los efectos sobre la salud se utiliza una unidad común, que es la “utilidad”, medida a través de un indicador que es el “año de vida ganado por calidad” (AVAC). Como instrumento de medición se utilizan los cuestionarios y escalas de valoración basadas en la percepción que la persona tiene sobre su propia salud; permitiendo comparar programas con objetivos terapéuticos diferentes. (5, 6)

Tabla 2. Principales diferencias entre los cuatro tipos de Evaluaciones Económicas Completas

Tipo de Evaluación económica completa	Efectos sobre la Salud		Efectos sobre los Recursos
	Iguales en las alternativas	Unidades	Unidades
Minimización de costes	Sí	----	monetarias
Coste – efectividad	No	de efectividad	Monetarias
Coste – utilidad	No	de efectividad corregida por calidad de vida	Monetarias
Coste – beneficio	No	Monetarias	Monetarias

Tomado de (5).

j. Actualización y Tasa de Descuento. La tasa de descuento es un parámetro clave en el cálculo de la rentabilidad de proyectos cuyos efectos se producen en periodos de tiempo futuros. Teóricamente, la comparación de las alternativas terapéuticas debería realizarse en un momento determinado. El descuento, o ajuste para diferencial de tiempo, es el proceso de reducción de costes y beneficios futuros al presente valor. Si el estudio se ha desarrollado en un periodo de tiempo considerable (por ejemplo, más de un año), o si se proyecta cualquier ahorro de costes futuro, debería aplicarse el índice de descuento apropiado. Si el estudio no se desarrolla a lo largo del tiempo y no estiman costes ni beneficios futuros no cabe esperar descuentos. (8, 9).

Aunque existe acuerdo generalizado respecto a la necesidad de actualizar los flujos de los recursos, existen divergencias respecto a:

- El valor concreto de la tasa de descuento que debe aplicarse.
- La actualización de los efectos sobre la salud en sí misma.
- La actualización de los efectos que recaen sobre generaciones futuras.

(15)

- k. Análisis de los resultados:** Deben proporcionarse argumentos completos sobre cualquier asunción y limitación potencial del estudio. (8) Al disponerse de todos los datos sobre los costes y los beneficios de las distintas alternativas terapéuticas hay que analizar los datos para determinar cuál de las opciones terapéuticas es la más eficiente, para ello debe realizarse un análisis incremental, expresando los resultados en forma de incrementos. (5) Al hacer el análisis de los resultados es importante incluir los índices sintéticos (por ejemplo: coste por infección evitada), como los resultados promedios. Es conveniente que la presentación de los resultados no se limite a los efectos de un programa o tecnología sobre un individuo, si no que se estime el efecto agregado a la población de interés. La presentación desagregada de los resultados facilita el análisis crítico de los supuestos, así como la reproducibilidad del análisis o su adaptación a los objetivos del estudio. (15)
- l. Análisis de sensibilidad:** Toda evaluación contiene algún grado de incertidumbre, por lo que debe probarse la sensibilidad de los resultados de sus estudios. El análisis de sensibilidad es el proceso que prueba la solidez de una evaluación económica mediante el examen de los cambios en los resultados. (8, 9) A menudo los valores de los parámetros o de las variables necesarias para los cálculos de los efectos no son conocidos con certeza, y para abordar esto se hace un análisis de sensibilidad, que consiste en el cálculo de los resultados bajo diversas hipótesis en cuanto al valor de las variables o parámetros inciertos. La realización de un análisis de sensibilidad implica tres pasos: identificar los parámetros sobre los que existe una incertidumbre respecto a su valor real, identificar el posible rango de valores que puede tomar ese parámetro y calcular los resultados del estudio con los diferentes valores de estos parámetros. El análisis de sensibilidad también puede ser utilizado para determinar valores umbrales, que es aquel por encima y por debajo del cual la decisión sobre la eficiencia cambia o cambia el resultado final. (5,6)

m. Conclusiones: una vez realizado el análisis de resultados, deben extraerse unas conclusiones de utilidad práctica en la toma de decisiones. Para ello es necesario haber llevado una metodología correcta que permita obtener conclusiones válidas. Los resultados tendrán validez interna cuando los resultados sean aplicables a todas las personas incluidas en el estudio, y validez externa cuando los resultados sean extrapolables a personas con características similares. (5, 6)

n. Patrocinio: En este contexto no deben obviarse los conflictos de intereses ni los sesgos potenciales cuando los estudios farmacoeconómicos están patrocinados por una o varias organizaciones o empresas. (7, 8)

3. UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS MEDICAMENTOS

La información de los resultados de la evaluación farmacoeconómica es de utilidad para los múltiples agentes implicados en la toma de decisiones en relación con los medicamentos. El objetivo común para todos ellos es la optimización de recursos sanitarios. En algunas ocasiones, se deberá elegir la alternativa con mayores costes, pero será la más eficaz, y en otras ocasiones se elegirán las más baratas cuando los perfiles de eficacia y seguridad sean los mismos. (6)

Evaluación del Servicio Farmacéutico:

Los datos farmacoeconómicos son útiles para determinar el valor de un servicio farmacéutico existente, estimar el valor potencial de un servicio propuesto y captar el de una intervención clínica cognitiva. La aplicación apropiada de los datos farmacoeconómicos a un área específica de la salud aumentará las probabilidades de que su programa consiga financiamiento. (17)

4. ESTUDIOS ANTERIORES:

1. Artículo: **Uso de los Medicamentos: Una Modalidad de Ahorro. Unidades de Mezclas Intravenosas.** En este artículo se evaluaron estudios estadísticos previos de pacientes internados en el Hospital Nacional de Pediatría “Prof. Dr. Juan P. Garrahan” de Argentina., en donde se generó un importante ahorro de medicamentos, ya que la preparación centralizada en el mismo tiempo y espacio, así como el conocimiento de las estabilidades de las drogas en solución, pues permite la utilización de remanentes bajo condiciones apropiadas de esterilidad. Los resultados económicos fueron impactantes en el ahorro de frascos, donde se comparan los que se hubieran utilizado mediante la dispensación tradicional, contra los que se utilizaron mediante la preparación centralizada y la distribución por dosis unitarias. La siguiente tabla expresa los resultados obtenidos.

Frascos ahorrados en cantidad y porcentaje, entre la dispensación convencional y la preparación centralizada

Antibiótico	Frascos teóricos	Frascos reales	Ahorro (unidades)	Porcentaje
Aciclovir	342	212	130	38%
Amicacina	574	273	301	52%
Ampicilina	124	29	95	77%
Amp-Sulb	609	336	273	45%
Anfotericina	103	33	97	94%
Anfo. Lip	64	18	46	72%
Cefalotina	287	260	27	10%
Ceftazidima	1,388	1,195	193	14%
Ceftriaxona	1,243	995	248	20%
Cefuroxima	26	22	4	15%

Ciprofloxacina	184	160	24	13%
Clindamicina	91	48	43	47%
Colistin	110	49	61	56%
Fluconazol	7	5	2	28%
Meropenem	1,009	736	273	27%
Metronidazol	39	18	21	54%
Ornidazol	53	40	13	24%
Teicoplanina	21	10	11	53%
Vancomicina	921	723	198	22%

2. Tesis: **Estudio sobre el uso racional de antimicrobianos Prescripción – Indicación.** En este estudio se evaluó la utilización de antimicrobianos en La Unidad Nacional de Oncología Pediátrica, verificando que la prescripción del antimicrobiano corresponda a la indicación y si la misma se ha basado o no en hemocultivos. Los resultados relevantes de este estudio se muestran en la Tabla No. 18 en la sección de resultados de dicho documento, titulada: Miligramos consumidos de Antimicrobianos por los Pacientes Hospitalizados en la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica, durante el periodo del 01 de Abril al 30 de junio de 2002. La tabla indica lo siguiente: (18)

Medicamento	Miligramos consumidos	Días Promedio de Tratamiento	Dosis Recibidas diarias
Aciclovir	1105	3	4
Ceftazidima	31085	6.26	3
Clindamicina	2320	6.33	4
Amikacina	2160	12.25	1
Piperacilina – Tazobactam	12420	8	3
Claritromicina	995	7.75	2
Trimetropim - Sulfa.	120	1	4

Anfotericina B	141.8	7.8	1
Amoxicilina – Ácido Clavulánico	27435	4.06	3
Vancomicina	2435	7	4
Cefepime	25350	7.75	3
Ceftriaxona	10315	4.82	2
Cefuroxime	4620	4.66	3
Gentamicina	2879	5.76	1
Ciprofloxacina	300	7.5	2
Teicoplanina	335	4	2
Dicloxacilina	1975	3.17	4
Ampicilina	2700	5	3
Amoxicilina	555	1	3
Meropenem	500	10	3
Cefazolina	500	2	3
Eritromicina	1000	3	6

3. Las evaluaciones económicas pueden acoplarse a diferentes objetivos de estudio, como lo es el caso del “**Estudio de Minimización de Costes en la Prescripción de Antiinfecciosos en dos áreas de Atención Primaria**”, cuyo objetivo fue potenciar una política que utilizara la presentación más económica de cada principio activo, en donde se analizó la prescripción farmacéutica de dos áreas sanitarias a través de la base de datos de facturación de productos farmacéuticos en el año de 1995, el resultado obtenido fue un ahorro global de 7.63%, demostrándose con dicho estudio que puede reducirse el gasto farmacéutico si se inicia con la actitud de prescribir la presentación farmacéutica más barata de cada antibiótico.

(19)

4. En otro estudio realizado en el “Centro Hospitalario Pereira Rossell” (Uruguay), en donde los fármacos de uso intravenoso representan un porcentaje importante del gasto farmacéutico, y de éstos los que más influyen fueron los antibióticos de uso parenteral, las soluciones y los electrolitos, siendo el objetivo del estudio “evaluar el cumplimiento de las recomendaciones para la preparación y administración de mezclas intravenosas, en un servicio de internación pediátrico”, cuyo trabajo fue realizado en el marco general de un proyecto que tiene como objetivo promover el uso racional de los medicamentos, debido a que su uso inapropiado tiene consecuencias importantes tanto para los servicios o sistemas de salud, como un aumento innecesario de los costos, y para los pacientes como un riesgo de efectos adversos y fracasos terapéuticos; la metodología se basó en la observación de los hábitos de 16 auxiliares de enfermería con relación a la preparación y administración de las mezclas intravenosas. Los resultados fueron que ningún enfermero verificó el vencimiento e integridad de la medicación antes de su administración. Sólo la mitad del personal realizó un adecuado lavado de manos al iniciar la preparación y la utilización de una sola aguja para reconstituir diferentes medicamentos fue una práctica habitual; estos resultados demuestran la importancia de la preparación centralizada en áreas asépticas y por personal calificado. (20)

IV. JUSTIFICACIÓN

En el ámbito hospitalario, la correcta utilización de medicamentos es esencial para el restablecimiento de la salud de los pacientes, considerando que la administración intravenosa de los medicamentos es indispensable para este fin, es deber del farmacéutico que labora en el hospital garantizar que la terapia intravenosa sea adecuada.

La Unidad Nacional de Oncología Pediátrica es una unidad de especialización donde se brinda atención multidisciplinaria a los niños con cáncer, en donde los grupos terapéuticos de medicamentos más utilizados son los citostáticos y los antimicrobianos. Ambos grupos terapéuticos de medicamentos cuentan actualmente con unidades de preparación centralizadas, en donde la preparación de mezclas endovenosas se lleva a cabo en condiciones asépticas en campanas de flujo laminar y bajo la supervisión de un químico farmacéutico, para garantizar que la terapia intravenosa sea óptima.

Sin embargo, la Unidad de Mezclas Endovenosas (UME) para antimicrobianos ha sido implementada recientemente, requiriendo una cuantiosa inversión inicial, por lo que se considera importante realizar un estudio que evalúe el funcionamiento del sistema sobre la base del ahorro en medicamentos y en la racionalización de los mismos, evitando descartar remanentes importantes que pueden ser utilizados en otros pacientes; este estudio contempla la realización de una evaluación farmacoeconómica cuyas alternativas son la preparación de terapia antimicrobiana intravenosa a través del sistema de preparación tradicional (previo a la implementación de la UME) y la preparación de la misma terapia a través de la preparación centralizada en la Unidad de Mezclas Endovenosas, sobre la base de un estudio de minimización de costes.

V. OBJETIVOS:

A. Generales:

Efectuar el estudio farmacoeconómico de minimización de costes comparando los costes del sistema de distribución de medicamentos antimicrobianos previo a la implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas y el sistema de distribución adoptado de dosificación unitaria de antimicrobianos intravenosos.

B. Específicos:

1. Determinar el coste promedio por tratamiento según el antimicrobiano prescrito previo y seguido a la implementación de la unidad de mezclas endovenosas.
2. Establecer según los resultados del estudio, el sistema de distribución de medicamentos antimicrobianos que represente mayores ventajas económicas para los consumidores y destinatarios del servicio.
3. Determinar cuál de los sistemas de distribución de medicamentos antimicrobianos representa un mayor beneficio clínico de los pacientes, sobre la base de días de tratamiento y promedio de antimicrobianos prescritos por paciente.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS:

A. UNIVERSO Y MUESTRA:

Universo: perfiles farmacoterapéuticos de pacientes hospitalizados en la unidad nacional de oncología pediátrica en los servicios de aislamiento, cuidados intensivos y área general, durante los meses de octubre a diciembre de 2004 y de enero a marzo de 2005.

Muestra: perfiles farmacoterapéuticos de pacientes que han recibido medicación antimicrobiana intravenosa durante los meses de octubre a diciembre de 2004 (previo a la implementación de la UME), y los meses de febrero a Julio de 2005 (después de la implementación de la UME).

B. RECURSOS HUMANOS:

- Autora: Dorin Ondina Manzanares de Ramírez
- Asesora: Licda. María Silvia Hernández
- Personal del Departamento de Farmacia y Enfermería de UNOP.

C. RECURSOS MATERIALES:

- Perfiles farmacoterapéuticos de pacientes ingresados en UNOP durante los meses de octubre a diciembre de 2004 y febrero a julio de 2005.
- Recetas prescritas con medicamentos antimicrobianos a los pacientes ingresados en las fechas descritas anteriormente.
- Boletas de recopilación de datos.
- Biblioteca de: Centro Guatemalteco de Información de Medicamentos (CEGIMED), Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, UNOP.
- Instalaciones de la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica.

D. METODOLOGÍA

1. **Diseño del Estudio:** se realizó un estudio retrospectivo y observacional, desde el 1 de Octubre de 2004 al 31 Diciembre de 2004 (periodo previo a la implementación de la UME) y del 1 de Febrero al 31 de Julio de 2005 (periodo post implementación) en donde se evaluaron las recetas de antimicrobianos dispensadas por el Departamento de Farmacia de la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica, destinados a los servicios de Encamamiento, Aislamiento E Intensivo.

Descripción de UNOP: esta unidad de hospitalización cuenta con 33 camas, distribuidas de la siguiente manera: 4 en el área de Aislamiento, 5 en Intensivo y 24 en Encamamiento)

Para la metodología, se consideran criterios de evaluación de Drummond y Sacristán, previo a la realización del estudio, los cuales comprenden lo siguiente:

No	Criterios	Aplicación al Estudio
1	Buena definición del tema de estudio	Evaluación económica de la Implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas en la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica.
2	Perspectiva del estudio	Departamento de Farmacia: que es la entidad en quien recae la compra de antimicrobianos en UNOP y considerando además que en el recae la carga de trabajo del funcionamiento de la UME.
3	Tipo de diseño del estudio:	Este es un estudio observacional, retrospectivo.
4	Elección y Descripción de las diferentes alternativas:	Alternativa 1: preparación tradicional de los antimicrobianos administrados por vía parenteral (personal de enfermería en pasillos de la unidad de hospitalización). Alternativa 2: preparación de los antimicrobianos en la Unidad de Mezclas Endovenosas (debidamente acondicionada).
5	Tipo de análisis económico	Estudio de Minimización de costes, debido a que se asumen los mismos resultados clínicos y una diferencia significativa en el uso de recursos.

6	Selección de las fuentes de información y muestras	<p>Fuentes de Información: recetas y perfiles farmacoterapéuticos históricos de UNOP.</p> <p>Muestras: historial de recetas y perfiles farmacoterapéuticos de los pacientes que cumplen los criterios de aceptación.</p>
7	Descripción de los costes	<p>Costes: relacionados al consumo de antimicrobianos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unidades de Antimicrobiano consumidos durante el estudio.
8	Cálculos de los costes indirectos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionados a los días de hospitalización por paciente.
9	Medición de costes y resultados (beneficios)	<p>Costes: Se miden en unidades de antimicrobiano utilizado y su valor monetario.</p> <p>Beneficios: <i>Clínicos:</i> se supone el mismo beneficio clínico para el paciente. <i>Monetarios:</i> ahorro en la utilización de Antimicrobianos, reducción en los días de la Terapia Antimicrobiana y en los días de hospitalización.</p>
10	Valoración de los costes y resultados	Costes: Monetarios
11	Descuentos	La evaluación será hecha sobre el coste de los medicamentos en el momento de la implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas. Se hará una valoración de los costes al momento actual del estudio.
12	Análisis incremental de los costes y beneficios	Se refiere al ajuste temporal de los costes, tomando en cuenta las diferencias entre los precios de antimicrobianos cada año.
13	Horizonte temporal	El horizonte temporal comprende tres meses anteriores a la implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas y cinco meses posteriores a la implementación.
14	Evaluación adecuada si se incluyen un ensayo clínico	No aplica.
15	Problemas éticos identificados y abordados	No aplica.

2. 3. Estudio Farmacoeconómico:

2.1 Análisis de datos previos a la implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas:

2.1.1 Revisión histórica de perfiles farmacoterapéuticos de pacientes que recibieron terapia antimicrobiana por vía intravenosa durante los meses de octubre a diciembre de 2004. Los datos colectados son el antimicrobiano utilizado, dosificación y duración de la terapia (días de tratamiento). Como dato derivado de la información colectada de los perfiles farmacoterapéuticos se encuentra las dosis que recibió el paciente durante su tratamiento. Con los datos obtenidos se estimará la cantidad teórica de antimicrobiano que debió ser utilizada por el paciente, haciendo la conversión a unidades de antimicrobiano, que indica un 100% de rendimiento.

2.1.2 Revisión histórica de las recetas de medicamentos antimicrobianos que fueron dispensadas por paciente por parte del Departamento de Farmacia, con el objetivo de determinar las unidades reales que fueron utilizadas en el tratamiento, y comparar los datos obtenidos con esta revisión y los datos teóricos obtenidos anteriormente y determinar el rendimiento real, y los costes por tratamiento. Los datos obtenidos serán promediados mensualmente, y los resultados se presentarán utilizando estadística descriptiva.

2.2 Evaluación de la implementación de la Unidad de Mezclas endovenosas:

2.2.1 Revisión histórica de recetas únicas de la preparación de antimicrobianos intravenosos en la Unidad de Mezclas Endovenosas y de los perfiles farmacoterapéuticos de los meses de febrero a julio

de 2005 para identificar a los pacientes que han recibido terapia antimicrobiana por vía intravenosa en UNOP.

2.2.2 Determinar el porcentaje de rendimiento de la medicación antimicrobiana preparada en la unidad de mezclas endovenosas.

2.2.3 Tabular los datos obtenidos con la información colectada según los incisos anteriores.

2.3 Análisis económicos de los datos obtenidos:

2.3.1 Realización de la evaluación económica mediante comparación de los efectos sobre los recursos (costes), entre el sistema de distribución de medicamentos previo a la implementación de la unidad de mezclas endovenosas y el sistema de distribución adoptado después de implementar dicha unidad, que consiste en la preparación de dosis unitarias de antimicrobianos administrados por vía intravenosa (jeringas prellenadas). El estudio farmacoeconómico será realizado bajo el esquema de un estudio de minimización de costes.

2.3.2 Los costes serán medidos a través del ahorro que implica a la familia del paciente el recibir la terapia antimicrobiana con un 100 por ciento de rendimiento por unidad utilizada durante el tratamiento, que es el rendimiento esperado con la implementación de la unidad de mezclas endovenosas, debido a que pueden utilizarse los remanentes en otros tratamientos.

2.3.3 El análisis de los resultados se realizará utilizando la estadística descriptiva.

2.3.4 Elaboración de conclusiones y recomendaciones para ser presentado en un informe final.

II. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos después de evaluar los perfiles farmacoterapéuticos y las recetas de los pacientes que recibieron terapia antimicrobiana durante los meses que comprende el periodo de evaluación, (tres meses antes y cinco meses después de la implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas).

Los resultados se muestran en tablas subdivididas según la clase terapéutica a la que corresponde el antimicrobiano (antibacterianos, antifúngicos y antivirales). En los resultados se tomaron en cuenta solamente los antimicrobianos que tienen un parámetro de comparación adecuado, es decir en cuanto a su forma farmacéutica y concentración.

Tabla No. 1
Información general de los antimicrobianos (antibacterianos, antimicóticos y antivirales) utilizados antes y después de la implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas

Medicamento	Nombre comercial	Forma farmacéutica	Concentración
Antibacterianos			
Amikacina	Amikacin	Solución inyectable	250 mg / mL, solución inyectable de 2 mL
Amox. – Ácido Clavulánico*	Augmentin IV	Polvo liofilizado	1.0 mg de amoxicilina + 0.2 g de ácido clavulánico (se reconstituye con 10 mL para una concentración final de 100 mg / mL de amoxiciclina)
Ampicilina – Sulbactam	Unasyn	Polvo liofilizado	1.0 mg de ampicilina + 0.2 g de sulbactam (se reconstituye con 3.2 mL para una concentración final de 375 mg / mL de ampicilina)
Cefepime	Maxipime	Polvo Liofilizado	1.0 g (se reconstituye con 10.0 mL para una concentración final de 100 mg / mL)
Ceftazidima*		Polvo liofilizado	1.0 g (se reconstituye con 10.0 mL para una concentración final de 100 mg / mL)
Ceftriaxona	Rochebin	Polvo liofilizado	1.0 g (se reconstituye con 10.0 mL para una concentración final de 100 mg / mL)

Ciprofloxacina	Ciriax	Solución Inyectable	2 mg / mL, Solución inyectable de 200 mL
Clindamicina	Dalacin	Solución inyectable	150 mg / mL, solución inyectable de 4 mL
Dicloxacilina			
Gentamicina	Garamicin	Solución Inyectable	40 mg / mL, solución inyectable de 2 mL
Meropenem*	Meronem	Polvo liofilizado	500 mg (Se reconstituye con 10 mL para una concentración final de 50 mg / mL)
Piperacilina – tazobactam	Tazocin	Polvo liofilizado	4.0 g de Piperacilina + 0.5 g de tazobactam (se reconstituye con 20 mL para una concentración final de 200 mg / mL de piperacilina)
Vancomicina	Vancocin	Polvo liofilizado	500 mg (se reconstituye con 10 mL para una concentración final de 50 mg / mL)
Antifúngicos			
Anfotericina B	Fungizone	Polvo liofilizado	50 mg (se reconstituye con 10 mL para una concentración final de 5 mg / mL)
Fluconazol	Syscan	Solución inyectable	2 mg / mL, solución inyectable de 200 mL)
Antivirales			
Aciclovir**	Zovirax	Solución inyectable	25 mg / mL

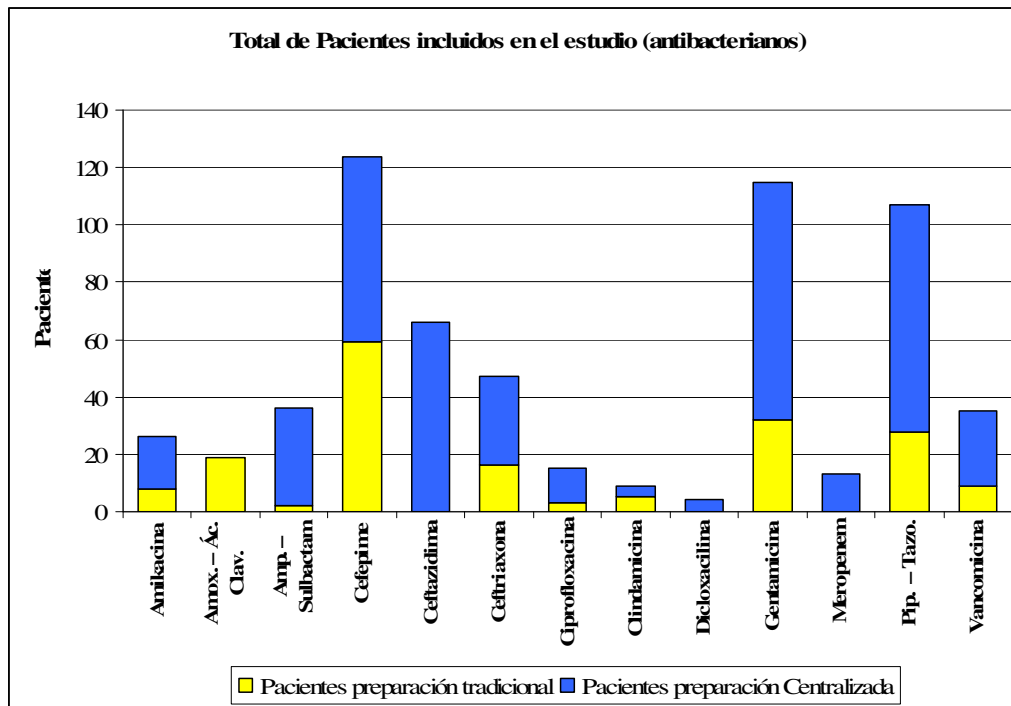
* Estos antimicrobianos no se incluirán en los siguientes resultados, debido a que fueron utilizados solamente antes o después de la implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas por lo que sus costes con las dos alternativas evaluadas no pueden ser comparados.

** La presentación de Aciclovir cambió después de implementarse la Unidad de Mezclas Endovenosas, debido a que ya no se tienen un parámetro de comparación adecuado, no se incluirá en los siguientes resultados.

Tabla No. 2
Tabla comparativa de la duración de terapia antimicrobiana (días) entre la
Preparación Tradicional y la Preparación Centralizada en la UME

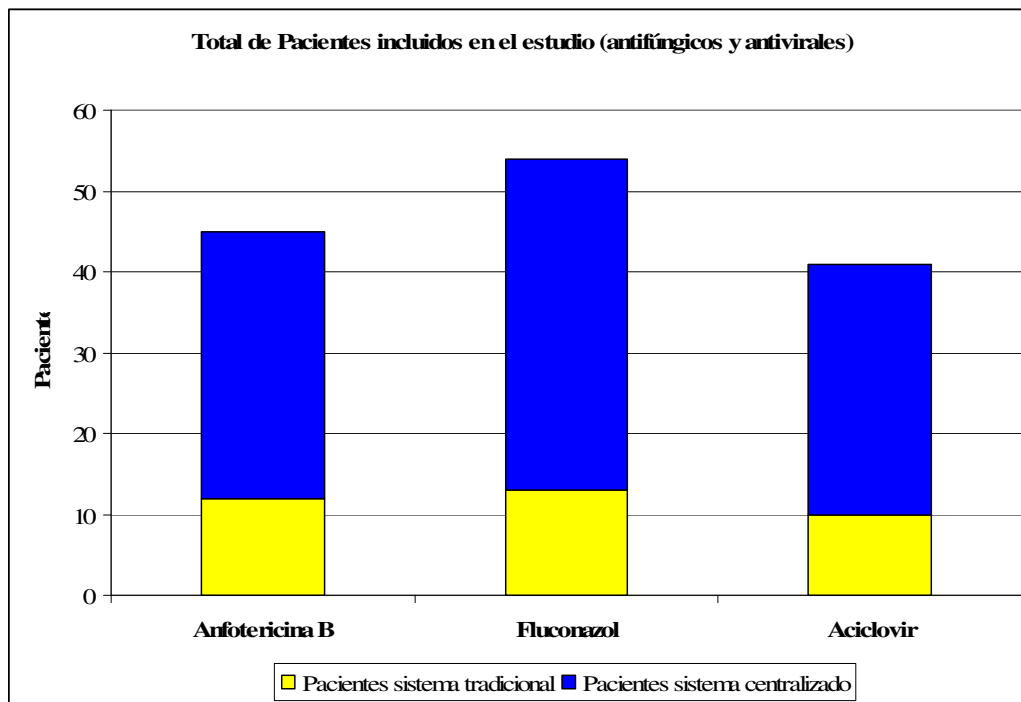
Medicamento	Sistema de preparación tradicional			Sistema de Preparación Centralizada (UME)		
	Total pacientes	Promedio pacientes/ mes	Días de Tratamiento	Total pacientes	Promedio pacientes/ mes	Días de Tratamiento
Antibacterianos						
Amikacina	8	3	7	18	4	7
Amox. – Ác. Clav.	19	6	7	0	0	0
Amp. – Sulbactam	2	1	4	34	7	5
Cefepime	59	20	8	65	13	6
Ceftazidima	0	0	0	66	13	8
Ceftriaxona	16	5	6	31	6	5
Ciprofloxacina	3	1	12	12	2	8
Clindamicina	5	2	9	4	1	13
Dicloxacilina	0	0	0	4	1	4
Gentamicina	32	11	10	83	17	10
Meropenem	0	0	0	13	3	12
Pip. – Tazo.	28	9	11	79	16	9
Vancomicina	9	3	11	26	5	11
Antifúngicos						
Anfotericina B	12	4	10	33	7	9
Fluconazol	13	4	6	41	8	6
Antivirales						
Aciclovir	10	3	8	31	6	6

Gráfica No. 2a



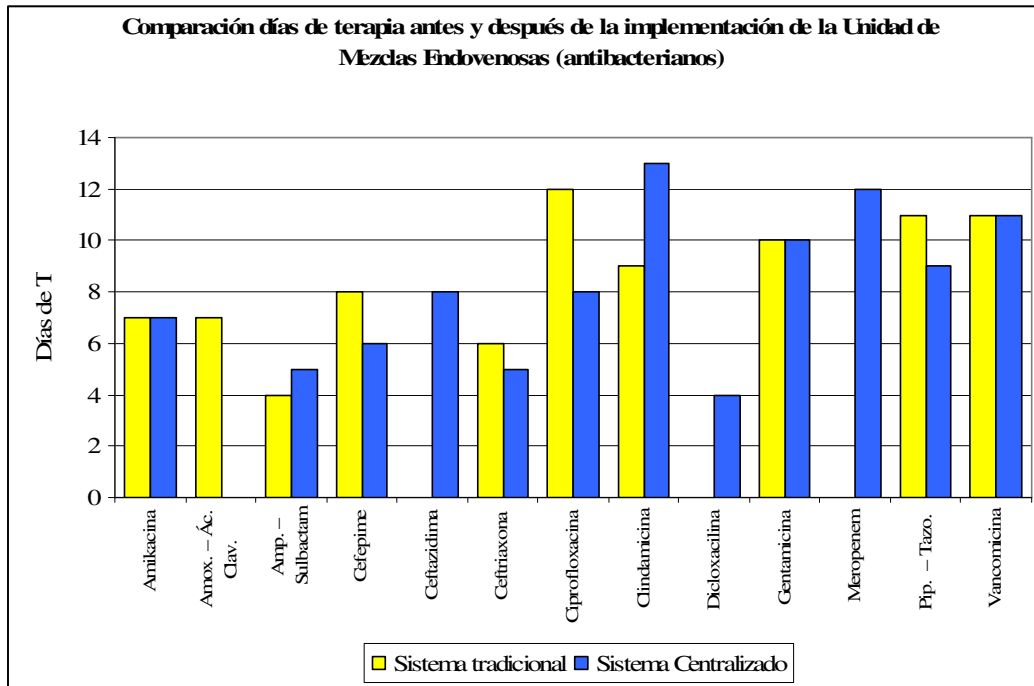
Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 2b



Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 2c



Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 2d

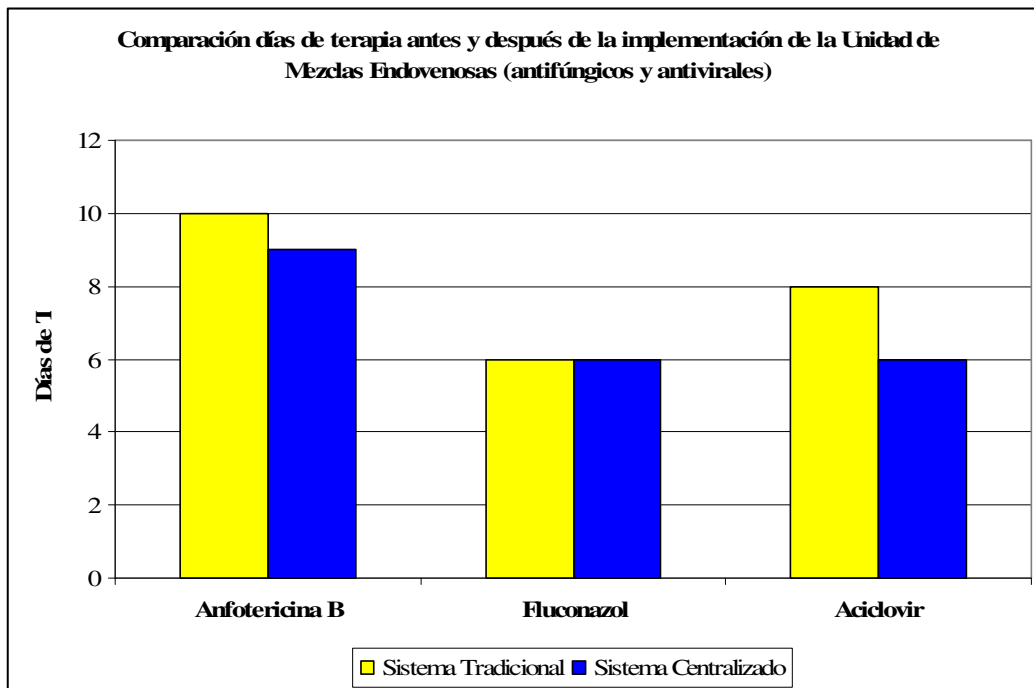
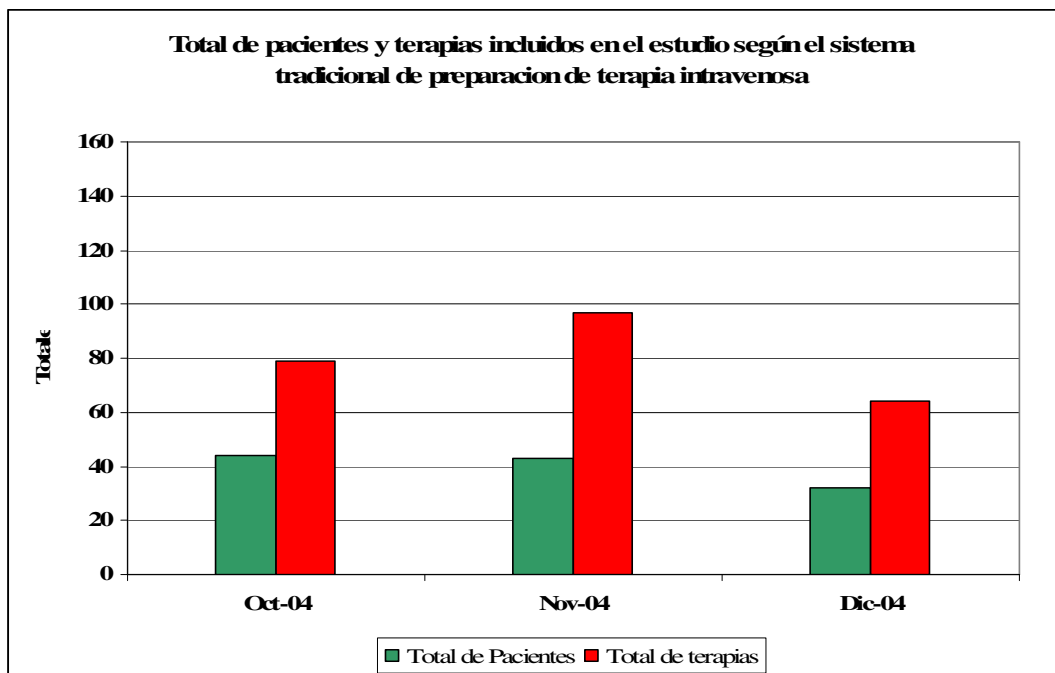


Tabla No. 3
Tabla comparativa del total de pacientes incluidos en el estudio y el total de terapias antimicrobianas durante el periodo de estudio

	Mes	Total de Pacientes incluidos	Total de terapias antimicrobianas analizadas	Promedio de antimicrobianos por paciente	Rango de Antimicrobianos por paciente
Preparación Tradicional	Octubre 2004	44	79	2	1 – 6
	Noviembre 2004	43	97	2	1 – 7
	Diciembre 2004	32	64	2	1 – 5
Preparación Centralizada	Febrero 2005	40	79	2	1 – 6
	Marzo 2005	41	88	2	1 – 6
	Abril 2005	55	109	2	1 – 9
	Mayo 2005	59	143	3	1 – 10
	Junio 2005	55	155	3	1 – 8

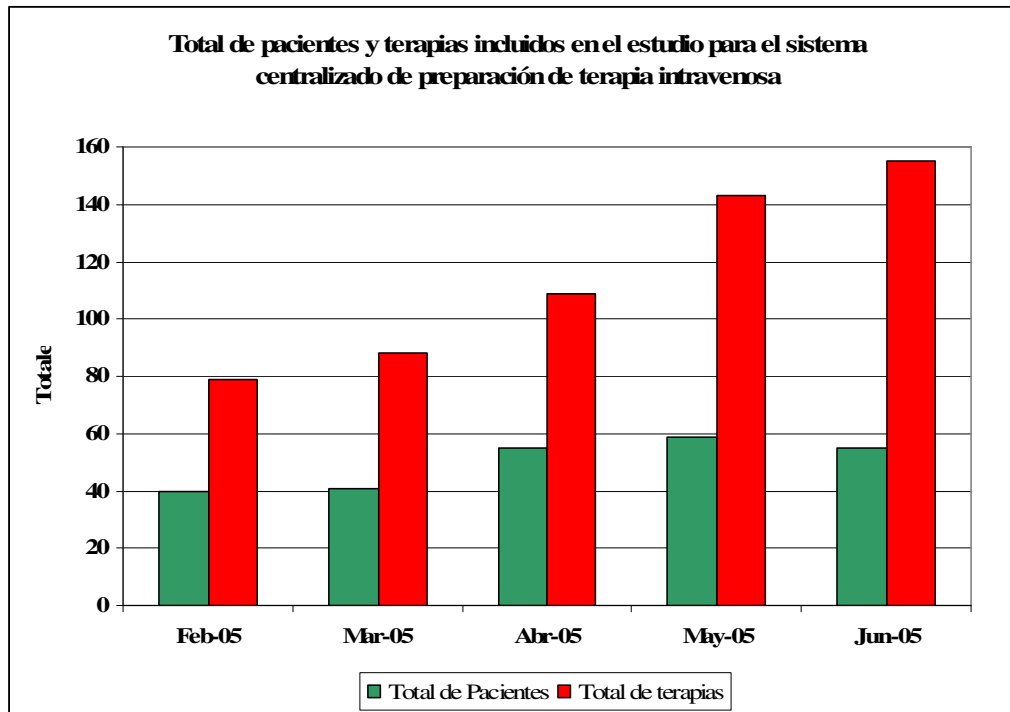
Fuente: Datos experimentales

Gráfica No.2a



Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 3b



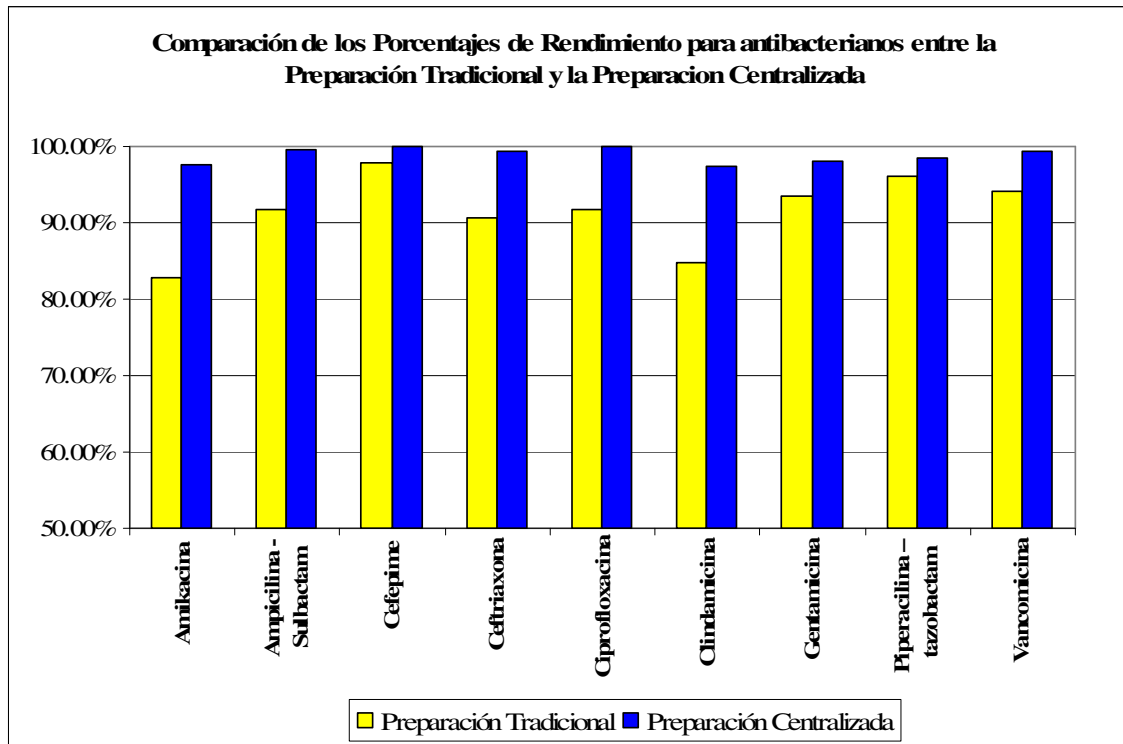
Fuente: Datos experimentales

Tabla No. 4
Comparación de antimicrobianos consumidos durante el tiempo de estudio y el porcentaje de rendimiento entre la Preparación Tradicional y la Preparación Centralizada (UME)

Medicamento	Concentración	Preparación Tradicional			Preparación Centralizada		
		Total de unidades	Promedio de unid. / paciente	% Rend.	Total de Unidades	Promedio de unid. / paciente	% Rend.
Antibacterianos							
Amikacina	250 mg / mL, vial con 2 mL	52	6.5	82.80%	116.8	6.5	97.69%
Ampicilina - Sulbactam	375 mg / mL, vial con 1 g de ampicilina y 0.2 g de sulbactam	44	22.0	91.82%	612.1	18	99.56%
Cefepime	100 mg / mL, vial con 1 g.	1754	29.7	97.73%	1527.36	23.5	100.00%
Ceftriaxona	100 mg / mL, vial con 1 g.	184	11.5	90.57%	270.71	8.7	99.45%
Ciprofloxacina	2 mg / mL, vial con 400 mg.	94	31.3	91.70%	103.4	8.6	100.00%
Clindamicina	125 mg / mL, vial con 600 mg.	87	17.4	84.80%	61	15.3	97.38%
Gentamicina	40 mg / mL, vial con 80 mg.	586	18.3	93.50%	1300.95	15.7	97.99%
Piperacilina – tazobactam	200 mg / mL, vial con 4 g de piperacilina y 0.5 g de tazobctam.	320	11.4	96.10%	788.25	10	98.57%
Vancomicina	50 mg / mL, vial con 500 mg.	250	27.8	94.04%	645.7	24.8	99.29%
Antifúngicos							
Anfotericina B	4 mg / mL, vial con 50 mg.	98	8.2	87.24%	194.15	5.9	97.48%
Fluconazol	2 mg / mL, vial con 400 mg.	68	5.2	85.88%	54.9	1.3	99.64%

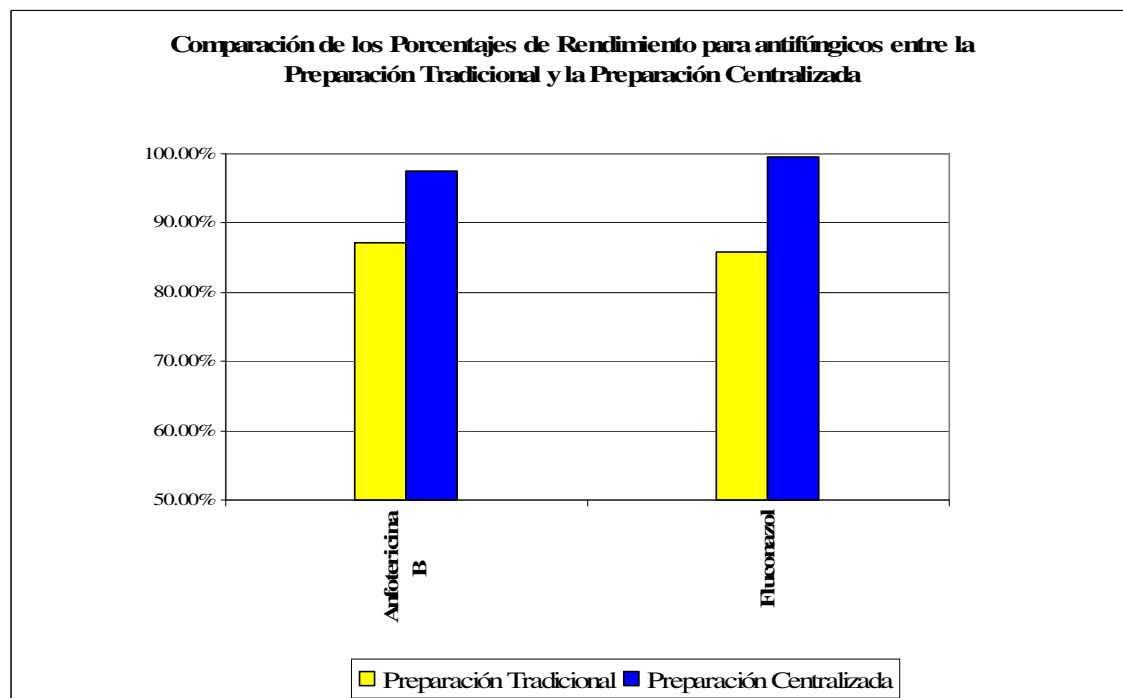
Fuente: Datos Experimentales

Gráfica No. 4a



Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 4b



Fuente: Datos experimentales

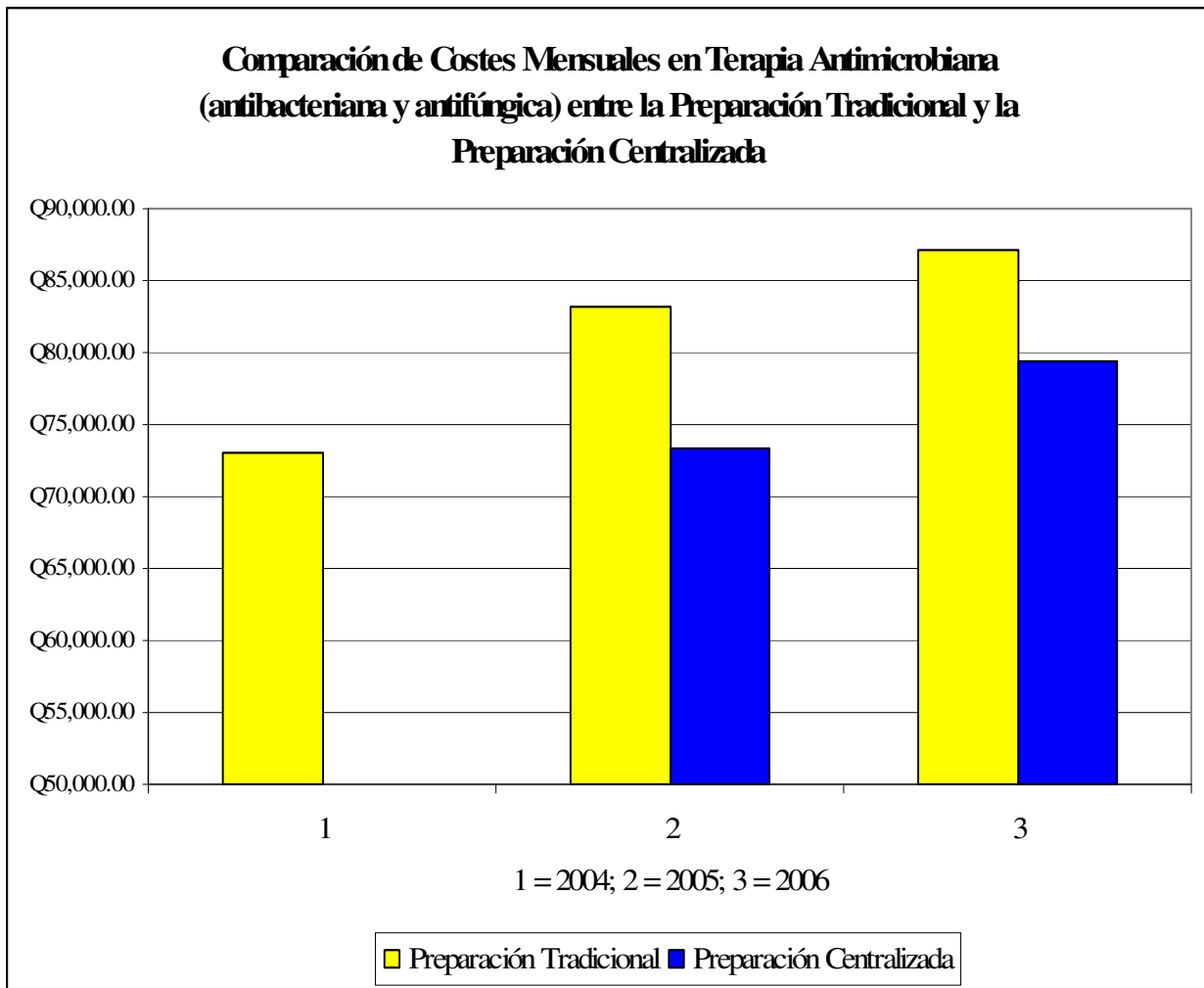
Tabla No. 5

Comparación del Coste total de Terapias Antimicrobianas y Antifúngicas durante el tiempo de estudio entre la Preparación Tradicional y la Preparación Centralizada

Medicamento	Preparación Tradicional (para 3 meses)			Preparación Centralizada (para 5 meses)	
	Costes 2004	Ajuste Temporal 2005	Ajuste Temporal 2006	Costes 2005	Ajuste Temporal 2006
Antibacterianos					
Amikacina	Q1,423.76	Q1,474.72	Q1,832.48	Q3,312.45	Q4,116.03
Ampicilina – Sulbactam	Q2,860.00	Q2,948.00	Q2,948.00	Q41,010.70	Q41,010.70
Cefepime	Q129,796.00	Q135,058.00	Q131,985.70	Q117,606.72	Q117,606.72
Ceftriaxona	Q16,192.00	Q16,192.00	Q16,468.00	Q23,822.48	Q24,228.55
Ciprofloxacina	Q5,640.00	Q6,110.00	Q9,400.00	Q6,721.00	Q10,340.00
Clindamicina	Q1,709.55	Q1,783.50	Q2,233.29	Q1,250.50	Q1,565.87
Gentamicina	Q2,578.40	Q7,178.50	Q8,350.50	Q16,847.30	Q18,538.54
Pip – Tazo	Q40,960.00	Q41,600.00	Q44,160.00	Q102,472.50	Q108,778.50
Vancomicina	Q5,797.50	Q7,500.00	Q13,750.00	Q19,371.00	Q35,513.50
Antifúngicos					
Anfotericina b	Q10,691.80	Q10,995.60	Q11,375.84	Q19,366.46	Q19,915.91
Fluconazol	Q17,612.00	Q18,904.00	Q18,904.00	Q15,262.20	Q15,262.20
Sumatorias	Q235,261.01	Q249,744.32	Q261,407.81	Q367,043.31	Q396,876.52
Costes mensuales	Q78,420.34	Q83,248.11	Q87,135.94	Q73,408.66	Q79,375.30

Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 5



Fuente: Datos experimentales

Tabla No. 6

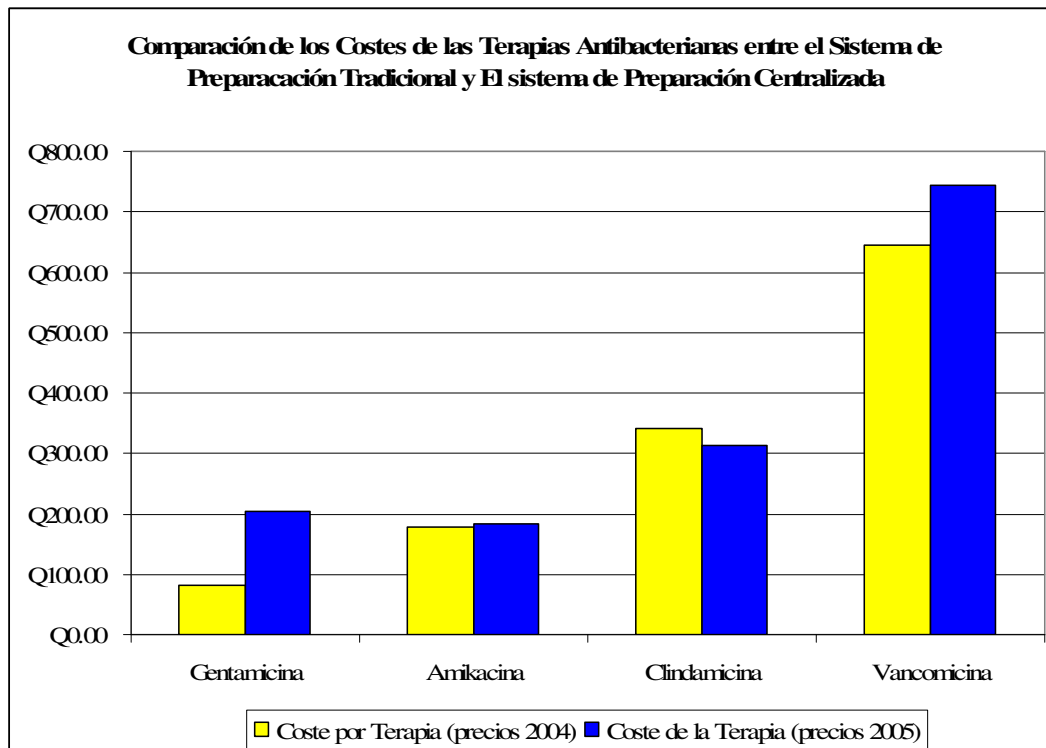
Comparación de los costes por Terapias Antimicrobianas entre el Sistema de Preparación Tradicional y el Sistema de Preparación Centralizada según precios vigentes durante el tiempo en observación y su ajuste temporal para 2006

Medicamento*	Sistema de preparación tradicional (resultados para 3 meses)			Sistema Preparación Centralizada (resultados para 5 meses)		
	Total Terapias	% Rend.	Coste por Terapia (precios 2004)	Total Terapias	% Rend.	Coste por Terapia (precios 2005)
Antibacterianos						
Amikacina	8	82.80%	Q177.97	18	97.19%	Q184.03
Ampicilina – Sulbactam	2	91.82%	Q1,430.00	34	99.64%	Q1,206.20
Cefepime	59	97.17%	Q2,199.93	65	99.94%	Q1,809.33
Ceftriaxona	16	90.57%	Q1,012.00	31	99.45%	Q768.47
Ciprofloxacina	3	91.70%	Q1,880.00	12	99.75%	Q560.08
Clindamicina	5	84.80%	Q341.91	4	97.38%	Q312.63
Gentamicina	32	93.50%	Q80.58	83	97.99%	Q202.98
Piperacilina – tazobactam	28	96.10%	Q1,462.86	79	98.57%	Q1,297.12
Vancomicina	9	94.04%	Q644.17	26	99.44%	Q745.04
Antifúngicos						
Anfotericina B	12	87.24%	Q890.98	33	97.68%	Q586.86
Fluconazol	13	85.88%	Q1,354.77	41	98.29%	Q372.25

* Concentraciones de acuerdo a la tabla No. 1

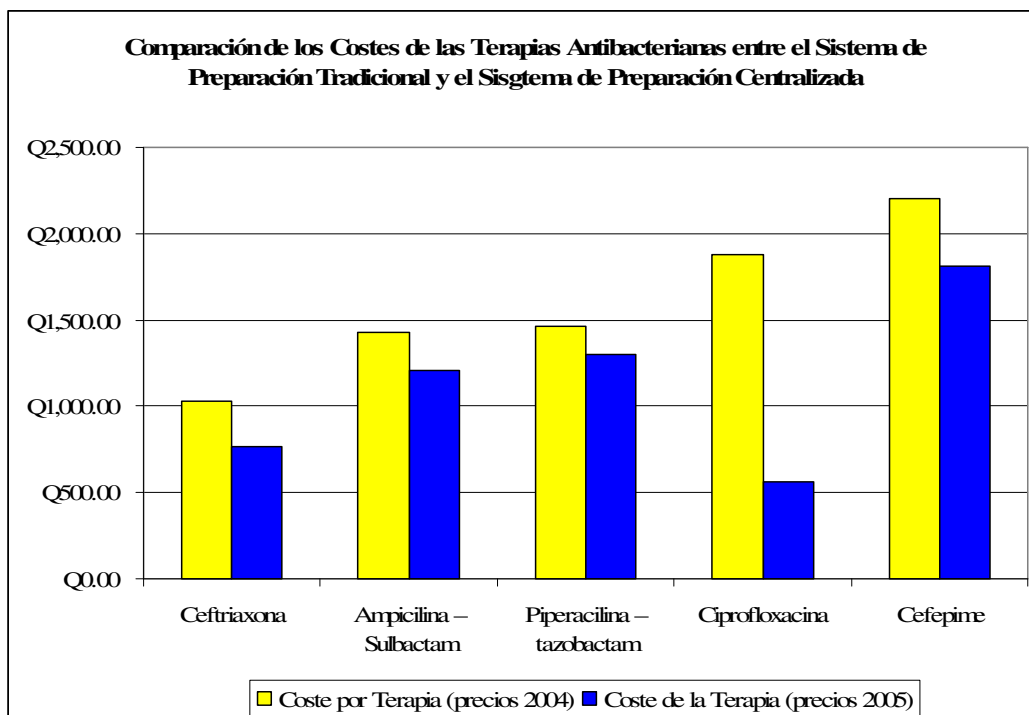
Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 6a



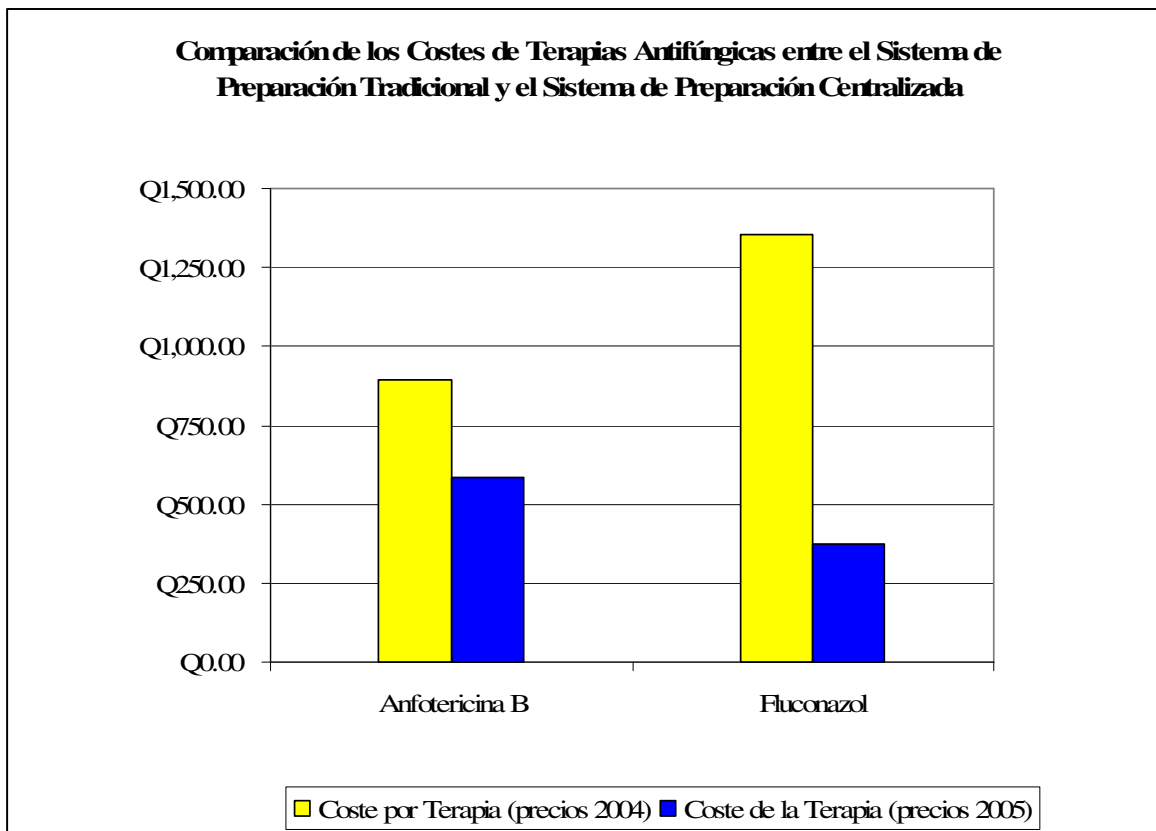
Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 6b



Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 6c



Fuente: Datos experimentales

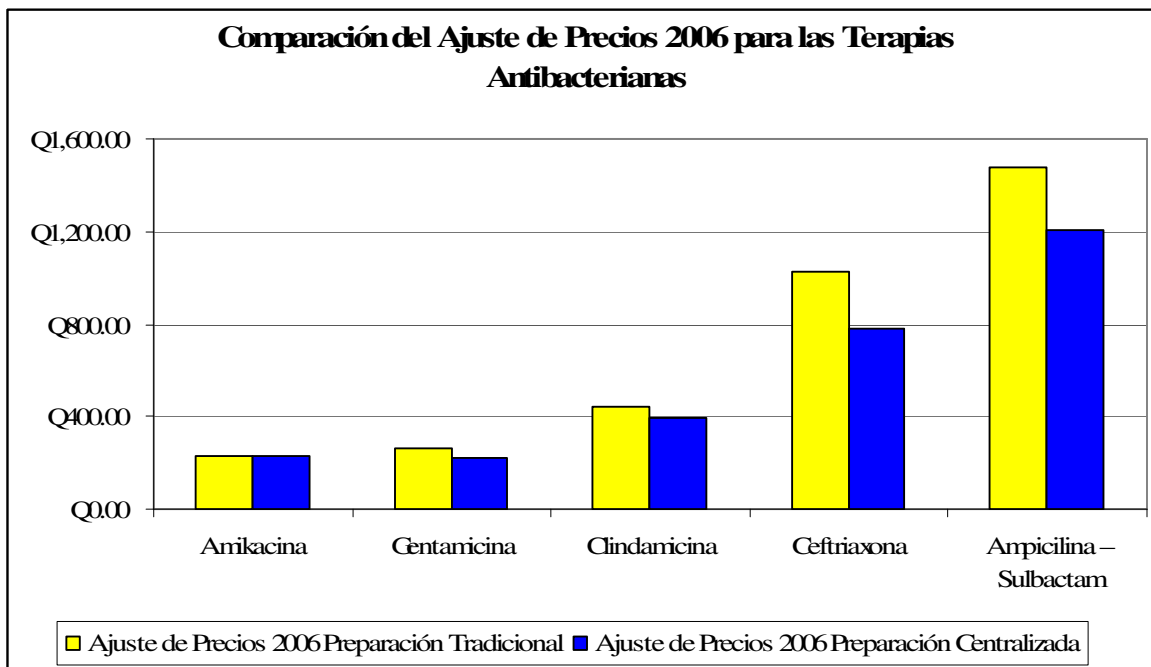
Tabla No. 7

Comparación del Ajuste Temporal de Costes para el año 2006 por Terapia entre la Preparación Tradicional y la Preparación Centralizada de Terapia antimicrobiana (Antibacteriana y Antifúngica)

	Sistema de preparación tradicional (resultados para 3 meses)	Sistema de Preparación Centralizada (resultados para 5 meses)
Medicamento*	Ajuste de Precios 2006	Ajuste de Precios 2006
Antibacterianos		
Amikacina	Q229.06	Q228.67
Ampicilina – Sulbactam	Q1,474.00	Q1,206.20
Cefepime	Q2,237.05	Q1,809.33
Ceftriaxona	Q1,029.25	Q781.57
Ciprofloxacina	Q3,133.33	Q861.67
Clindamicina	Q446.66	Q391.47
Gentamicina	Q260.95	Q223.36
Piperacilina – tazobactam	Q1,577.14	Q1,376.94
Vancomicina	Q1,527.78	Q1,365.90
Antifúngicos		
Anfotericina B	Q947.99	Q603.51
Fluconazol	Q1,454.15	Q372.25

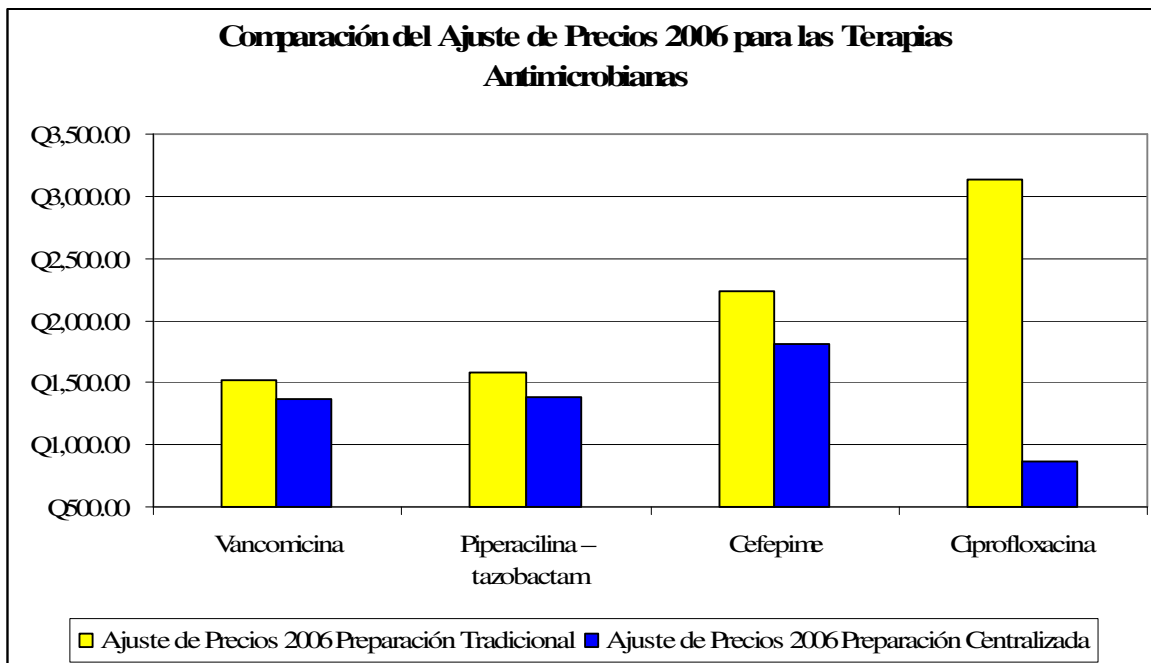
Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 7a



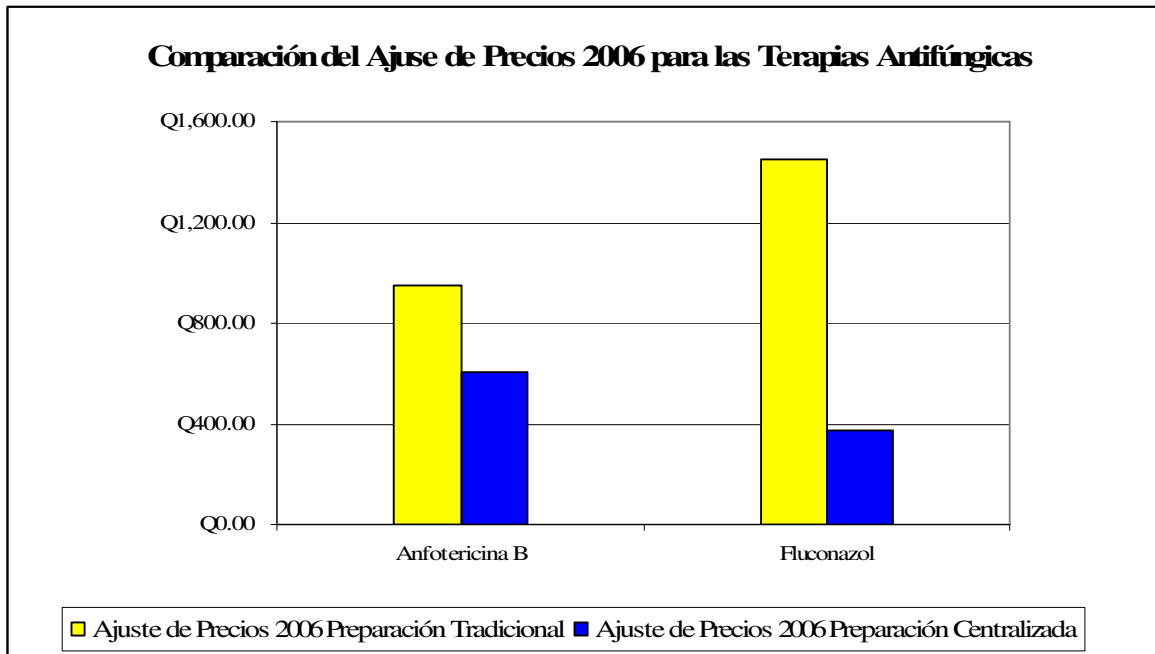
Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 7b



Fuente: Datos Experimentales

Tabla No 7c



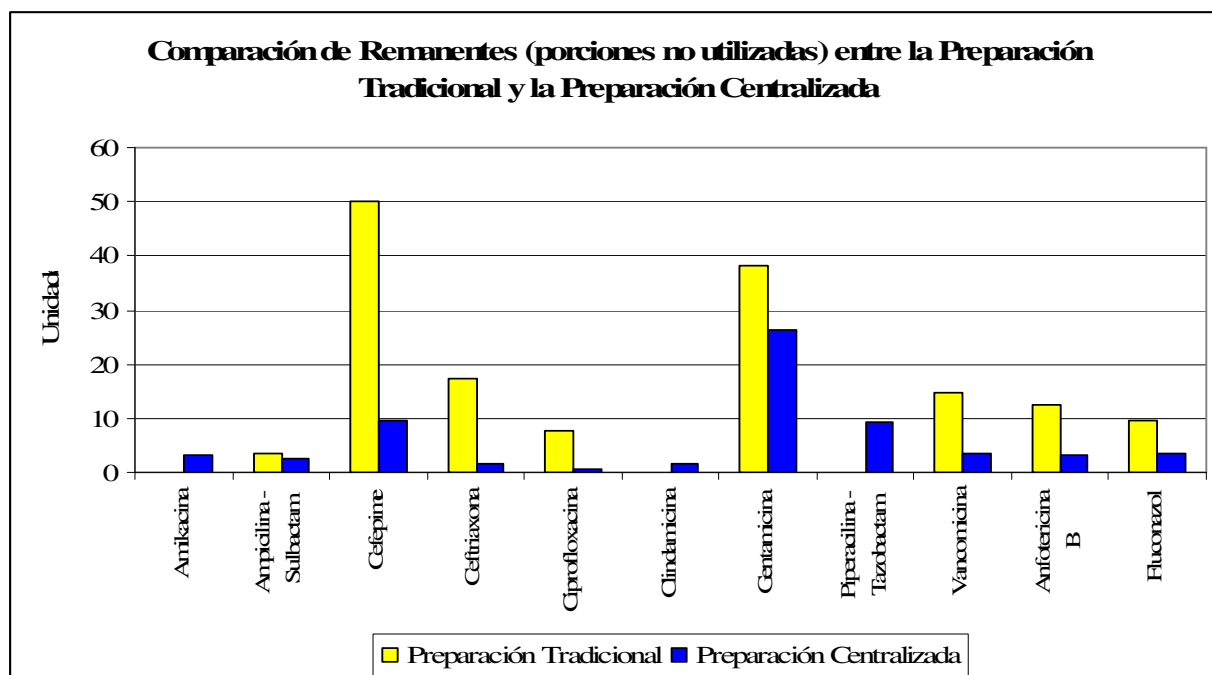
Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 8
Comparación de la porción no utilizada o remanentes entre la Preparación Tradicional y la Preparación Centralizada

Medicamento	Preparación Tradicional			Preparación Centralizada		
	Total de unidades Consumidas	Unidades Teóricas	Porciones no consumidas (Remanentes)	Total de unidades Consumidas	Unidades Teóricas	Porciones no consumidas (Remanentes)
Antibacterianos						
Amikacina	52	62.8	nspd	117.4	114.1	3.3
Amp. - Sulbactam	44.0	40.4	3.6	755.6	752.9	2.7
Cefepime	1764	1714.1	49.9	1528.32	1527.36	0.96
Ceftriaxona	184	166.6	17.4	270.71	269.21	1.5
Ciprofloxacina	94	86.2	7.8	284.4	283.7	0.7
Clindamicina	87	102.6	nspd	61	59.4	1.6
Gentamicina	586	547.9	38.1	1300.95	1274.75	26.2
Pip. – Tazo.	320	333.0	nspd	788.25	777	9.25
Vancomicina	250	235.1	14.9	645.70	642.10	3.60
Antifúngicos						
Anfotericina B	98	85.5	12.5	193.75	189.25	3.30
Fluconazol	68	58.4	9.6	199.35	195.95	3.4

Fuente: Datos Experimentales
nspd = no se puede determinar

Gráfica No. 8



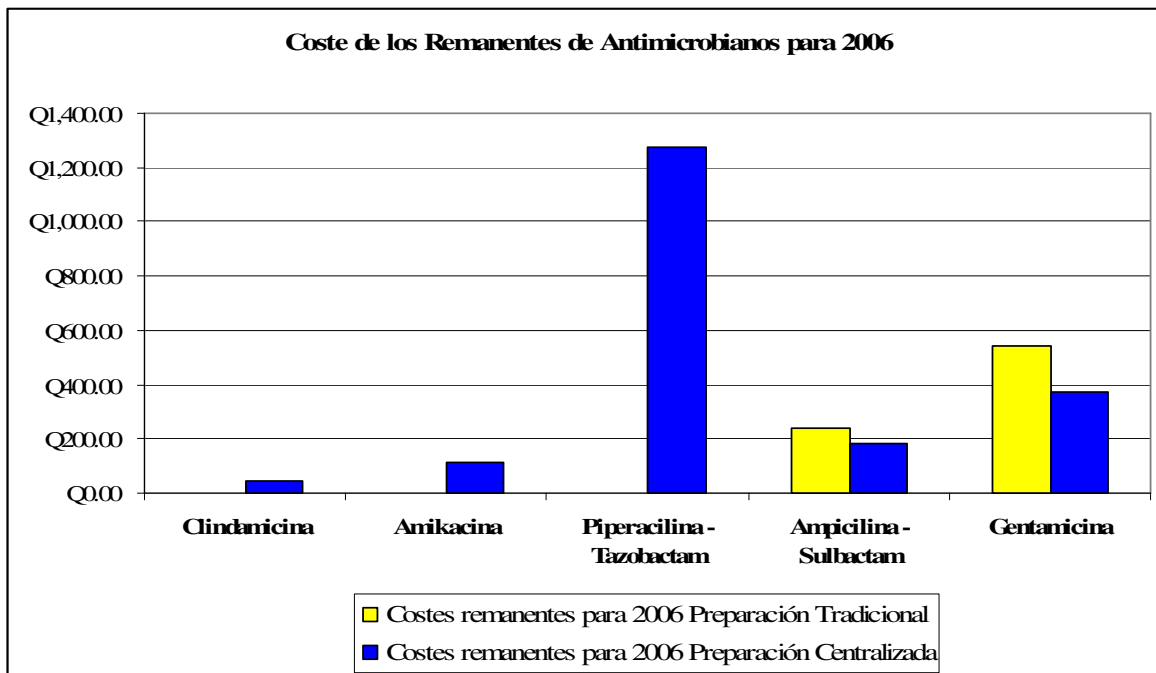
Fuente: Datos Experimentales

Tabla No. 9
Comparación entre los Costes de los Remanentes entre el Sistema de Preparación Tradicional y el Sistema de Preparación Centralizado

Medicamento	Preparación Tradicional			Preparación Centralizada		
	Remanente (porción no utilizada)	Costo Remanente 2004	Ajuste Temporal 2006	Remanente (porción no utilizada)	Costo remanente 2005	Ajuste Temporal 2006
Antibacterianos						
Amikacina	nspd	Q0.00	Q0.00	3.3	Q93.59	Q116.29
Amp.- Sulbactam	3.6	Q234.00	Q241.20	2.7	Q180.90	Q180.90
Cefepime	49.9	Q3,692.60	Q3,842.30	0.96	Q73.92	Q73.92
Ceftriaxona	17.4	Q1,531.20	Q1,543.60	1.5	Q132.00	Q134.25
Ciprofloxacina	7.8	Q468.00	Q780.00	0.7	Q45.50	Q70.00
Clindamicina	nspd	Q0.00	Q0.00	1.6	Q32.80	Q41.07
Gentamicina	38.1	Q167.64	Q542.93	26.2	Q339.29	Q373.35
Pip. – Tazo.	nspd	Q0.00	Q0.00	9.25	Q1,202.50	Q1,276.50
Vancomicina	14.9	Q345.53	Q819.50	3.6	Q108.00	Q198.00
Antifúngicos						
Anfotericina B	12.5	Q1,363.75	Q1,450.00	3.3	Q370.26	Q382.80
Fluconazol	9.6	Q2,486.40	Q2,668.80	3.4	Q945.20	Q945.20
Sumatorias Totales	-	Q10,289.12	Q11,888.33	-	Q3,523.96	Q3,792.28
Promedios Mensuales	-	Q3,429.71	Q3,962.78	-	Q704.79	Q758.46

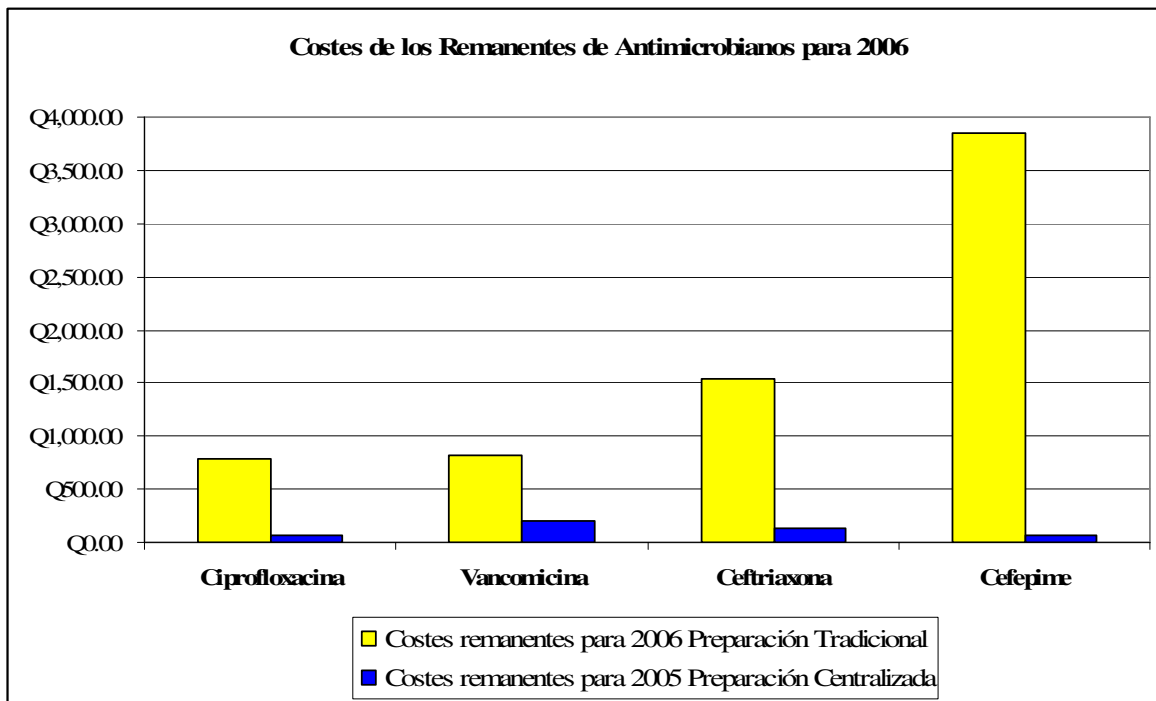
Fuente: Datos experimentales

Gráfica No. 9a



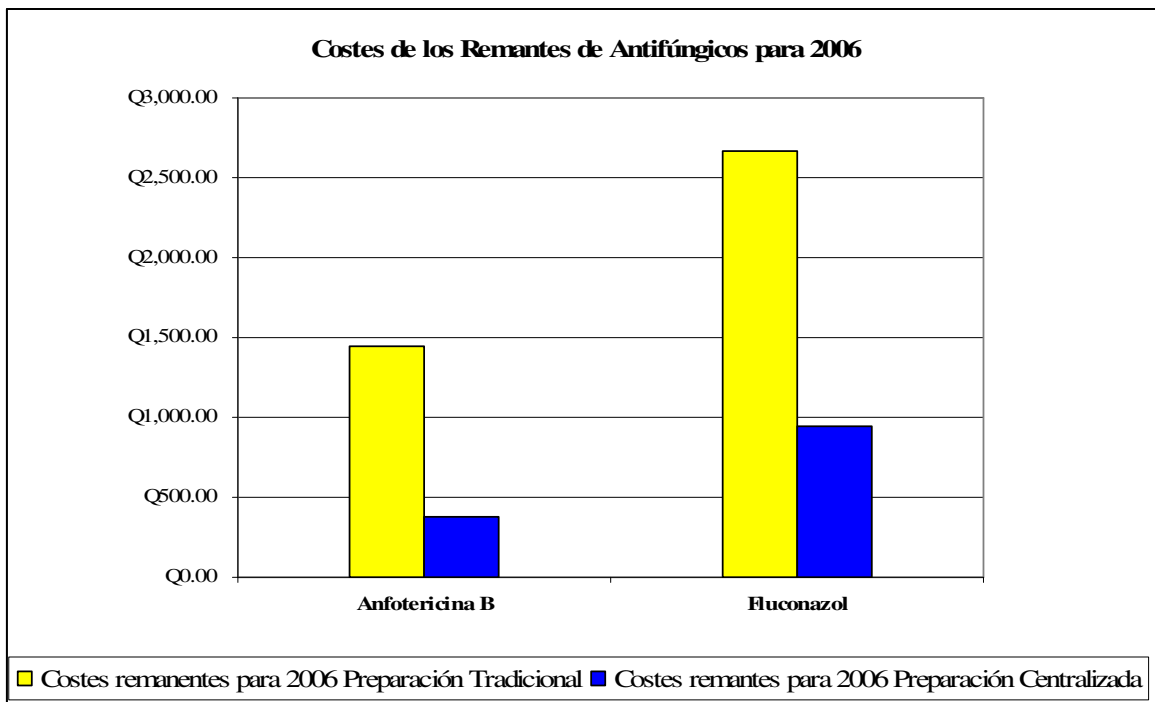
Fuente: Datos Experimentales

Gráfica No. 9b



Fuente: Datos Experimentales

Gráfica No. 9c



Fuente: Datos Experimentales

VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los datos que se presentan a continuación pretenden hacer una valoración global de las ventajas de la implementación de un sistema de preparación de terapia intravenosa antimicrobiana centralizada frente a un sistema de preparación a cielo abierto, es decir, llevada a cabo por el personal de enfermería en los pasillos del hospital. Estas ventajas se presentaron en la reducción de costes en unidades de antimicrobianos, así como en la reducción de días por terapia con lo cual hay una mejoría más efectiva en la recuperación de la salud de los pacientes, lo que puede implicar a su vez, reducción en los días de hospitalización, con lo cual, con lo cual la reducción de los costes va más allá de la compra de antimicrobianos.

En la tabla No. 1 se presenta la información general de las presentaciones de los antibacterianos, antifúngicos y antivirales evaluados en este estudio, en donde, éstos cumplieron con mantener su presentación tanto antes como después de la implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas (UME), excepto en el caso de Aciclovir, en donde la presentación de la forma farmacéutica cambio de ser una solución inyectable a un liofilizado para uso intravenoso, por lo que no se incluye en los resultados definitivos del estudio, debido a que ya no se cuenta con un parámetro de comparación adecuado.

Los resultados que se describen en la tabla No. 2, en la cual aun se incluyeron todos los antimicrobianos que forman parte del listado esencial de medicamentos de la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica, demuestran que después de la implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas (UME) se redujeron los días de tratamiento de la terapia antimicrobiana en cuatro antibacterianos, dos antifúngicos y en el único antiviral del listado. Otra información relevante que puede extraerse de esta tabla es el cambio que se presentó en el listado esencial de antimicrobianos, pues antes de la implementación de la UME uno de los antibacterianos más ampliamente utilizados era Amoxicilina – Ác. Clavulánico, el cual fue reemplazado después de la implementación de la UME por Ampicilina – Sulbactam (ambos pertenecientes al grupo de antibacterianos betalacámicos,

por lo que su mecanismo de acción y espectro antibacterial es similar). De igual forma, nuevos antibacterianos, que eran utilizados en raros casos empezaron a utilizarse con mayor frecuencia, como es el caso de Meropenem y Dicloxacilina, y en el caso de Ceftazidima, esta se utilizó durante un periodo de escasez de Cefepime, que después de éste es el antimicrobiano de selección en casos de neutropenia. Es por esta razón que estos antibacterianos tampoco formarán parte de los resultados definitivos del estudio, pues carecen de un parámetro de comparación entre las variables evaluadas, que son la Preparación Tradicional y la Preparación Centralizada de terapia antimicrobiana intravenosa. En las gráficas 2a, 2b, 2c, y 2d se visualiza la información contenida en la tabla No. 2.

En la Tabla No. 3 se describen el total de pacientes que fueron incluidos en el estudio y el total de terapias evaluadas por mes, llegando a incluir en total 369 pacientes y 794 terapias; el periodo de observación retrospectiva se extendió a 8 meses, tres meses antes de la implementación de la UME y cinco meses después, la extensión de dos meses de evaluación al implementarse la preparación centralizada de terapia intravenosa se acordó para dar obtener resultados más homogéneos y acertados considerando que este nuevo sistema de preparación de terapia intravenosa se encontraba en una fase temprana y requería de tiempo para robustecer su funcionamiento. Los resultados descritos en esta tabla se visualizan en las tablas 3a y 3b.

La tabla No. 4 describe datos importantes respecto al rendimiento total de las unidades de antibacterianos y antifúngicos. Estos resultados obtenidos demuestran que hubo una mejoría considerable en el porcentaje de rendimiento de las unidades evaluadas en el momento de implementarse la UME, para el grupo de los antibacterianos el porcentaje de rendimiento aumentó desde 91.5% hasta 98.9% y para el grupo de los antifúngicos este porcentaje aumentó desde 86.8% hasta 98.6%, con lo cual se demuestra que cada unidad de antibacterianos y antifúngicos intravenosos es mejor utilizada cuando se prepara en una unidad centralizada, contando además con que la preparación se hace bajo la supervisión de un químico farmacéutico y se preparan las dosis por día, cuando anteriormente el sistema era proporcionar las unidades necesarias para cubrir un total de tres días de tratamiento, con

lo cual pueden existir fugas de medicamentos, descartar remanentes importantes (porción no utilizada de una unidad antimicrobiana), omisión o duplicación de dosis, diluciones o reconstituciones incorrectas; estos errores de medicación son reducidos considerablemente al prepararse la terapia en la unidad centralizada, es así como se reducen considerablemente los costes de cada terapia antimicrobiana. En las gráficas 4a y 4b pueden visualizarse estos resultados.

Esta mejoría en el porcentaje de rendimiento involucra una reducción en los costes de las terapias. En la Tabla No. 5 se describe coste total de los antibacterianos y antifúngicos incluidos en el estudio con sus respectivos ajustes temporales o aproximación por precios desde el año 2004 al 2006, y junto a este dato se hace un promedio mensual del coste de estas terapias, en donde los datos que de mayor trascendencia para comparar son los ajustes temporales de los costes promedios mensuales para el año 2006 para las dos variables evaluadas que son la preparación tradicional y la preparación centralizada, en donde los costes son respectivamente de Q87,135.94 y de Q79,375.30, presentándose con estos datos una diferencia de Q7,760.63 a favor de la preparación tradicional, este dato así mismo representa el ahorro mensual en compra de antimicrobianos para el 2006 que se obtiene al preparar los medicamentos en una unidad centralizada. Es importante precisar que estos datos no corresponden al valor real de compra pues las terapias incluidas en el estudio debieron cumplir con un criterio de inclusión de tres días o más de duración y además algunos datos fueron eliminados antes de ser sometidos a estadística descriptiva por estar sometidos a valores extremos y no coherentes, de tal forma que las cifras puede ser más favorable a la preparación centralizada, pues la no inclusión de pacientes y terapias fue mayor durante la evaluación previa a la implementación de la UME porque llevar un adecuado control del uso de antimicrobianos con la preparación tradicional implicaba mayores complicaciones debido a que se dispensaban unidades completas y no unidades dosificadas por cada paciente. En la gráfica No. 5 puede apreciarse la comparación de los costes mensuales para las terapias evaluadas, el dato de la preparación centralizada para 2004 no se determinó pues en ese año aun no se encontraba en funcionamiento la UME.

En la tabla No. 6, se puede observar el coste promedio por terapia antibacteriana y antifúngica con la preparación tradicional y la preparación centralizada. En esta tabla se presentan los costes en el tiempo real, es decir en el momento en que se evaluó cada sistema de preparación. Cabe destacar en esta tabla los resultados obtenidos para Ciprofloxacina y Fluconazol, en donde los costes promedio por terapia fueron disminuidos considerablemente, y aunque es difícil determinar la causa exacta, puede adjudicarse en cierta parte a la presentación del medicamento, pues estos tienen en común que sus presentaciones son de baja concentración (2 mg / mL) y con el mayor volumen de los otros medicamentos evaluados (200 mL), por lo que su preparación con el sistema tradicional pudiera haber implicado ciertas dificultades al departamento de enfermería, aun así existen una gran cantidad de factores influyentes como el manejo de la estabilidad, preparación de diluciones, utilización de diluyentes adecuados, entre otras. En las gráficas 6a, 6b y 6c se visualiza la comparación de los costes para el tiempo real de evaluación, destaca que aumentaron los costes de las terapias de Amikacina, Gentamicina y Vancomicina, lo que se debe a un aumento considerable en los precios de cada uno de los antibacterianos mencionados, que para el caso de Gentamicina el precio por unidad para el año 2004 era de Q4.40 y para el año 2005 aumentó a Q12.25, y para Vancomicina el precio en el año 2004 por unidad era de Q23.19 y para el año 2005 de Q30.00. En el caso de Amikacina, el coste por terapia aumentó ligeramente por que el precio aumentó poco (Q27.38 para el año 2004 y Q28.36 para el año 2006) y no hubo variación en las unidades utilizadas para completa cada terapia.

En la Tabla No. 7 se muestran el coste de las terapias según la preparación tradicional y la preparación centralizada de acuerdo a los precios para antibacterianos y antifúngicos para el 2006. Según este ajuste de precios, se aprecia una reducción en el coste promedio de todas las terapias, el cual no es apreciable en el caso de Amikacina, pues las unidades por terapia se mantuvieron iguales tanto con la preparación tradicional como con la preparación centralizada. La determinación de los costes por terapia es uno de los pilares de esta investigación, debido a que con este parámetro se evalúa si la preparación centralizada cumple con una de sus funciones principales, que además de las ventajas

clínicas que implica, debe tener un balance económico neto a favor de este nuevo sistema de preparación, debido a que permite utilizar la unidad de medicamento al máximo, en algunos casos el 100% de la misma, cuando la dosificación lo permita. De igual forma, estos datos se visualizan en las gráficas 7a, 7b y 7c.

En la tabla No. 8 se presentan las sumatorias de los remanentes o porciones no utilizadas por cada medicamento evaluado en este estudio, comparando estos remanentes entre la preparación tradicional y la preparación centralizada. Se presentan así mismo la cantidad real de las unidades utilizadas, la cantidad teórica cuyo dato se obtuvo basándose en la dosificación del paciente y los días de duración de la terapia, esta información se obtuvo de los perfiles farmacoterapéuticos y de las recetas dispensadas por el departamento de farmacia. Para los casos de Amikacina, Clindamicina y Piperacilina – Tazobactam esta cantidad no pudo ser determinada en el periodo de tiempo previo a la implementación de la UME, debido a que según los datos recopilados la cantidad teórica a utilizar en la totalidad de los pacientes fue superior a la cantidad real utilizada, aunque en algunos pacientes si se utilizó mayor cantidad de la requerida, la sumatoria total de unidades dispensadas por el departamento de farmacia no superó a la cantidad teórica total, por lo que la suma de los remanentes no se ha podido efectuar de forma acertada. Y por último, en la tabla No. 9 se valorizan monetariamente estos datos, y la sumatoria total de los remanentes para un periodo de tres meses previo a la implementación de la UME fue de Q10,289.12 para el año 2004, lo que implica un promedio mensual de pérdida en remanentes de Q3.429.71 (los datos para el 2006 ascienden a Q11,888.63 en total y Q3,962.78 como promedio mensual), mientras que los costes de los remanentes después de la implementación de la UME sumaron un total de Q3,523.96 para un total de 5 meses, y el promedio mensual de pérdidas fue de Q704.79 (los datos para el 2006 de acuerdo al ajuste temporal de precios sería de Q3,792.28 y el promedio mensual sería de Q758.43).

Los resultados anteriormente descritos indican que tanto en términos de costes de terapia como en costes de remanentes, la UME representa una ventaja económica positiva en la preparación de terapia antimicrobiana intravenosa en la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica.

IX. CONCLUSIONES

1. El sistema de Preparación centralizada de medicamentos a través de la Unidad de Mezclas Endovenosas permitió una reducción en los días de terapia antimicrobiana en 6 de los antimicrobianos evaluados en este estudio (Anfotericina B, Cefepime, Ceftriaxona, Ciprofloxacina y Piperacilina- Tazobactam).
2. En el grupo de los antibacterianos se presentó un aumento en el porcentaje de rendimiento de las unidades desde 91.5% hasta 98.9%, mientras que para el grupo de los antifúngicos el porcentaje de rendimiento aumentó desde todos los antimicrobianos hubo un aumento en el porcentaje de rendimiento del 86.8% a 98.6%.
3. La Preparación Centralizada de Antimicrobianos intravenosos a través de la Unidad de Mezclas Endovenosas demostró reducir los costes de todas las terapias evaluadas, utilizándose un menor numero de unidades por terapia, con lo cual ser reducen los costes en compra de antimicrobianos.
4. La implementación de la unidad centralizada de preparación de antimicrobianos a través de la UME, permitió una reducción promedio mensual en los costes de todos los medicamentos evaluados en este estudio de Q7,760.63, según el ajuste de precios para el año 2006 (es importante hacer la aclaración que estos resultados no reflejan el valor real de la compra de antimicrobianos).
5. El coste promedio mensual de los remanentes por terapias antimicrobianas (antibacterianas y antifúngicas) para la preparación tradicional fue de Q3,962.78, y para la preparación centralizada fue de Q758.46 según el ajuste temporal de precios para el año 2006.

X. RECOMENDACIONES

1. Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social:

- Promover la máxima utilización de los medicamentos en unidades de hospitalización a través de los sistemas de distribución de medicamentos por dosis unitarias, especialmente respecto a las preparaciones intravenosas en unidades pediátricas, en donde ocurre una pérdida importante de remanentes debido a la preparación de dosis pediátricas, que se traduce en pérdidas completas de unidades debido a que éstas no se utilizan completamente, además la preparación centralizada de estos medicamentos permite una mejor utilización de los recursos (unidades de medicamentos), una preparación aséptica y reducción en días de terapia, y que el ahorro que esto implica, supera los costes de implementación y mantenimiento de una Unidad de Preparación de Terapia Intravenosa.

2. Químicos Farmacéuticos:

- Aquellos que se desempeñan en áreas hospitalarias, a realizar estudios farmacoeconómicos piloto, que comparen sistemas de distribución y preparación de medicamentos actuales con condiciones ideales, para promover la implementación de unidades centralizadas de preparación de medicamentos, que representan un ahorro importante en los recursos hospitalarios y una mejor atención a pacientes hospitalizados, permitiéndoles una rápida recuperación.

- A farmacéuticos en general, considerando que los estudios farmacoeconómicos no se consignan solamente a ámbitos hospitalarios, sino que son de gran utilidad en todas las áreas de desempeño, pues siempre se podrá comparar las condiciones actuales sobre las que se realiza una determinada actividad respecto a condiciones ideales de desempeño, con lo cual siempre se producirá como resultados una maximización en el uso de los recursos.

XI. REFERENCIAS

1. Jiménez V. **Mezclas Intravenosas y Nutrición Artificial**. 4^{ta} edición en español. Convaser, España. 1999; Pág. 722.
2. Mato G. **Uso de los Medicamentos: Una Modalidad de Ahorro. Unidades de Mezclas Intravenosas**. *Pediatría Pediátrica*. 2002; 100 (3): 258 – 261.
3. Organización Panamericana de la Salud, División de Desarrollo y Sistemas de Salud, Programa de Medicamentos Esenciales y tecnología. **Guía para el Desarrollo de Servicios Hospitalarios: Preparación de Mezclas de Uso Intravenoso**. Washington DC: OPS; 1997 (Serie de Medicamentos Esenciales y Tecnología # 5.8).
4. Organización Panamericana de la Salud, División de Desarrollo y Sistemas de Salud, Programa de Medicamentos Esenciales y tecnología. **Guía para el Desarrollo de Servicios Hospitalarios: Reconstitución y Dispensación de Medicamentos Citostáticos**. Washington DC: OPS; 1997 (Serie de Medicamentos Esenciales y Tecnología # 5.10)
5. Velasco M. **Farmacología Clínica y Terapéutica Médica**. 1^{ra} edición en español. Mc Graw-Hill Interamericana de España. Colombia, Bogota. 2004; Pág. 722.
6. Bonal J, Domínguez-Gil A, Gamundi M, Napal V, et al. **Farmacia Hospitalaria: Planificación, Organización, Gestión y Funciones**. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH). Tomo 2, Cap. 12. 3^a Edición. 2002; Pág.
7. Soto Álvarez J. **Hablemos de Farmacoeconomía. Estudios de Farmacoeconomía ¿por qué, cómo, cuándo y para qué?** *MEDIFAM*. 2001; 11: 147 – 155.

8. Sánchez LA. **Some techniques for adapting pharmacoeconomics and outcomes research to pharmaceutical care.** *New Med.* 1997; 1: 41 – 45.
9. Dones AJ, Sánchez LA. **Pharmacoeconomic evaluation: Applications in managed care formulary decision making.** *Drug Benefit Trends.* 1995; 32 – 34.
10. Lee JT, Sánchez LA. **Interpretation of “cost – effectiveness” of economic evaluations in medical literature.** *Ann Intern Med.* 1992; 116: 238 – 244.
11. Drummond MF, Stoddart GL, Torrance GW. **Methods for the economic evaluation of health care programs.** Oxford, England: Oxford University Press. 1986; 18 – 38: 18 – 38, 74 – 111.
12. Bradley CA, Iskediyan M, Lancot KL, et al. **Quality assessment of economic evaluation in select pharmacy, medical and health economic journals.** *Ann Pharmacother.* 1995; 29: 681 – 689.
13. Sacristan JA, Soto J, Calende. **Evaluation of Pharmacoeconomic studies: Utilization of a checklist.** *Ann Pharmacother.* 1993; 27: 1126 – 1133.
14. Gibson G. **Use of Guidelines to evaluate and interpret pharmacoeconomic literature. Pharmacoeconomics and outcomes: Applications for patient care. Module 2: Assessment of economic outcomes.** 1st edition. Kansas City. MO: American College of Clinical Pharmacy; 1996: 340.
15. Rovira J, Antoñasas F. **Propuesta de Estandarización de algunos aspectos metodológicos de los análisis “Coste – Efectividad” y “Coste-Utilidad” en la evaluación de tecnologías y Programas sanitarios.** Estudio Financiado por la Dirección General de Prestaciones y Evaluación de Tecnologías Sanitarias,

dirección General de Aseguramiento y Planificación Sanitaria, Ministerio de Sanidad y Consumo. España 1993.

16. Shumock GT, Meet PD, Ploetz PA. **Economic Evaluation of Clinical Pharmacy Services: 1988 – 1995**. *Pharmacotherapy*. 1996; 16: 1188 – 1208.
17. Castán S, García J, Martínez J, et al. **Un Estudio de Minimización de Costes en la Prescripción de Antiinfecciosos en dos Áreas de Atención Primaria**. *Revista Española de Salud Pública*. 1998. 72; 31 – 42.
18. Valenzuela Gálvez ME. **Estudio sobre el Uso de Antimicrobianos Prescripción – Indicación**. Guatemala. 2003. 92 p. Tesis Licenciado Químico Farmacéutico. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química Farmacéutica.
19. Giachetto G, Capote G, Fernández C. **Preparación y Administración de Mezclas intravenosa en un servicio de Internación Pediátrico del Centro Hospitalario Pereira Rossell**. *Revista Médica de Uruguay*. 2002; 73 (2): 66 - 70.
Disponible en [www.sup.org.uy / archivos / adp 73 – 2/](http://www.sup.org.uy/archivos/adp73-2/)
20. Giachetto G, Álvarez C, Arnaud H, et al. **Uso de antibióticos en servicios de Internación Pediátrica**. *Revista Médica de Uruguay*. 2001; 17: 55 – 61.
21. Del Nero I, González P, Hernández Y, et al. **Protocolo para la Administración de Antibióticos Parenterales, Servicio Canario de la Salud**. Hospital Universitario Materno Infantil, Las Palmas de Gran Canaria, España. 2004.
22. Bordillo JR. **Tratamientos Parenterales en Atención Primaria**. 2^{da} edición. Barcelona: SEM FYC, 2002; 1271 – 1273.

23. Organización Panamericana de la Salud. **Guía para el Diagnóstico de los servicios farmacéuticos en las unidades de salud.** Washington DC. OPS. 1991.
24. Codina, H. **Sistemas de Dispensación y Opciones de Futuro.** Farm. Hosp. 1998; 22 (3); 101-102.
25. Rosselli, D. **Farmacoeconomía y Análisis Económico; Curso – Taller.** Agosto de 2004.

XII. ANEXOS

ANEXO 1

Resultados tabulados por medicamento preparados con el Sistema Tradicional (previo a la Implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas)

Medicamento: Aciclovir

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de rendimiento	Promedio Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre	7	216	191,5	24,50	0 - 6,8	88,66%	8	3 - 15
Noviembre	5	110	86,5	23,50	-2,4 - 11,1	78,64%	9	3 - 18
Diciembre	5	153	139,7	13,30	-9,7 - 7,2	91,31%	6	3 - 8

Medicamento: Amikacina

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre	2	7	5,0	2,0	0,2 - 1,8	71,43%	6	4 - 7
Noviembre	3	14	13,7	0,3	-1 - 1,2	97,86%	6	4 - 10
Diciembre	3	31	44,1	-13,1	-2,2 - -7,9	70,29%	10	5 - 13

Medicamento: Amoxicilina - ácido clavulánico

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre	13	290	291,5	-1,5	-10 - 18,4	99,49%	7	3 - 13
Noviembre	6	100	115,0	-15,0	-4,2 - 2	86,96%	6	5 - 7
Diciembre	0	0	0,0	0,0	0	0,00%	0,0	0

Medicamento: Ampicilina - Sulbactam

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre								
Noviembre	1	26	22,4	3,6	n.a.	86,15%	4	n.a.
Diciembre	1	18,0	18,0	0,0	n.a.	100,00%	4	n.a.

Medicamento: Anfotericina B

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre	2	9	6,1	2,9	1,5 - 1,4	67,78%	10	8 - 11
Noviembre	6	63	53,0	10,0	-1,9 - 7,4	84,13%	10	3 - 18
Diciembre	4	26	26,4	-0,4	-2,4 - 1,4	98,48%	10	8 - 16

Medicamento: Cefepime

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre	25	637	612,4	24,6	-10,2 - 17,4	96,14%	8	3 - 25
Noviembre	21	687	661,7	25,3	-7,2 - 12,7	96,32%	9	3 - 15
Diciembre	13	440	440,0	0,0	-8,8 - 16,2	100,00%	8	3 - 21

Medicamento: Ceftriaxona

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre	4	73	64,2	8,8	-0,7 - 5	87,95%	9	4 - 17
Noviembre	6	58	57,0	1,0	-5 - 3	98,28%	6	3 - 10
Diciembre	6	53	45,4	7,6	0 - 5,5	85,66%	4	3 - 5

Medicamento: Ciprofloxacina

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre								
Noviembre	2	64	53,7	10,3	3 - 7,3	83,91%	11	6 - 15
Diciembre	1	30	32,5	-2,5	n.a.	92,31%	13	n.a.

Medicamento: Clindamicina

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre								
Noviembre	3	65	76,0	-11,0	-8 - 0	85,53%	10	4 - 16
Diciembre	2	22	26,6	-4,6	-6 - 1,04	82,71%	7	7

Medicamento: Fluconazol

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días promedio	Rango de Días de Tratamiento
Octubre	4	19	16,8	2,2	-2 - 1,4	88,42%	6	3 - 9
Noviembre	6	27	27,3	-0,3	-1,1 - 0,8	98,90%	6	3 - 10
Diciembre	3	22	14,3	7,7	0,5 - 4,5	65,00%	5	4 - 6

Medicamento: Gentamicina

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre	8	135	123,9	11,1	0 - 1,7	91,78%	9	3 - 12
Noviembre	15	261	237,8	23,2	-1,5 - 5,7	91,11%	9	3 - 15
Diciembre	9	190	186,2	3,8	-4,2 - 6,3	98,00%	11	3 - 18

Medicamento: Ciprofloxacina

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre								
Noviembre	2	64	53,7	10,3	3 - 7,3	83,91%	11	6 - 15
Diciembre	1	30	32,5	-2,5	n.a.	92,31%	13	n.a.

Medicamento: Piperacilina - Tazobactam

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre	8	56	51,4	4,6	-1,1 - 1,4	91,79%	10	4 - 16
Noviembre	10	143	148,3	-5,3	-11,5 - 5,2	96,43%	10	4 - 24
Diciembre	10	121	133,3	-12,3	-8,3 - 3	90,81%	12	4 - 26

Medicamento: Vancomicina

Mes	No. de Pacientes	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Octubre	4	73	64,2	8,8	-0,7 - 5	87,95%	9	4 - 17
Noviembre	4	144	145,7	-1,7	-5,8 - 11,2	98,83%	10	9 - 12
Diciembre	1	33	25,2	7,8	n.a.	76,36%	13	n.a.

ANEXO 2

Resultados tabulados por medicamento preparados con el Sistema de Preparación Centralizado (después de la Implementación de la Unidad de Mezclas Endovenosas)

Medicamento: Aciclovir

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del % de Rend.	Promedio días de tratamiento	Rango Días de Tratamiento
Febrero	6	123.4	123.2	0.2	0 - 0,2	99.84%	4	3 - 4
Marzo	1	30.4	30.4	0.0	n.a.	100.00%	7	n.a.
Abril	7	139.3	138.6	0.7	0 - 0.2	99.50%	7	7 - 14
Mayo	8	158.2	158.20	0.0	n.a	100.00%	6	4 - 9
Junio	9	230.2	227.5	2.7	0 - 1.2	98.83%	5	3 - 10

Medicamento: Amikacina								
Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango de Días
Febrero	2	3.7	3.7	0.0	n.a.	100.00%	5.0	3 - 7
Marzo	2	3.3	3.1	0.2	0 - 0.1	93.94%	4.0	6 - 4
Abril	3	13.4	13.0	0.4	0 - 0.3	97.01%	7.0	3 - 12
Mayo	10	83.4	80.7	2.7	0 - 0.8	96.76%	10.2	3 - 24
Junio	1	13.6	13.6	0.0	n.a.	100.00%	14.0	n.a.

Medicamento: Ampicilina - Sulbactam

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango de Días
Febrero	2	42.5	42.5	0	n.a	100.00%	4	3 - 4
Marzo	5	149.6	148.8	0.8	0 - 0,8	99.47%	6	3 - 11
Abril	8	135	134.1	0.9	0 - 0.3	99.33%	5	3 - 8
Mayo	13	285	284	1	0 - 0.8	99.65%	6	3 - 11
Junio	6	143.5	143,5	0	n.a	#¡VALOR!	6	3 - 10

Medicamento: Anfotericina B

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Promedio Días
Febrero	4	18.45	18.15	0.3	0 - 0,2	98.37%	7	3 – 12
Marzo	6	27.5	26.2	1.3	0 - 0,5	95.27%	9	7 - 11
Abril	7	32.9	32.9	0	n.a	100.00%	9	9 – 14
Mayo	8	46.5	46.5	0.40	0 - 0.3	100.00%	11	3 – 24
Junio	8	68.4	65.5	2.90	0 - 1.2	95.76%	11	4 – 30

Medicamento: Ceftazidima

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango de Días
Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	12	410.2	409.4	0.8	0 - 0,5	99.80%	9	3 – 18
Abril	29	706.2	701.9	4.3	0 - 1.8	99.39%	7	3 – 20
Mayo	25	621.6	619.7	1.9	0 - 0.6	99.69%	8	3 – 17
Junio	0	0	0	0	0	0	8	0

Medicamento: Cefepime

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango de Días
Febrero	15	184.92	184.62	0.3	0 - 0,2	99.84%	5	3 - 8
Marzo	13	417.7	414.4	3.3	0 - 0,9	99.21%	8	3 - 22
Abril	1	27.3	27.3	0	n.a	100.00%	7	n.a.
Mayo	5	43.1	42.4	0.7	0 - 0.5	98.38%	4	3 - 5
Junio	31	854.34	859.6	4.74	0 - 0.6	100.62%	8	3 - 16

Medicamento: Ceftriaxona

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Febrero	11	71.81	71.81	0	n.a.	100.00%	4	3 - 10
Marzo	1	14	14	0	n.a.	100.00%	7	n.a.
Abril	8	71	71.2	0.8	0 - 0.3	100.28%	6	3 - 9
Mayo	6	49.4	48.8	0.6	0 - 0.5	98.79%	6	3 - 10
Junio	5	64.5	63.4	1.1	0 - 0.8	98.29%	5	4 - 5

Medicamento: Ciprofloxacina

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Febrero								
Marzo	1	7.9	7.8	0.1	n.a.	98.73%	5	n.a.
Abril	4	107.8	107.8	0	n.a.	100.00%	7	3 – 17
Mayo	4	65.3	64.7	0.6	0 - 0.5	99.08%	9	5 – 13
Junio	3	103.4	103.4	0	n.a.	100.00%	12	5 – 22

Medicamento: Clindamicina

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango de Días de Tratamiento
Febrero	1	2.4	2.3	0.1	n.a.	95.83%	3	n.a.
Marzo	1	11.4	11.4	0	n.a.	100.00%	9	n.a.
Mayo	1	21	20.3	0.7	n.a.	96.67%	15	n.a.
Junio	1	26.2	25.4	0.8	n.a.	96.95%	25	n.a.

Medicamento: Dicloxacilina

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango Días
Febrero	2	25.86	25.86	0	n.a.	100.00%	3	3
Marzo	0	0	0	0	0	0		0
Abril	0	0	0	0	0	0		0
Mayo	2	31	31	0	n.a.	100.00%	5	3 – 6

Medicamento: Fluconazol

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días promedio	Rango de Días
Febrero	4	13.1	13.1	0	n.a.	100.00%	3	3 – 4
Marzo	7	41.8	41.6	0.2	0 - 0.2	99.52%	6	3 – 10
Abril	13	67.25	65.35	1.9	0 - 0.6	97.17%	7	3 – 15
Mayo	6	32.4	32.2	0.2	0 - 0.2	99.38%	6	5 – 11
Junio	11	44.8	43.7	1.1	0 - 0.2	97.54%	6	3 – 10

Medicamento: Gentamicina

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango de Días
Febrero	18	156.35	154.35	2	0 - 0.5	98.72%	5	3 - 11
Marzo	16	305.6	300.6	5	0 - 0.8	98.36%	10	3 - 15
Abril	8	134.6	132.4	2.4	0 - 0.7	98.37%	9	4 - 14
Mayo	18	251.3	248.3	2.7	0 - 0.9	98.81%	10.4	4 - 18
Junio	23	453.1	439.1	14	0 - 1.7	96.91%	10	3 - 26

Medicamento: Meropemem

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango de Días
Febrero	3	77.99	77.99	0	n.a.	100.00%	6	5 - 7
Marzo	1	12.60	12.3	0.3	n.a.	97.62%	5	n.a.
Abril	3	121.50	121.2	0.2	0 - 0.2	99.75%	7	3 - 14
Mayo	3	110.90	109.7	1.2	0 - 1.2	98.92%	13	7 - 21
Junio	3	160.80	159.8	1	0 - 1	99.38%	12	11 - 20

Medicamento: Piperacilina - Tazobactam

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango de Días
Febrero	18	111.25	110.15	0.7	0 - 0.5	99.01%	5	3 - 12
Marzo	11	137.4	136.9	0.5	0 - 0.2	99.64%	11	4 - 18
Abril	15	157.6	155.6	1.7	0 - 0.7	98.73%	10	4 - 14
Mayo	16	181.15	178.35	2.8	0 - 0.9	98.45%	10	3 - 22
Junio	19	200.85	196	4.85	0 - 1	97.59%	10	4 - 18

Medicamento: Vancomicina

Mes	No. de Pacientes incluidos en el estudio	Total unidades reales	Total unidades Teóricas	Diferencia	Rango de Diferencia	Promedio del Porcentaje de Rendimiento	Días de Tratamiento	Rango de Días
Febrero	1	12.6	12.6	0	n.a.	100.00%	7	n.a.
	5	91.2	91	0.2	0 - 0.2	99.78%	8	3 - 16
Abril	3	64.8	64	1	0 - 0.6	98.77%	6	3 - 9
Mayo	11	270.4	268.1	2.3	0 - 0.8	99.15%	11	4 - 18
Junio	6	206.7	206.4	0.2	0 - 0.3	99.85%	11	5 - 22