

50524  
2

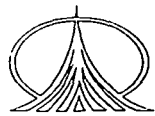


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA

ESTUDIO DE MINIMIZACIÓN DE COSTOS PARA DILUCIÓN Y  
ADMINISTRACIÓN DE MEDICAMENTOS INTRAVENOSOS  
EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 68

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO  
P R E S E N T A  
CAROLINA AGUILAR VÁZQUEZ



MÉXICO D.F.

2003

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES "ZARAGOZA"

JEFATURA DE LA CARRERA DE QUÍMICO  
FARMACÉUTICO BIÓLOGO

**ESTIMADOS MAESTROS:**

La Dirección de la Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza", ha nombrado a ustedes como Sinodales del Examen Profesional del (ta) señor (ita):

AGUILAR VÁZQUEZ CAROLINA

para obtener el Título de Químico Farmacéutico Biólogo.

Estudio de minimización de costos para dilución y administración de medicamentos intravenosos en el Hospital General de Zona No. 68

Y asistir en la fecha que después se les hará saber al Examen de Recepción Profesional.

PRESIDENTE	Man. C. BEATRIZ ESPINOSA FRANCO
VOCAL *	DR. RAUL LÓPEZ LEDESMA
SECRETARIO	Q.F.B. IDALIA L. FLORES GÓMEZ
SUPLENTE	Q.F.B. MA. GALIA MARTÍNEZ FLORES
SUPLENTE	Q.F.B. ROSALBA BARRERA MARTÍNEZ

*Beatriz Espinosa Franco*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

ATENTAMENTE.  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
México, D.F. A 04 de Febrero de 2003

*[Signature]*  
Q.F.B. ROBERTO CRUZ GONZÁLEZ-MELÉNDEZ  
JEFE DE LA CARRERA

c.c.p. Departamento de Control de Egresados  
c.c.p. Interesado

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

B

## INDICE

INTRODUCCIÓN.	1
I. Antecedentes Teóricos	4
A. Los retos de la terapia intravenosa.	4
B. Sistema cerrado intravenoso.	6
1. Definición.	6
2. Elementos de un sistema cerrado.	7
C. Minibolsas viaflex de 50 y 100 mL	8
1. Definición.	8
2. Características.	8
3. Beneficios.	9
D. Bolsas viaflex de 250, 500 y 1000 mL.	11
1. Características.	11
2. Beneficios.	11
E. Equipos de administración cerrados.	14
1. Tipos de equipo.	14
II. Planteamiento del problema.	15
III. Objetivo.	16
A. Objetivo general.	15
IV. Hipótesis	16
V. Diseño de investigación.	17
A. Tipo de estudio.	17
B. Población de estudio.	17
C. Variables.	18
D. Metodología.	19
E. Diagrama de flujo.	21
VI. RESULTADOS.	22
A. Descriptivos.	22
Gráfico 1. Distribución de costos por día.	27
Gráfico 2. Distribución de costos mensuales.	28
Gráfico 3. Distribución de costos anuales.	29
Gráfico 4. Estimación de costos en 5 años.	30

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

VII. Análisis de resultados	31
VIII. Conclusiones.	32
IX. Referencias bibliográficas.	33

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

D

## INTRODUCCIÓN

Ante la transición epidemiológica que presenta México, las enfermedades crónicas degenerativas condicionan que cada vez un mayor número de pacientes adultos, sean internados en los hospitales del Sector Salud, con alta probabilidad de requerir medicamentos intravenosos. Los costos hospitalarios en la actualidad se han elevado por la crisis económica que ha desencadenado el modelo neoliberal, por lo que es imprescindible realizar estudios de economía de la salud.

En muchos estudios se ha encontrado que la terapia intravenosa involucra una serie de riesgos y complicaciones adicionales a las patologías de los pacientes y, la mayoría se han realizado en pacientes hospitalizados. En México los reportes sobre terapia intravenosa son escasos por lo que el presente estudio surgió de la necesidad de recopilar información sobre los tratamientos a los que se encuentran sujetos los pacientes de medicina interna del Hospital General de Zona No. 68 y obtener los primeros datos referentes a la evaluación económica que se requiere para llevar a cabo una terapia intravenosa, con la finalidad de implementar medidas para abatir costos, sin repercutir en la calidad de la atención médica.

Debido a que en el Sector Salud no se dispone aun de bolsas de solución fisiológica al 0.9 % de 100 mL. (Minibag), se ha realizado tradicionalmente la dilución de medicamentos en bolsas de 250 mL o en ocasiones de 1000 mL, teniendo que tirar el sobrante de las bolsas que no se utiliza, además de utilizar otros insumos tales como agujas, metrisets, torundas con alcohol, etc. Por lo anterior, se decide realizar esta investigación de costos del método tradicional con el propósito actualmente por la técnica con minibag, ya que los resultados serán los mismos, pero con menor costo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## I. ANTECEDENTES

La evaluación económica es el nombre genérico que se da a un conjunto de procesos o técnicas de análisis dirigido a evaluar el impacto de opciones alternativas para el bienestar social. Su objetivo principal es ayudar al individuo a hacer elecciones racionales. Si bien el bienestar no se puede medir directamente, la evaluación económica se centra en la identificación, medida y valoración de los efectos que se suponen tiene una relación directa con el bienestar. (1,2)

La sociedad dispone de dos tipos de activos: el capital físico o riqueza y el capital humano, el primero esta compuesto por los bienes de equipo, inmuebles, materias primas y productos manufacturados que existen en un momento dado y pueden generar servicios, para actividades productivas como para el consumo. El capital humano aun cuando es difícil de definir, se refiere a la capacidad productiva, la cual es innata a cada individuo.

El bienestar al igual que la producción, la inversión o el consumo, se conceptualiza como un flujo que tiene dos dimensiones: duración e intensidad. La intensidad del bienestar depende directamente del estado de salud y el consumo de bienes y servicios no sanitarios. (3,4)

En general, en el análisis económico se hace abstracción de muchos de estos efectos y se supone que el bienestar del individuo depende tan solo de su salud y de su consumo de bienes y servicios. Por lo tanto el valor de los beneficios de una nueva tecnología sanitaria o de avances científicos aplicables al sector salud, habitualmente no toma en cuenta la satisfacción de los profesionales de la salud.

Cualquier decisión que implique una selección entre dos o más opciones y que tenga una repercusión en la salud y en los recursos, es susceptible de evaluación económica. Puede evaluarse un tratamiento quirúrgico o farmacológico, programas de prevención, una estrategia terapéutica o educativa, el lugar más apropiado para administrar un tratamiento (en hospital o en casa del paciente) o bien el momento más adecuado de iniciar un tratamiento.

La justificación fundamental de la evaluación económica es que los recursos son limitados en relación con sus aplicaciones beneficiosas, tomando en cuenta que las necesidades, en este caso en el área de la salud, son limitadas. Por lo tanto si se quiere maximizar el bienestar social, es preciso tener en cuenta todos los efectos de aquellas decisiones que afecten, directa o indirectamente la asignación de recursos. (5, 6, 7)

Durante el siglo XX se ha experimentado un importante cambio en el patrón de las enfermedades, las estadísticas de mortalidad y supervivencia habían sido los mejores indicadores para valorar el estado de salud de la población, dado que las enfermedades infecciosas producían una alta mortalidad. ( 8, 9 )

Como consecuencia de la aparición de los antibióticos y la mejora en la sanidad, se eleva la probabilidad de esperanza de vida y con ello surge un aumento en la prevalencia y tasa de las enfermedades crónico degenerativas. Este aumento de la esperanza de vida en las últimas décadas ha venido acompañado de un aumento de la incapacidad y de la preocupación de los individuos por la calidad de vida. Esto último ha tomado mucha importancia ya que a nivel hospitalario la demanda de internamientos a consecuencia de las complicaciones de las enfermedades crónico degenerativas ha aumentado considerablemente, las patologías más frecuentes que ameritan internamiento son diabetes mellitus tipo 2, insuficiencia renal crónica, hipertensión arterial sistémica, cardiopatía isquémica, entre otras. Sin embargo en nuestro país se tiene el problema de enfermedades infecto-contagiosas las cuales aun no han tenido un control sanitario adecuado, y por consiguiente presentan una morbilidad y mortalidad significativa, lo que hace que este tipo de pacientes afectados por neumonías, diarreas u otro tipo de infecciones, en muchas ocasiones tengan que ser internados en un hospital para mejorar sus condiciones de salud. ( 10, 11 )

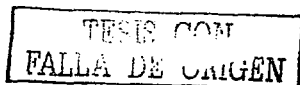
Lo anterior refleja indudablemente que nuestro país sufre un traslape epidemiológico, determinado por el aumento de las enfermedades crónico degenerativas, sin haber controlado epidemiológicamente las enfermedades infecto-contagiosas.

Este aumento en la demanda hospitalaria ha traído como consecuencia un aumento en el gasto asignado a salud, entre otras cosas se ha incrementado el uso de soluciones que son necesarias para poder tratar satisfactoriamente las complicaciones de las enfermedades ya referidas. (12)

En el Hospital General de Zona 68, se tiene un promedio de 82 diluciones por día para la administración de medicamentos intravenosos, en un total de 38 camas con las que cuenta el servicio de Medicina Interna. Los medicamentos que con mayor frecuencia se administran por esta vía son antibióticos, analgésicos y en menor proporción vitaminas y algunos electrolitos.

Son cuatro los principales estudios que se han desarrollado dentro de la disciplina de la economía de la salud:

- Minimización de costos.
- Costo efectividad.
- Costo beneficio.
- Costo utilidad.





El tipo más simple de evaluación económica es el análisis de minimización de costos. Este se realiza cuando comparamos dos o más opciones de tratamiento que tienen el mismo resultado sanitario (efectividad), en todas las circunstancias, los mismos riesgos y los mismos efectos secundarios. La consecuencia es que se comparan sólo los costos netos directos de las opciones para identificar la alternativa menos costosa.

En el caso de la presente investigación se realizó el análisis de minimización de costos bajo la hipótesis de que la utilización de minibolsas (minibag) para la administración y dilución de medicamentos intravenosos (I.V.) es de menor costo que el método tradicional utilizando bolsas de 250 mL de solución fisiológica al 0.9%.

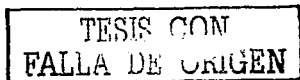
#### **A. Los retos de la terapia intravenosa.**

Antes de 1960, los hospitales consideraban la terapia intravenosa como la última vía de tratamiento por los riesgos asociados a su administración.

Desde ese momento, la administración de líquidos, electrolitos y medicamentos por vía intravenosa, se considera la terapia más rápida, efectiva y de mejores efectos controlados en el manejo de pacientes críticos y de cuidado hospitalario.

Hoy en día, la infusión de sueros y el procedimiento de aplicación de una terapia intravenosa es una de las prácticas más comunes en los hospitales. La terapia intravenosa se puede usar para proporcionar hidratación, administración de medicamentos o alimentación parenteral. (7)

El procedimiento de instalación de una terapia intravenosa se compone de varios pasos que representan un riesgo de contaminación e infección para el paciente. El riesgo principal se origina a partir de la posible presencia de microorganismos suspendidos en el aire. Otro riesgo es la contaminación por contacto con los envases convencionales ( vidrio y plástico semi-rígido): cuando el envase presenta una sola vía para la inserción del equipo de administración y para adicionar medicamentos, puede contaminarse muy fácilmente durante la manipulación y la preparación. (Fig. 1).



Mandell, Gerald L., Douglas, R. Gordon et al. "Enfermedades Infecciosas. Principios y Prácticas". 3ª edición. Editorial Panamericana, México, 1991.

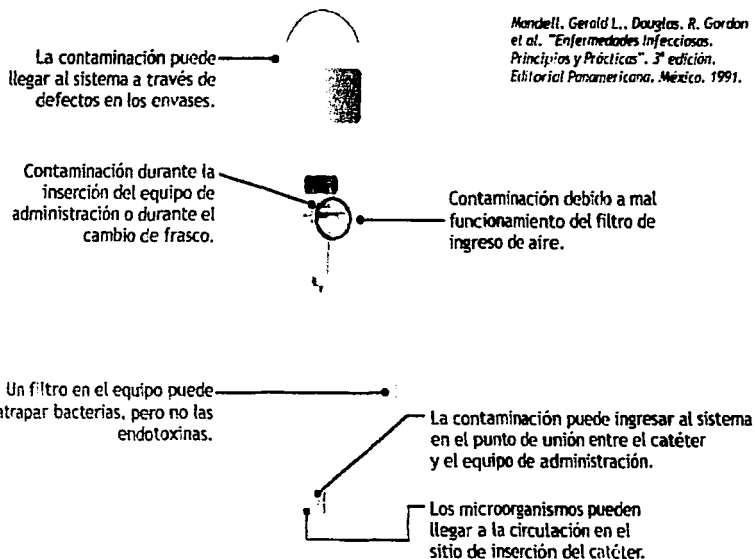


Fig. 1 Procedimiento de instalación de una terapia intravenosa

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## B. Sistema Cerrado Intravenoso

### 1. Definición

Un sistema cerrado es aquel que no requiere de elementos adicionales externos para su funcionamiento. El sistema cerrado viaflex, a diferencia de los frascos de vidrio y de otros recipientes rígidos, no requiere de ventilación para funcionar correctamente. De este modo, se integra el sistema cerrado natural de circulación de la sangre en el cuerpo humano y evita infecciones de microorganismos por el aire. (15)

Esta ventilación requerida por los envases de vidrio o plástico semi-rígido puede ser causante de lo siguiente: (Fig. 2)

- La ventilación puede ser el conducto por el cual los microorganismos suspendidos en el aire entren en contacto y contaminen la solución.
- La entrada de aire posibilita la formación de burbujas de aire que finalmente llegarían a la cánula causando una embolia gaseosa.
- Los envases de cristal, por el diseño del tapón, representan un riesgo. Durante su esterilización, el agua de enfriamiento puede depositarse en los tapones de sellado, siendo ésta una causa de contaminación. Además, el transporte constante de las botellas pueden crear fisuras en la superficie interna del envase que podrían ser perjudiciales.



Por aire



Por contacto



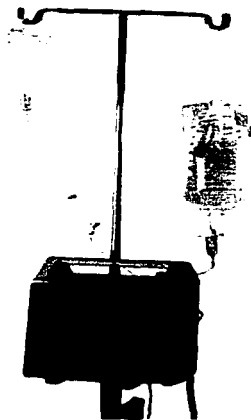
Por fisuras

Fig. 2 Posibles causas de infección por contaminación

## 2. Elementos de un Sistema Cerrado

Viaflex ( sistema cerrado de administración de líquidos por vía intravenosa) forma una tecnología de envases de plásticos flexibles en el mundo, que sustituyo definitivamente al vidrio. Son envases diseñados pensando en la seguridad del paciente y en la eficiencia institucional. (16,17)

Las bolsas flexibles constituyen un avance significativo en cuanto a seguridad y comodidad. Con más de 25 años en el mercado, han resultado la opción más segura para la terapia intravenosa en todo el mundo, siendo éste un recurso utilizado en el tratamiento de la gran mayoría de los pacientes hospitalizados y, especialmente, de quienes presentan enfermedades graves. La fortaleza de las bolsas se encuentra en sus características y en los beneficios que brinda a pacientes, profesionales y técnicos de la salud



**Fig 3. Procedimiento de instalación de una terapia intravenosa con elementos de un sistema cerrado**

Entre sus características generales se destacan:

- Elaborados con materiales estables (plástico grado médico PVC-PL-146), bolsa colapsable transparente, cuenta con una ranura para colocarse a un lado del paciente, identificando una correcta lectura del volumen administrado
- Sistema cerrado que reduce el riesgo de embolia gaseosa, al no depender de aire en su correcto funcionamiento.
- Diseñado para asegurar una solución estéril y libre de pirógenos; membrana interna, conexión del equipo de administración que elimina cualquier riesgo de contaminación, autosellable en el lugar de adición del medicamento, cuenta con una funda protectora que mantiene estable el producto.
- Flexibilidad que permite colapsarse de manera uniforme, garantizando una infusión segura, sin alteración en el goteo.
- El ser irrompibles y de bajo volumen y peso, los hace muy seguros de manipular, almacenar y transportar.

### C. Minibolsas Viaflex de 50 y 100 mL

#### 1. Definición

Las minibolsas VIAFLEX son un sistema cerrado, que facilita la preparación de medicamentos, permitiendo diluciones exactas del producto y garantizando las concentraciones terapéuticas efectivas en menos pasos que la técnica de preparación tradicional. (18, 19, 20)

#### 2. Características

La minibolsa VIAFLEX es ideal para manejar mezclas de medicamentos al ser administrados por vía intravenosa. (Fig. 4)

Las minibolsas tienen las mismas características y ofrecen la misma seguridad al paciente. Se recomiendan para la preparación y administración de medicamentos con las siguientes ventajas:

- Permite que los medicamentos se administren con un sistema cerrado.
- Reduce el desperdicio de soluciones durante el proceso de dilución.

- Permite la preparación anticipada de diluciones intravenosas ahorrando tiempo de enfermería en situaciones críticas.
- Permite administrar los medicamentos, conservando su esterilidad, con lo que se protege al paciente.
- Permite la dilución exacta de los medicamentos garantizando la administración de concentraciones terapéuticas efectivas.
- Puerto de infusión protegido
- Permite realizar la inyección del medicamento sin abrir el sistema.
- Se requiere de menos tiempo para preparar la infusión
- Se mantiene una alta optimización de los procesos.

Sin embargo, la administración de medicamentos diluidos en minibolsas, a diferencia de inyecciones intravenosas directas, reduce el riesgo de que se presenten:

- Reacciones adversas.
- Irritación en el punto de inyección.
- Sensación de ardor / quemadura, cuando se está administrando el medicamento.
- Trombosis e infecciones bacterianas.

### 3. Beneficios económicos

- ✓ Reducción de costos.
- ✓ Reduce desperdicio de soluciones durante el proceso de dilución.
- ✓ Seguros de manipular y transportar
- ✓ Ocupan un menor espacio de almacenamiento.

## Presentaciones actuales en minibolsas

Tabla 1. Soluciones fisiológicas en minibolsas viaflex.

	Volumen ml	
	Cloruro de sodio 0.9 %	50
Dextrosa 5 %	50	100

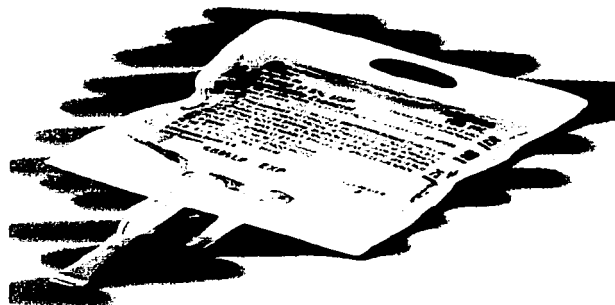


Fig. 4 Minibolsas Viaflex de 100 mL.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### D. Bolsas Viaflex de 250, 500 y 1000 mL.

##### 1. Características

Las soluciones en bolsas viaflex de 250, 500 y 1000 mL, por sus características fueron el primer elemento para construir un sistema cerrado: (Fig. 5)

Características	Beneficios
Composición PVC ( PL-146 )	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; El material de la bolsa garantiza la estabilidad de un gran número de medicamentos.</li><li>&gt; Para su desecho se puede incinerar sin peligro de contaminación. (21,22)</li></ul>
Envase flexible	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Sistema cerrado que reduce el riesgo de contaminación microbiana por aire ambiental.</li><li>&gt; Elimina la necesidad de introducir agujas en el sistema para permitir el descenso de la solución, conservando así el sistema cerrado.</li><li>&gt; Paro automático de la perfusión al finalizar el contenido del envase, eliminando el riesgo de que el paciente sufra una embolia gaseosa.</li><li>&gt; Posibilidad de perfundir a presión en casos de emergencia.</li><li>&gt; No se altera el ritmo de goteo y en todo momento se tiene un control de la cantidad que se está perfundiendo.</li><li>&gt; No hay posibilidad de ruptura, por lo tanto se evita el riesgo de que el paciente y/o la enfermera sufra lesiones además de evitar mermas en soluciones y medicamentos</li></ul>



Características	Beneficios
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ En el mismo espacio que ocupan 20 bolsas Vialflex de 500 mL caben sólo 14 envases de vidrio o plástico semi-rígido de la misma capacidad ( vialflex requiere un espacio menor de aproximadamente un 30%.</li> <li>➢ Disminución del volumen de desecho (cualquier envase rígido o semi-rígido ocupa el mismo espacio lleno o vacío ).</li> </ul>
Puerto de conexión al equipo de administración	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Protector azul que conserva la esterilidad hasta el último momento.</li> <li>➢ Facilidad de manejo, minimizando el riesgo de contaminación por contacto.</li> </ul>
Puerto de inyección de medicamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Posee dos membranas separadas por una cámara de aire estéril. De esta manera, la aguja con la que se realiza la inyección se aísla del medio exterior por medio de la membrana de látex autosellable antes de perforar la segunda membrana de PVC y llegar a la solución.</li> </ul>
Escala por ambos lados	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Facilita la lectura de volumen infundido o volumen restante de la bolsa.</li> </ul>
Ojal superior	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Orificio superior que permite colocar el envase de solución sin peligro de desprendimiento</li> </ul>

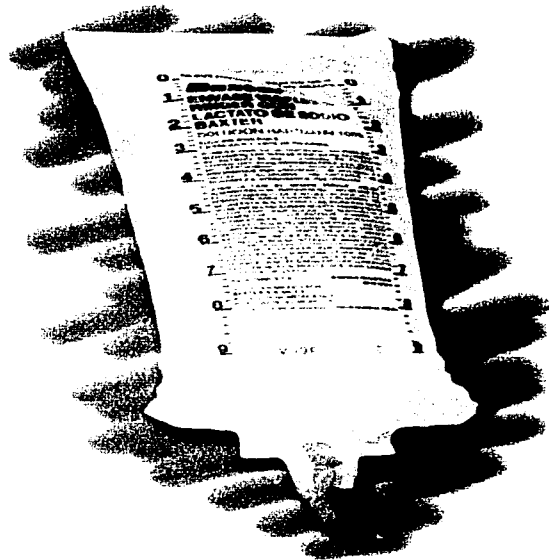


Fig. 5 Bolsa Eva de 1000 mL

## E. Equipos de administración cerrados

### 1. Tipos de equipos

Para complementar las bolsas viaflex, existe una gran diversidad de equipos que cubren todos los requerimientos clínicos tales como: cirugía, infusión intermitente y volúmenes medios, entre otros. Todos ellos ofrecen:

Un sistema libre de entradas de aire que garantizan la seguridad de la terapia parenteral, en cuanto a una mayor precisión en el goteo, un flujo uniforme de solución y un empaque que asegura la esterilidad del equipo.

Los diversos sistemas de administración que se utilizan actualmente son: Equipos estándar de administración, Equipos de administración volumétrica, Buretrol y el sistema FLOGARD de soluciones con bomba.

Todos comparten características comunes:

Constan de un espigo para conexión con la solución a administrar por vía parenteral.

Cámara de goteo: Se observa la velocidad de fluido; esta se encuentra ubicada entre la bolsa y el conector, el cual permite contar en forma exacta que se deseen administrar la cámara de goteo es clasificada como microgotero o normogotero, esto es dependiendo del tipo de medicamento que se requiere administrar. El microgotero permite que la dosis sea menor, es decir deja pasar 60 gotas x ml, mientras que en el normogotero el número de gotas es de 20 gotas x ml.

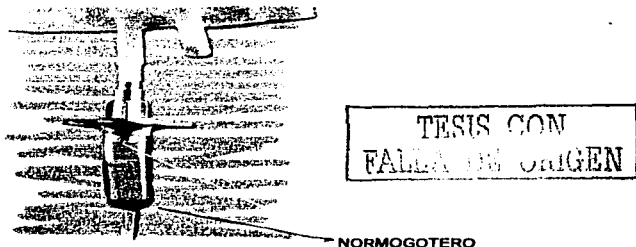


Fig. 6 Equipo Venopack

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el uso de múltiples medicamentos intravenosos, es un problema que puede causar serios daños a la salud si no son administrados adecuadamente.

La restricción de fluidos es una cuestión importante en el tratamiento de algunos pacientes, principalmente de aquellos que se encuentran en las unidades de medicina interna. Algunos de estos pacientes pueden requerir ciertos medicamentos intravenosos que les puede causar una restricción de fluidos si se administran con un volumen mayor de diluyente (250 mL o más). Sin embargo muchos medicamentos pueden ser administrados con seguridad en volúmenes de 100 ml. Para preparar un medicamento con un volumen menor, se propuso utilizar un sistema minibag de menor costo que el método tradicional utilizado actualmente con bolsas de 250 mL de solución fisiológica al 0.9 % y, de esta manera obtener comparaciones cuantitativas de los costos totales en material y equipo utilizado en cada una de la técnicas. El costo de los materiales requeridos para preparar una bolsa minibag de 100 mL fue de \$ 9.15 por dosis; y el de bolsas de 250 mL de \$13.76 por dosis. Por lo tanto la utilización de minibolsas redujo en un 50% menor al costo del método tradicional con bolsas de 250 ml.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **III. OBJETIVO GENERAL**

Deducir los costos del método tradicional con bolsas de 250 ó 1000 mL de solución fisiológica al 0.9%, con respecto al método con minibag de 100 mL de solución fisiológica al 0.9%.

### **IV. HIPÓTESIS**

Considerando los resultados de los estudios realizados entorno a la minimización de costos y a la morbilidad en que se encuentra ubicado el Hospital General de Zona No. 68, se espera que la utilización del sistema minibag será de un 50 % menor al costo actual del método tradicional con bolsas de 250 ml ó 1000 ml de solución fisiológica al 0.9%.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## V. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

### A. TIPO DE ESTUDIO

La presentación esquemática de los resultados y el análisis estadístico, lleva a cabo como parte de la investigación un estudio prolectivo, longitudinal, comparativo del mes de Junio a Noviembre del 2002

### B. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna del Hospital General de Zona No. 68.

### CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO PROBLEMA

Estará integrado por dos grupos de 80 pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna, de 15 a 85 años de edad, los cuales requieran administración de medicamentos intravenosos, independientemente de la patología que haya originado su ingreso hospitalario, del sexo masculino y femenino y que acepten participar en el estudio de investigación, a los cuales se les administraran los medicamentos indicados por vía intravenosa; con la técnica de minibag.

### CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO CONTROL

Estará integrado por dos grupos de 80 pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna, de 15 a 85 años de edad, los cuales requieran administración de medicamentos intravenosos, independientemente de la patología que haya originado su ingreso hospitalario, del sexo masculino y femenino y que acepten participar en el estudio de investigación, a los cuales se les administraran los medicamentos indicados por vía intravenosa; con la técnica tradicional.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## C. VARIABLES

### Variables Independientes

- Tiempo.
- Material de ambas técnicas.
- Microgotero
- Normogotero

### Variables Dependientes

- Costos de ambas técnicas.
  - ✓ Por día
  - ✓ Mensual
  - ✓ Anual
  - ✓ En 5 años

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## D. METODOLOGÍA

### MATERIAL

Técnica con bolsas de 250 ó 1000 mL de solución fisiológica al 0.9%.

▪ Metriset	\$ 8.51
▪ Normogotero	\$ 2.90
▪ Sol. Fisiológica 250 ml	\$ 8.85
▪ Torundas con alcohol	\$ 0.20
▪ Aguja (2)	\$ 0.60
▪ Microgotero	\$ 4.20
▪ Jeringa	\$ 1.20

Técnica con minibag de 100 mL de solución fisiológica al 0.9%.

▪ Normogotero	\$ 2.90
▪ Sol. Minibag	\$ 5.45
▪ Aguja	\$ 0.60
▪ Torunda con alcohol	\$ 0.20
▪ Microgotero	\$ 4.20

El diseño estadístico se realizó mediante el programa STATS, versión 3, para calcular la diferencia de medias y obtener el promedio.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## MÉTODO

Se solicitó la participación voluntaria de pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna del Hospital General de zona No. 68 del IMSS.

Una vez realizada la selección de los pacientes, se procedió a preparar la dilución de medicamentos para los pacientes del turno matutino, como son: antibióticos, antiinflamatorios, analgésicos, sedantes, vitaminas, etc.

Se manejó el 50 % de los pacientes con minibolsas de 100 ml, durante los primeros 15 días, evaluando diariamente los costos del tratamiento para cada uno de los pacientes.

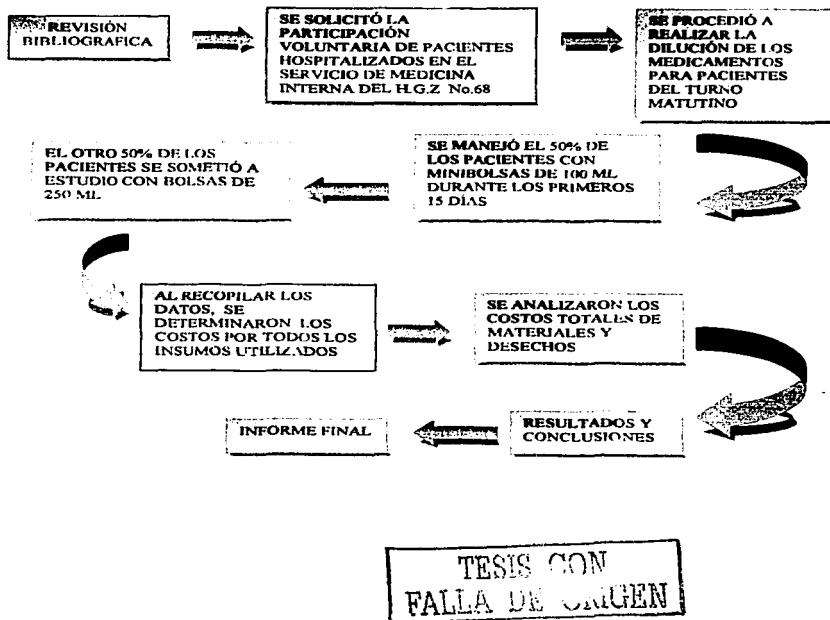
El otro 50% de los pacientes se sometió a estudio con bolsas de solución fisiológica de 250 ml.

Al obtener los datos de cada uno de los pacientes, se determinaron los costos por todos los insumos utilizados en cada grupo, no incluyendo el sobrante de las soluciones de 250 o 1000 ml, ni tampoco el medicamento administrado a cada paciente.

El nomogotero y el microgotero sólo se utilizan dependiendo el tipo de padecimiento o paciente, debido a que es parte del equipo que se requiere en la terapia intravenosa y ambos cuestan lo mismo, por lo tanto no reduce un costo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## E. DIAGRAMA DE FLUJO



## VI. RESULTADOS

De un total de 38 camas, se obtuvieron 320 diluciones, de las cuales 160 corresponden a la técnica de minibag y 160 al método tradicional con bolsas de 250 ml, según el padecimiento del paciente la distribución de los datos se reporto conforme a la cuadro 1, obteniendo el promedio, la desviación estándar y las frecuencias de los costos totales por cada una de las técnicas, la interpretación se realizó de la siguiente manera:

ct = clave de técnica 1 = minibag, 2 = tradicional  
 cg = clave de gotero 1 = microgotero, 2 = normogotero

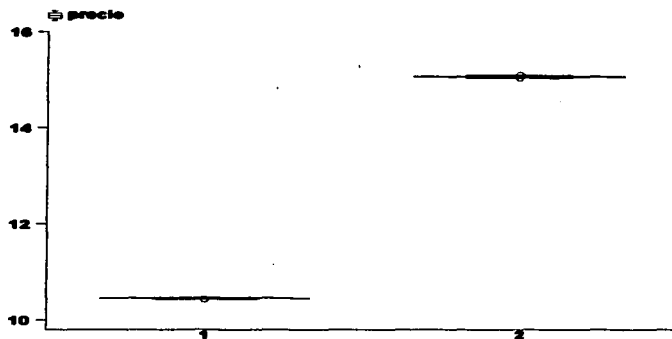
. tab cg ct, sum(costos)

**Cuadro 1.** Means, Standard Deviations and Frequencies of precio

cg	ct		Total
	1	2	
1	10.451	.	10.451
	.00962599	.	.00962599
	80	0	80
2	9.1496249	.	9.1496249
	.01237012	.	.01237012
	80	0	80
3	.	15.049625	15.049625
	.	.01529825	.01529825
	0	80	80
4	.	13.75225	13.75225
	.	.01168963	.01168963
	0	80	80
Total	9.8003124	14.400938	12.100625
	.43282388	.63086577	2.3960733
	160	160	320

. graph precio if cgs==1, box by(ct) ylab

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN



Sin embargo en el presente gráfico se puede observar las diferencias, en cuanto a las frecuencias obtenidas

Primero se prueba la igualdad de varianzas para técnicas con microgotero ( Ver cuadro 2)

. sdtest precio if cga==1 , by(ct)

Cuadro 2. Variance ratio test

group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	80	10.451	.0010762	.009626	10.44886	10.45314
2	80	15.04963	.0017104	.0152982	15.04622	15.05303
combined	160	12.75031	.1823501	2.306567	12.39017	13.11045

HO: sd(1) = sd(2)

F(79, 79) observed = F\_obs = 0.396  
 F(79, 79) lower tail = F\_L = F\_obs = 0.396  
 F(79, 79) upper tail = F\_U = 1/F\_obs = 2.526

Ha: sd(1) < sd(2)      Ha: sd(1) ~ sd(2)      Ha: sd(1) > sd(2)  
 P < F\_obs = 0.0000      P < F\_L + P > F\_U = 0.0001      P > F\_obs = 1.0000

Por lo tanto  $\mu_1 < \mu_2$ , es decir que cuando las varianzas son diferentes puede ocurrir el siguiente caso:  
 Se rechaza  $H_0$  y se tiene que las varianzas son diferentes

. ttest precio if cga==1 , by(ct) unequal

Cuadro 3. Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	80	10.451	.0010762	.009626	10.44886	10.45314
2	80	15.04963	.0017104	.0152982	15.04622	15.05303
combined	160	12.75031	.0023501	2.306567	12.39017	13.11045
diff		-4.598625	.0020208		-4.602622	-4.594628

Satterthwaite's degrees of freedom: 133.078

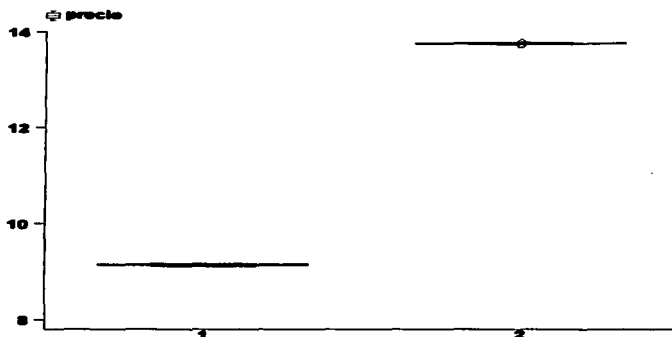
$H_0: \text{mean}(1) - \text{mean}(2) = \text{diff} = 0$

$H_a: \text{diff} < 0$	$H_a: \text{diff} \neq 0$	$H_a: \text{diff} > 0$
$t = -2275.6269$	$t = -2275.6269$	$t = -2275.6269$
$P < t = 0.0000$	$P >  t  = 0.0000$	$P > t = 1.0000$

Se rechaza  $H_0$  y se tiene que las medias son diferentes.  
 Además, se tiene evidencia de que la media 2 es mayor que la media 1, es decir que efectivamente el método tradicional es más caro que el método minibag.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

. graph precio if cga==2, box by(ct) ylab



Se hace primero prueba de varianzas

. sdtest precio if cga==2 , by(ct)

Cuadro 4. Variance ratio test

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	80	9.149625	.001383	.0123701	9.146872	9.152378
2	80	13.75225	.0013069	.0116896	13.74965	13.75485
combined	160	11.45094	.1825084	2.308569	11.09048	11.81139

Ho: sd(1) = sd(2)

F(79,79) observed = F\_obs = 1.120  
 F(79,79) lower tail = F\_L = 1/F\_obs = 0.893  
 F(79,79) upper tail = F\_U = F\_obs = 1.120

Ha: sd(1) < sd(2)  
 P < F\_obs = 0.6919

Ha: sd(1) ~ sd(2)  
 P < F\_L + P > F\_U = 0.6162

Ha: sd(1) > sd(2)  
 P > F\_obs = 0.3081

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

La conclusión es que las varianzas son iguales, por lo tanto se procede a comparar medias.

. test precio if cga==2 , by(ct)

Cuadro 5. Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	80	9.149625	.001383	.0123701	9.146872	9.152378
2	80	13.75225	.0013069	.0116896	13.74965	13.75485
combined	160	11.45094	.0025084	2.308569	11.09048	11.81139
diff		-4.602625	.0019029		-4.606393	-4.598867

Degrees of freedom: 158

Ho: mean(1) - mean(2) = diff = 0

Ha: diff < 0	Ha: diff = 0	Ha: diff > 0
t = -2418.8049	t = -2418.8049	t = -2418.8049
P < t = 0.0000	P >  t  = 0.0000	P > t = 1.0000

Se rechaza que las medias sean iguales y se tiene evidencia adicional de que la técnica 2 es más cara que la Técnica 1.

. tab cga ct, sum(precio).

Cuadro 6. Means, Standard Deviations and Frequencies of precio

cga	ct		Total
	1	2	
1	10.451	15.049625	12.750313
	.00962599	.01529825	2.3065671
	80	80	160
2	9.1496249	13.75225	11.450937
	.01237012	.01168963	2.3085693
	80	80	160
Total	9.8003124	14.400938	12.100625
	.65282398	.65086577	2.3940753
	160	160	320

TESIS CON  
FALLA DE CARGEN

En la gráfica 1 se observa el ahorro significativo que existe al utilizar el método de minibag con respecto al método tradicional, al obtener un presupuesto de \$ 732 diarios de un total de \$1204.00 que se gastaba al utilizar la técnica tradicional.

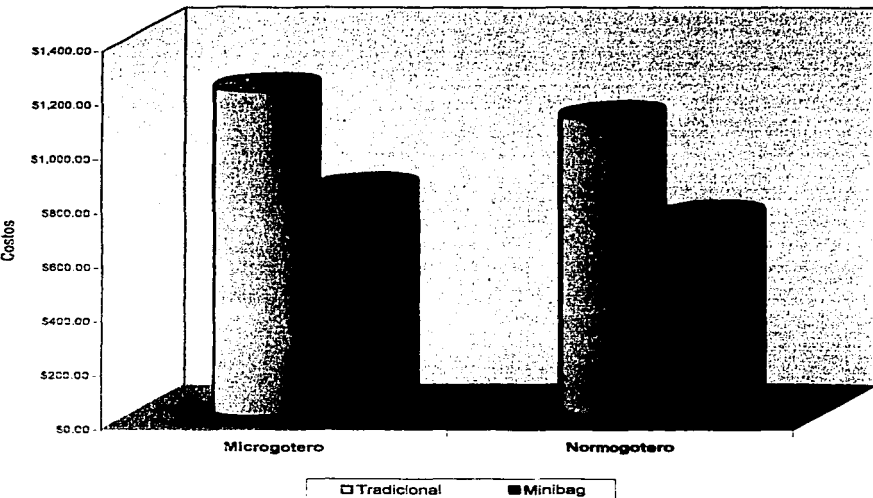


GRÁFICO 1. DISTRIBUCIÓN DE COSTOS POR DÍA ENTRE AMBAS TÉCNICAS APLICADAS A DOS GRUPOS DE PACIENTES EL CUAL SE LES ADMINISTRO MEDICAMENTO POR VÍA INTRAVENOSA.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



La gráfica 2, muestra los valores obtenidos al relacionar el presupuesto que se obtiene por día, cuanto vendría siendo por mes, si se obtiene un total de \$15 441.00, el ahorro sería de \$11 316.00 si se utiliza minibolsas de 100 mL.

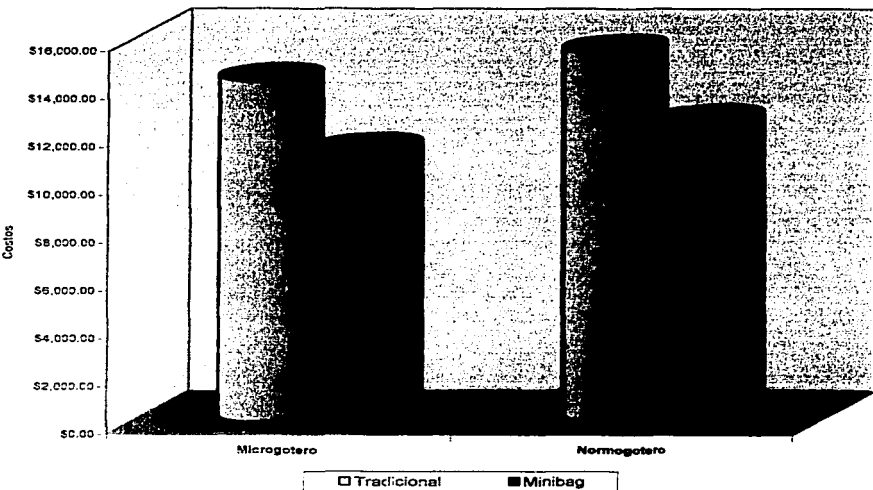


GRÁFICO 2. DISTRIBUCIÓN DE COSTOS MENSUALES ENTRE AMBAS TÉCNICAS APLICADAS A DOS GRUPOS DE PACIENTES EL CUAL SE LES ADMINISTRO MEDICAMENTO POR VIA INTRAVENOSA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Una vez haciendo la estimación de los datos anteriores, cabe señalar que la diferencia es significativamente igual, la comparación del presupuesto anual es de \$185 292 00 al utilizar la técnica tradicional, por lo que el ahorro vendría siendo de \$135.

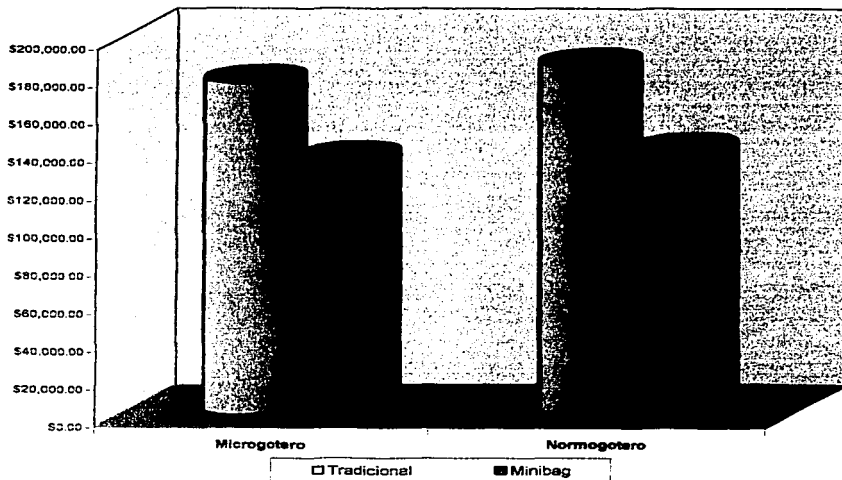


GRÁFICO 3. DISTRIBUCIÓN DE COSTOS ANUALES ENTRE AMBAS TÉCNICAS APLICADAS A DOS GRUPOS DE PACIENTES EL CUAL SE LES ADMINISTRO MEDICAMENTO POR VIA INTRAVENOSA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Cabe señalar que al utilizar minibolsas de 100 mL, nos va a permitir reducir el costo durante un determinado tiempo.

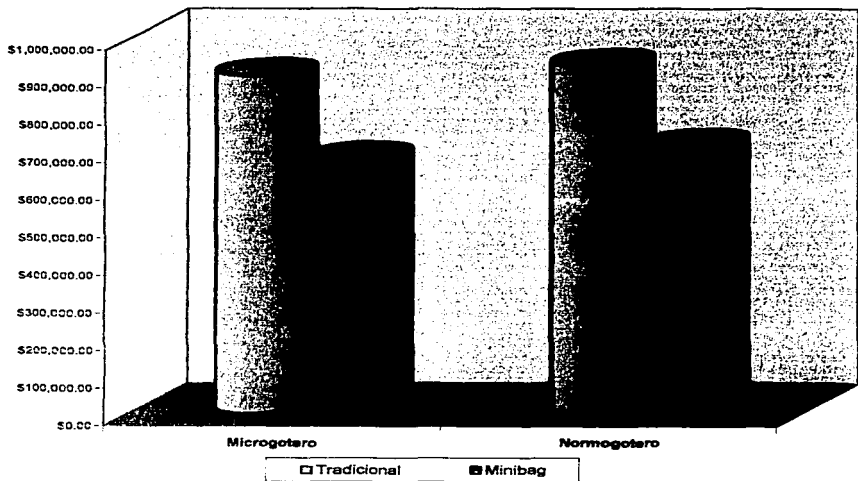


GRÁFICO 4. ESTIMACIÓN DE COSTOS EN 5 AÑOS ENTRE AMBAS TÉCNICAS APLICADAS A DOS GRUPOS DE PACIENTES EL CUAL SE LES ADMINISTRO MEDICAMENTOS POR VÍA INTRAVENOSA.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Analizando los resultados obtenidos, mediante la selección de los dos grupos de pacientes, se pudo observar que dependiendo del medicamento a administrar, puede utilizarse cualquiera de los dos tipos de goteros, ya que estos no reducen un costo porque son parte de la terapia intravenosa.

En la técnica tradicional se utilizó normogotero o microgotero, jeringa, aguja, torunda con alcohol así como solución fisiológica al 0.9% en bolsas de 250 mL, todo este material fue utilizado durante el estudio, evaluando diariamente los costos de material que se ocupa para cada uno de los pacientes, mientras que para la técnica de minibag, la cantidad de material fue menor, debido a que al administrar el medicamento ya no se requiere de jeringa, aguja, alcohol, metriset, etc.

Al realizar la estimación de los resultados, fue necesario realizar una prueba de igualdad de varianzas para rechazar la hipótesis nula, de tal forma que las varianzas sean diferentes para cada uno de los grupos; una vez obteniendo la diferencia de las varianzas, se determinó que la media para cada grupo efectivamente es diferente y de esta manera rechazar nuevamente la hipótesis nula. Sin embargo la diferencia significativa entre el método tradicional fue de 15,04963 al utilizar microgotero y el resultado de la media al utilizar normogotero fue de 13,75225, dado que para el método de minibag fue de 9,149626 con una diferencia estadísticamente significativa de  $(p < 0,00001)$ . Evidentemente existe una diferencia entre los dos grupos, por lo tanto fue necesario plantear las hipótesis, debido a que la diferencia en los promedios son altamente variables o en su defecto pueden ser iguales, analizamos que la media del segundo grupo es mayor que la media del primer grupo, es decir que efectivamente el método tradicional es más caro que el método de minibolsas.(29,30)

Para comparar que las varianzas fueran iguales, se estimó la prueba t de Students en donde al calcular la diferencia de medias nos da un valor de  $t = -2418,80049$ , al aplicar la dosis con microgotero y una t student de  $-2275,8289$ , al utilizar la dosis con normogotero. Por lo tanto, al comparar los valores de t, verificamos que t calculada  $< t$  de tablas, entonces el método puede considerarse exacto bajo las condiciones experimentales establecidas.(31,32)

Lo que es importante recordar es que si se hacen suficientes comparaciones de estos dos grupos, existe la probabilidad de rechazar la hipótesis nula incorrectamente cuando menos una vez aumenta con el número de estas comparaciones y puede ser mayor de  $p < 0,05$ .

## VIII. CONCLUSIONES

Al comparar los resultados obtenidos en este trabajo se concluye que al usar el método de minibag con bolsas de 100 mL dio como resultado un ahorro de más del 50% del costo total en materiales y desechos. Obteniendo una diferencia estadísticamente significativa de ( $p < 0.0001$ ).

No encontramos efectos secundarios en ninguna de las dos técnicas, no hubo accidentes durante el estudio y la administración de los medicamentos se realizó adecuadamente.

Sin embargo hemos de comentar que cuando se utiliza la técnica tradicional con bolsas de 250 mL, el personal de enfermería desecha el sobrante de la solución fisiológica, ya que en el proceso sólo se utilizan 50 o 100 mL de dicha solución, con lo cual se desperdician recursos que repercuten en la distribución de la asignación del presupuesto a nivel hospitalario.

Haciendo una proyección económica al comparar la diferencia en los costos del primer grupo al utilizar normogotero, mensualmente nos ahorraríamos \$15 441.00 pesos M/N, anualmente serían \$185 292.00 M/N y a cinco años el ahorro sería de \$926 460.00 pesos M/N. ( Ver gráficas ).

Cuando comparamos el segundo grupo con microgotero, nos ahorraríamos mensualmente \$11 316.00 pesos M/N, al año el ahorro sería de \$135 792.00 pesos M/N y a cinco años \$678 960.00 M/N. Sin realizar la depreciación de la moneda que sería de un 10% anual.

Todo lo anterior justifica la adquisición de minibolsas para la administración y dilución de medicamentos intravenosos, ya que la identificación de costos en un hospital dados los sistemas actuales para administrar medicamentos.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sperry R, Naslund M, Baum N. Los principios de análisis económico. California: University Press Cambridge, 1999: vol. 5: 518.
2. Rodríguez P, Heras J. Análisis costo-efectividad de la administración domiciliaria de inmunoglobulina intravenosa frente a su administración hospitalaria. Medicina Clínica ( Barc.) 1999; 96: 47-51.
3. Ladou MD, Joseph. Medicina laboral y ambiental. 2ª. Ed. México: Editorial El Manual Moderno, 1999: 66-81.
4. USPDI. Advice for the patient drug information in lay language. 20th Edition. Micromedex, 2000: 12-15.
5. Cartwright, A. Medicine taking by people aged 65 or more. British Medical Bulletin 1999; 46: 63-76.
6. Rovira J, Badia X. Evaluación económica de medicamentos. Barcelona: Luzan 5, 1994: 25-30.
7. Mandell, Gerald L, Douglas. Enfermedades infecciosas, principios y prácticas. 3ª. ed. México: Editorial Panamericana, 1991: 85-88.
8. Marei R. A comparison of the safety and efficiency of three intermittent intravenous therapy systems: the minibottle, the minibag and the line burette. American Journal of Hospital Pharmacy 1998; 31: 12-18.
9. Cartell W. In use contamination of intravenous solutions in flexible plastic containers. American Journal of hospital pharmacy 1998; 29: 22-25.
10. Lawrence Trissel A. Handbook on injectable drugs. 10th edition. American Society of Health-System Pharmacist, 1998: 24-36.
11. Duran C. Contamination of intravenous solutions by airborne, microbes. American Journal of hospital pharmacy 1998; 30: 46-50.
12. Simon Angela, Campton Linda. Enfermería gerontológica. México: Editorial Mc Graw Hill Interamericana, 1998: 111- 123.
13. Wright G. Geropharmacology: an individualized approach. Journal of the American Academy of nurse practitioners 1999; 2: 85-89.
14. Joe Tupin, Richard Shader. Handbook of clinical psychopharmacology. 2nd edition. United State of America: 1996: 12-18.
15. Doval Mezey M. Evaluación de la salud en el anciano. México: Editorial La Prensa Médica Mexicana, 1995: 35-38.

16. Nolan L, O Malley K. Prescribing patterns: differences due to age. *Jamm Geriatric Soc* 1998; 36: 145-154.
17. Gurwitz JH, Soumerai SB, Avorn J. Improving medication and utilization in the nursing home. *Jam Geriatric Soc* 1990; 38: 5452-5552.
18. Becton Dickinson and Company. Equipos y dispositivos para terapia de infusión: Historia de la terapia intravenosa. UNAM Iztacala. Disponible en URL: [http://www.iztacala.unam.mx/aeeci/archivos\\_aeeci/3\\_jorn\\_tema01.ppt](http://www.iztacala.unam.mx/aeeci/archivos_aeeci/3_jorn_tema01.ppt)
19. Wermeing D. Guidelines for the administration of commonly intravenous drugs. *Drug Intell Clinic Pharma* 1984; 18: 218-232.
20. Ruiz BS. Bacteremia nosocomial pediátrica: Utilidad potencial de líquidos de infusión. *Revista de Investigación Clínica* 1998; 46: 295-300.
21. Ruzicki D. Realistically meting the educational needs of hospitalized acute and short\_ stay patients. *Nursing Clinic of North America* 1992; 24(3): 629-635.
22. Mc Connell E. Pharmacological considerations: concepts and practice. *Journal of the American Academy of nurse practitioners* 1990; 5: 589-623.
23. Schwartz, D.w, Buschamann, M.T. Pharmacogeriatrics: Intravenous solutions. *Clinical Care Nursing Quartely* 1992; 12(1): 26-37.
24. Larrat, E.P, Taubman A. Compliance- related problems in the ambulatory population. *American Pharmacy* 1993; 30(2): 18-23.
25. Gibson J. Anew approach to better medication compliance. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners* 1990; 89(5): 49-51.
26. Montamat SC. Management of drug therapy in the elderly. *New England Journal of Medicine* 1995; 321(5): 303-309.
27. Sherahan L, Hendrik J. Drug misuse the elderly: a covert problem. *Health Values* 1991; 13 (3): 22-29.
28. Kennedy L. The effectiveness of a self-care medication education procol on the home medication behaviors of recently hospitalized elderly. Unpublished doctoral dissertation, the University of Texas 1992; 4(3): 623-638.
29. Garcia B. La salud en México. UAM Xoxhimitco. disponible en URL: <http://www.nlm.nih.gov/medline/plus/spanish/ency/article/000642.htm>
30. Campbel MJ, Machin D. Medical statistics: A common sense approach. 2nd edition. New York: NY Wiley, 1993: 85-95.
31. Giantz. Primer of biostatistics. México: Editorial Mc Graw- Hill Interamericana, 1992: 122-136.

32. Ingefingher A, et al. Biostatistics in clinical medicine. 3rd edition. México: Editorial Mc Graw- Hill Interamericana, 1996: 32-38.
33. Armitage P. Statistical methods in medical reseach. 2nd edition. Blackwell, 1998: 82-89.
34. Dawson B. Basic & clinical biostatistics. 2nd edition. Appleton, 1998: 39-44.
35. Rosner B. Fundamentals of biostatistics. 4th edition. Duxbury, 1995: 76-79.
36. Shedecor G. Statistical methods. 8th edition. Iowa State, 1999: 110-118.