

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIZACIÓN  
“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

“TIEMPO EN LA INDUCCIÓN CON PROPOFOL EN LA TIVA: UNA  
COMPARACIÓN A TRAVÉS DE 2 MÉTODOS: BOMBAS DE INFUSIÓN  
AUTOMATIZADAS VS BOMBAS MANUALES EN EL HOSPITAL DE  
ESPECIALIDADES DR. “ANTONIO FRAGA MOURET DEL CENTRO MÉDICO  
NACIONAL LA RAZA”

**TESIS DE POSTGRADO**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN  
**ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:  
DRA. SUSANA DÍAZ NIGENDA.

ASESOR DE TESIS:  
DR. JUAN JOSÉ DOSTA HERRERA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO  
UNIVERSITARIO DE ANESTESIOLOGÍA

MEXICO D.F. AGOSTO 2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**DR. JESÚS ARENAS OSUNA**

---

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MÉDICO NACIONAL  
"LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**DR. JUAN JOSÉ DOSTA HERRERA**

---

PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE  
ESPECIALIZACION EN ANESTESIOLOGIA

**DRA. SUSANA DÍAZ NIGENDA**

---

RESIDENTE DE TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

REGISTRO DE PROTOCOLO No. 2005-3501-073

## INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	9
III. RESULTADOS.....	11
IV. DISCUSIÓN.....	12
V. CONCLUSIONES.....	14
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	15
VII. ANEXOS.....	17

## **RESUMEN**

### **TIEMPO EN LA INDUCCIÓN CON PROPOFOL EN LA TIVA: UNA COMPARACIÓN A TRAVÉS DE 2 MÉTODOS: BOMBAS DE INFUSIÓN AUTOMATIZADAS VS BOMBAS MANUALES.**

**OBJETIVO:** Con el propósito de comparar el tiempo de inducción con propofol con un sistema de bomba manual vs bomba automatizada.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio: Ensayo Clínico, Prospectivo, Longitudinal, Comparativo, Aleatorizado y Abierto en pacientes de 18 a 65 años de edad, sometidos a cirugía electiva, ASA I/II, se agruparon en 2 grupos: Un grupo de bomba manual y otro para el grupo de bomba automatizada, se midió el tiempo en inducción con propofol, desde que se introdujo al organismo hasta la pérdida de reflejos protectores. La frecuencia cardíaca y la tensión arterial se midió cada 2.5min hasta los 12.5min después de la administración del propofol. La comparación entre ambos grupos se llevó a cabo con Chi cuadrada.

**RESULTADOS:** Se estudiaron 110 pacientes agrupados en 2 grupos, 55 sujetos en cada uno, el tiempo de inducción con propofol fue menor con el uso de bomba automatizada, sin embargo la cantidad de propofol administrada durante la inducción fue a la misma dosis 0.5-1.5 mg/Kg.

**CONCLUSIONES:** El uso de ambas bombas, proveen condiciones anestésicas aceptables; sin embargo la bomba automatizada ofrece mayor estabilidad hemodinámica y la ventaja de un control más fácil y preciso para modificar la dosis administrada.

**Palabras clave:** TIVA, propofol, bomba de infusión automatizada, bomba de infusión manual.

## **ABSTRACT**

### **Time in induction with propofol to receive TIVA: A comparison of two methods automatized pump infusion vs manual pump infusion.**

**OBJETIVE:** This study was designed to compare time in induction with propofol with a automated pump vs manual pump systems.

**MATERIAL AND METHODS:** We were carried out a study controlled, comparative, prospective, clinical rehearsal, randomly and open in 110 patients, 18-65 years old undergoing elective surgery, ASA I/II divided in two groups: 55 patients manual pump group and 55 patients automatized pump group to measure time in induction with propofol since introduction drug IV until loss protector reflex. Arterial pressure and heart rate were mean to 2.5 min until 12.5min after propofol was administered. Comparisons between groups were conducted using chi-square test.

**RESULTS:** Time of induction with propofol was lower than automated pump system. Dose of propofol was similar in two groups at 0.5-1.5mg/kg.

**CONCLUSION:** Use of both systems provided acceptable clinical conditions. However, automatized pump offers better hemodynamic stability and the advantage of an easier and precise control to modify doses administered.

**Key words:** TIVA, propofol, automatized pump infusion and manual pump infusion.

## I. INTRODUCCIÓN

El hombre ha tenido necesidad desde tiempos antiguos de quitar el dolor agudo y el crónico en todas las culturas, en todos los tiempos; y de acuerdo a sus creencias utilizaron diversos métodos para disminuirlo o quitarlo; hasta llegar a los tiempos actuales en los que la fisiología, anatomía, el conocimiento de fármacos específicos y el gran avance de la anestesiología como ciencia son bases para aplicar los conocimientos científicos o la práctica clínica actual, para ser más precisos en el manejo del dolor, hipnosis, amnesia, protección neurovegetativa y relajación neuromuscular, en el manejo integral de paciente que se va a someter a un procedimiento quirúrgico.

En los últimos años, se ha visto un incremento del interés de la Anestesia Total Intravenosa, a la que vamos a designar con el acrónimo con que se le conoce en todo el mundo TIVA, y el auge que está teniendo en este momento se debe a varios factores.

Por lo que el presente trabajo pretende demostrar que la inducción anestésica con propofol en la TIVA ocurre en menor tiempo en bombas de infusión automatizadas que en manuales.

La anestesia al igual que el resto de las ramas de la medicina está en constante cambio; siempre en busca de la anestesia ideal; es decir aquella que sea fácil de usar, segura, no sea tóxica, no produzca efectos adversos en el paciente ni en el anesthesiologo (1). Morton descubrió el poder anestésico del éter etílico en 1846. Recién después de 1930, se desarrolló el thiobarbiturato sódico, con el que empieza la era de la anestesia balanceada. Se pretendió hacer infusiones continuas de tiopental o de methohexital pero los resultados fueron pobres: así como una inyección única de estos barbitúricos era de efecto corto, cuando se lo daba en infusión, provocaba una hipnosis muy duradera por acumulación de la droga. Entonces por muchos años, se recurrió a la mezcla de dos técnicas: la inducción se hacía por vía intravenosa y el mantenimiento por vía

inhalatoria (2), En 1990, Mailon y Edelist, en un editorial expresaban “No hay duda de que la anestesia endovenosa total (TIVA) es un concepto cuyo tiempo ha llegado (3).

La Anestesia total intravenosa (TIVA) es una técnica anestésica de gran validez hoy en el mundo que ofrece grandes beneficios tanto para el paciente como para el anesthesiólogo. Hoy en día buscamos una anestesia que sea segura para el paciente, que produzca mínimos cambios hemodinámicos; que tenga buena analgesia, que no produzca efectos secundarios tóxicos; que se elimine rápidamente con volúmenes de distribución bajos y tasas de metabolismo rápidas; sin producción de metabolitos activos, que tengan un despertar agradable y rápido; que no aumente secreciones y no produzca efectos tóxicos crónicos en el personal de quirófano (1, 4). Este tipo de anestesia con todas esas características, aún no existe; sin embargo la TIVA, cumple muchos de esos criterios (1).

Sin embargo, hay dos anestésicos relativamente nuevos en nuestro medio que son los verdaderos llamados a revolucionar el campo de la anestesia endovenosa; estas dos anestésicos son el propofol (hipnótico) y el alfentanil (narcótico). La farmacocinética y farmacodinamia de la infusión continua de un anestésico endovenoso es el conjunto de una serie de factores que van desde las características químicas del medicamento, hasta el estado metabólico del paciente y la capacidad para metabolizar un anestésico (1).

Durante mucho tiempo, los principales problemas de la anestesia total endovenosa han sido la falta de sistemas de infusión capaces de modificar la profundidad anestésica de una manera flexible, simple y/o precisa (5).

El propofol es una droga relativamente nueva en nuestro medio con capacidad hipnótica principalmente y levemente analgésicas; con un volumen de distribución bajo y una aclaración muy rápida lo cual le confiere una vida media muy corta aún cuando se

administre en infusión continua por varias horas. Entre las propiedades del propofol al igual que otros hipnóticos está su efecto hipotensivo por efecto vasodilatador (1). Es un alquilfenol (2-6-diisopropilfenol) que tiene propiedades anestésicas. Es estable a temperatura ambiente e insensible a la luz, pero es insoluble en agua (5). Ha sido empleado como agente inductor y de mantenimiento en función de la hipnosis, y su uso se ha extendido en todas las áreas médicas, quirúrgicas, así como sedación consciente y cuidados monitorizados anestésicos en las unidades de terapia intensiva (6). Su mecanismo de acción es en membranas lipídicas y en sistema transmisor inhibitorio GABA<sub>A</sub> al aumentar la conductancia del ión cloro y a dosis altas puede desensibilizar al receptor GABA<sub>A</sub> con supresión del sistema inhibitorio en la membrana postsináptica del sistema límbico (7).

**EFFECTOS SOBRE EL S.N.C.** Ocasiona incremento de la resistencia cerebrovascular con una disminución resultante en el riego sanguíneo del cerebro y una reducción en los requerimientos metabólicos cerebrales de oxígeno.

**EFFECTO SOBRE EL SISTEMA CARDIOVASCULAR:** Mayor efecto depresor sobre la presión sanguínea arterial, disminución en la resistencia vascular sistémica.

**EFFECTOS SOBRE EL SISTEMA RESPIRATORIO:** Reduce el volumen tidal y disminuye la sensibilidad de la respuesta a la hipercapnia.

**EFFECTOS SOBRE FUNCIÓN HEPÁTICA Y RENAL:** No existe evidencia de alguna función adversa.

**EFFECTO SOBRE LA GLÁNDULA SUPRARRENAL:** No afectan la producción de cortisol o de aldosterona en respuesta a la ACTH.

**EFFECTOS SOBRE ÚTERO Y PLACENTA:** Atraviesa rápidamente la barrera placentaria, sin tener efecto sobre el feto.

Se han utilizado dosis subhipnóticas para tratar el prurito intenso asociado con opioides intratecales (8).

Se han estudiado sus efectos con técnica de tomografía por emisión de positrones para determinar los posibles sitios de acción a nivel cerebral de acuerdo a las dosis administradas y su asociación a otros agentes anestésicos, habiendo demostrado que reduce el flujo sanguíneo cerebral y el consumo metabólico de oxígeno cerebral, al ser comparado con sevoflurane (9).

Recientemente, el sistema de infusión automatizado ha sido desarrollado para dar conveniencias y control durante la TIVA. El sistema de infusión automatizado es un sistema de infusión el cual permite seleccionar la concentración sanguínea requerida para un efecto particular y el control de la profundidad de la anestesia ajustando las concentraciones necesarias usando una computadora con un modelo farmacocinético de control en una bomba de infusión. (10).

Los esquemas tricompartmentales (que comparten la mayoría de las drogas anestésicas) carecen de exactitud estricta, porque son muchos los factores que deben tenerse en cuenta: las dosis son muy variables según las diferencias farmacodinámicas debidas a la edad, género, peso, índice cardíaco, el hábito de fumar, interacciones medicamentosas o las enfermedades coexistentes (11).

La capacidad de alcanzar y mantener una concentración terapéutica determinada se adquiriría con mayor facilidad utilizando dosis variables de infusión continua en lugar de la administración de bolus intermitentes. Se optó por dos tipos de administración: 1) Bolus endovenoso inicial seguido de una infusión constante y 2) infusión constante desde el inicio sin administración de bolus adicionales.

El siguiente paso fue la incorporación de una calculadora en el interior del sistema capaz de realizar simples cálculos aritméticos a partir del peso y la

concentración del fármaco. En la actualidad, se ha perfeccionado el sistema a través de un software que añade la posibilidad de seleccionar un número determinado de fármacos y la concentración a la que se administran.

Partiendo de la premisa que el efecto de un fármaco viene determinado por su concentración se ha desarrollado un modelo que proporciona una concentración adecuada no sólo a nivel plasmático, sino también en el correspondiente sitio de efecto, es decir, los receptores cerebrales y/o medulares (5, 13).

TCI (target controlled infusión system) es un sistema de infusión controlado por ordenador y programado mediante un modelo farmacocinético abierto, que alcanza y mantiene una concentración plasmática seleccionada por el anestesiólogo. El diseño final desarrollado para TCI y comercializado para ser utilizado por el momento, con propofol consiste en un ordenador integrado a un sistema de infusión de jeringa precargada que incorpora un mecanismo de identificación y concentración del fármaco. Un programa informático de cálculo realiza de forma rápida y repetida, los cálculos necesarios para determinar la velocidad necesaria para alcanzar y mantener una concentración plasmática determinada. Así mismo, el sistema dispone de un modelo matemático o algoritmo de precisión que predice con un margen de error aceptable, la concentración plasmática diana, calculada y concentración-efecto prácticamente a tiempo real (5).

Es importante mencionar, que aparte de los sistemas TCI que actualmente son utilizados en la TIVA, se encuentran también las bombas de infusión, que dependiendo de su forma de operar se subdividen: por gotas, controlador por volumen, bombas volumétricas y bomba de jeringa.

**CONTROL POR GOTAS:** su modo de funcionamiento se basa en contar gotas en una unidad determinada de tiempo (gotas/minuto).

CONTROLADOR POR VOLUMEN: Su modo de funcionamiento se basa en desplazar una unidad de volumen en una unidad de tiempo (mililitros por hora).

BOMBA VOLUMÉTRICA: Están indicadas para grandes volúmenes. Pueden trabajar en mililitros por hora.

BOMBA DE JERINGA: Están indicadas para pequeños volúmenes y muy concentrados; en concreto, son recomendables de usar para flujos menores o iguales de 5 mililitros por hora (ml/hr). En el momento de elegir un instrumento de infusión, existen tres conceptos que deben considerarse como básicos (13):

- a) PRECISIÓN VOLUMÉTRICA
- b) RESOLUCIÓN DE FLUJO
- c) LÍMITE DE PRESIÓN DE ALARMA

Otras características que debe poseer una bomba son:

- que sea de fácil manejo y puesta en marcha
- que sea robusta, de bajo peso y tamaño y con mínimo mantenimiento
- que pueda administrar toda clase de fluidos, incluyendo sangre y soluciones opacas
- que posea flujo de mantenimiento en vía
- que utilice sistemas universales y de uso común
- que sea capaz de administrar varios fármacos a la vez (13).

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo clínico, longitudinal, prospectivo, comparativo, aleatorizado y abierto, dentro del período comprendido de noviembre del 2005 a febrero del 2006 cuyo objetivo fue conocer el tiempo de Inducción del propofol al comparar su administración a través de dos métodos, bombas automatizadas y bombas manuales. El tamaño de la muestra fué de 110 pacientes divididos en dos grupos de 55 pacientes cada uno, que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: Pacientes derechohabientes, del sexo femenino o masculino, programados para cirugía electiva, de 18 a 65 años de edad, estado físico ASA I—II, sometidos a Anestesia General previo consentimiento informado de los pacientes para su participación en el estudio. Criterios de No inclusión: Cirugía de urgencia, pacientes sometidos a Anestesia regional, pacientes con Anestesia Local + sedación, con antecedentes de Enfermedad hepática, Renal, Neurológica, Cardíaca, Hipertensión Arterial, Diabéticos, pacientes embarazadas y aquellos que no aceptaron participar en el estudio. Se excluyeron a aquellos a los que se tuvo que cambiar de técnica anestésica, que presentaron reacciones de hipersensibilidad al fármaco administrado y diferimiento del procedimiento.

La noche previa a la cirugía, se realizó la visita preanestésica, se le informó al paciente en qué consistía el estudio, así mismo, en forma aleatorizada a través de las abreviaturas BA y BM se asignaron a los pacientes a los grupos BA (bomba automatizada) y BM (bomba manual).

A su llegada a quirófano, se realizó monitoreo no invasivo a ambos grupos de pacientes, se medicó y se dió narcosis basal con fentanil a 3 mcg/kg, posteriormente se inició la infusión con propofol con bomba manual o bomba automatizada, dependiendo

de las abreviaturas que le fueron asignadas al paciente y se tomó el tiempo de la inducción, desde que el fármaco ingresaba al organismo hasta la pérdida del estado de conciencia y de los reflejos protectores. Una vez que el paciente se encontraba inconsciente y con pérdida de reflejos protectores se daba por terminado el estudio, y se midieron las constantes vitales (frecuencia cardíaca, tensión arterial) cada 2.5 min hasta 12.5 min. posteriores al inicio de la inducción anestésica.

El análisis estadístico se llevó a cabo con Chi cuadrada.

### III. RESULTADOS

Se estudiaron 110 pacientes, que se dividieron en 2 grupos; 55 para el grupo de bomba manual (BM) y 55 para el grupo de bomba automatizada (BA), de ellos 65.5% fue del sexo femenino y 34.5% masculinos para ambos grupos (Tabla No.1)

La Tabla No. 2 muestra que no existieron diferencias demográficas significativas ya que en el grupo bomba manual la edad promedio fue de  $42.71 \pm 13.5$ , con un peso de  $68.83 \text{kg} \pm 9.9$  y talla de  $1.61 \text{ cms} \pm 0.07$  y en el grupo de bomba automatizada la edad promedio fue de  $41.16 \pm 13.12$ , peso  $68.64 \pm 9.26$  y talla de  $1.65 \text{ cms} \pm 0.06$  observándose además que en el grupo bomba manual el 43.5% fue ASA I y ASA II 56.4% y para el grupo de bomba automatizada el 60% tuvo un estado físico ASA I y el 40% ASA II.

El tiempo total de inducción anestésica, desde la administración del fármaco hasta la pérdida de los reflejos protectores en el grupo de bomba automatizada fue una media de 1.16min y para bomba manual 2.2min, no siendo estadísticamente significativa con  $P < 0.000$  (Tabla No. 3 y 8)

El tipo de cirugía electiva que se llevó a cabo con mayor frecuencia en ambos grupos fue colecistectomía y funduplicatura ambas por vía laparoscópica en un 14.5 y 16.5% (Tabla No. 4)

El análisis de las constantes vitales: frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica y diastólica, en ambos grupos no muestra variación importante, es decir, hubo estabilidad hemodinámica durante la inducción anestésica, tanto para el grupo de bomba manual como para el grupo de bomba automatizada (ver Tablas No. 5,6,7) encontrando significancia estadística en la frecuencia cardíaca en el grupo bomba manual a los 2.5 y 5min posterior a la inducción anestésica ( $P < 0.004$  y  $0.006$  respectivamente), ver tabla No. 9. Sin embargo en la tabla No. 10 nos muestra que hubo significancia estadística en la tensión arterial sistólica en el grupo de bomba manual a los 2.5min ( $P < 0.04$ ) y con bomba automatizada a los 2.5, 5, 10 y 12.5 min posteriores a la inducción con una  $P < 0.01$ ,  $0.007$ ,  $0.003$  y  $0.01$  respectivamente; y de igual manera se observó significancia estadística en la tensión arterial diastólica los 7.5 min ( $P < 0.004$ ), 10 min ( $P < 0.05$ ) y 12.5 min ( $P < 0.05$ ) como se observa en la Tabla No.11. Otro aspecto que es útil mencionar, es que en ambos grupos no se presentaron reacciones alérgicas inherentes al fármaco utilizado (propofol).

#### IV. DISCUSIÓN

La Anestesia Total Intravenosa (TIVA) es una técnica anestésica que utiliza sólo fármacos intravenosos para la inducción y el mantenimiento anestésico, evitando cualquier tipo de anestésico inhalatorio (5).

El uso de la TIVA no es algo reciente, sin embargo, uno de los medicamentos que revolucionó el campo de la anestesia endovenosa es el propofol, tiene una capacidad hipnótica principal y levemente analgésica; con un volumen de distribución bajo y una aclaramiento muy rápido, confiriéndole una vida media corta, aún cuando se administre en infusión continua; este es un fármaco adecuado para infusiones en anestesia. (1).

En nuestro estudio, no se observaron cambios significativos en cuanto a aspectos demográficos en ambos grupos, similar a lo reportado por Lugo-Goytia, en donde no se observa cambios importantes en sexo, edad, peso, talla y estado físico (10).

Varios autores comunicaron que el tiempo de inducción es menor con los sistemas de infusión automatizadas (1, 3, 10) hecho similar a lo que se observó en nuestra revisión, el tiempo de inducción en la TIVA fue menor con bomba automatizada, expresado en media y desviación estándar siendo de 1.16min, demostrando así que este es un sistema de infusión capaz de alcanzar y mantener una concentración plasmática controlada por el anestesiólogo.

El sistema de infusión automatizado, permite seleccionar la concentración sanguínea requerida para un efecto particular y el control de la profundidad anestésica, y por consiguiente pérdida rápida de la conciencia y de los reflejos protectores, por el efecto depresor que se presenta al sistema nervioso central (10,11).

Otro beneficio es la estabilidad hemodinámica, representada por la frecuencia cardíaca, tensión arterial sistólica y tensión arterial diastólica, es importante referir que el propofol causa depresión cardiovascular pero con rápida recuperación, ya que no se encuentran variaciones significativas en los resultados obtenidos del estudio expresados en medias y desviación standard, pero sí se encuentra significancia estadística desde los

2.5 hasta los 12.5 minutos posteriores al inicio de la inducción, tanto en el grupo de bomba manual como en el grupo de bomba automatizada, esto difiere de lo expresado en la literatura mundial , en donde se señala que el método de bomba manual (de jeringa), es una técnica que logra la anestesia intravenosa con un bolo endovenoso único; en este caso durante la inducción, dando un efecto de picos y valles, es decir, la administración de una dosis única del fármaco provocaría una concentración plasmática alta e incontrolada (pico), con el consiguiente descenso rápido en el tiempo por redistribución (valle), lo que explicaría la variabilidad hemodinámica por el efecto directo a músculo liso; no así la bomba automatizada, que tiene la capacidad de alcanzar y mantener una concentración terapéutica constante con la administración continua del fármaco, proporcionando una concentración adecuada no solo a nivel plasmático, sino también a nivel central (3, 5, 10).

La vigilancia de las posibles complicaciones que pueden llegar a presentarse con la utilización de los dos sistemas de infusión, con bomba manual ó automatizada, en la literatura médica mundial se señaló que estas complicaciones pueden ser el uso de mayor dosis de agente intravenoso, errores en la administración por no cuantificar adecuadamente el goteo o calibrar el volumen en la bomba automatizada, hipotensión y bradicardia por el uso del propofol (por su efecto vasodilatador) así como reacciones de hipersensibilidad, en nuestra serie no se presentaron complicaciones (4, 6).

## **V. CONCLUSIONES**

La Anestesia Total Intravenosa (TIVA), es una técnica útil en anestesia, los sistemas de infusión tanto manual como automatizado brindan buenas condiciones anestésicas con una rápida y predecible recuperación, demostrándose además en que el tiempo de inducción con bomba automatizada fue menor que con bomba manual, y que en ambos grupos se presenta una adecuada estabilidad hemodinámica.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Venegas-Saavedra A, Eslava Santiago, Correa María Luz, Anestesia total intravenosa Comparación de tres técnicas, Rev. Col. Anest. 1996; 24: 283
2. Barberá Alberto Dr., La Anestesia Intravenosa Total ¿Es el futuro?. Disponible en world wide web: [http://www.medens.com/encuentro/editorial/barbera\\_2.htm](http://www.medens.com/encuentro/editorial/barbera_2.htm)
3. Mailon JS, Edelist G, Total intravenous anesthesia (Editorial), Can J Anaesth 1990; 37: 279-281
4. Yañez-Cortés Erasmo, Hipnosedantes, Anestesia Endovenosa, Revista Mexicana de Anestesiología 2004; 27(1): 93-94
5. Sistemas de Infusión Disponible en world wide web: <http://www.anestesiavirtual.com/hipnoticos.htm>
6. Muñoz-Cuevas Juan H. Propofol ¿uso racional? Farmacología de agentes anestésicos, Revista Mexicana de Anestesiología 2005; 28(1): 139-142
7. Hara H., Propofol Activates GABA<sub>A</sub> Receptor-Chloride Ionosphere Complex in Dissociated Hippocampal Pyramid Neurons of the rat, Anesthesiology 1993; 79: 781-788
8. Vickers M.D., Morgan M., Spencer P.S.J. Read M.S., Fármacos en anesthesia y cuidados intensivos. Ed. Prado, ed. 8<sup>a</sup>. 2002: 147-148
9. Kaisti K., Effects of Sevoflurane, Propofol and Adjunct Nitrous Oxide on Regional Blood Flow, Oxygen Consumption and Blood Volume in Humans, Anesthesiology 2003; 99: 603-613
10. Lugo-Goytia Gustavo, Esquivel Víctor, Gutiérrez Hilario, Hernández-Rayón Antonio, Total Intravenous Anesthesia with Propofol and Fentanyl: A

Comparison of Target-Controlled versus Manual Controlled Infusión Systems,  
Revista Mexicana de Anestesiología. Artículo original 2005; 28(1): 20-26

11. Reves JG, Effect site equilibration time is a determinant of induction dose requirement, Anesth Analg 1993; 76: 1-6
12. Campos DM, Sistemas de Infusión utilizando modelos farmacocinéticos, Rev Arg Anes 1999; 57: 210-219
13. Bombas de infusión. Tipos de instrumentos. Disponible en la world wide web:  
<http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/valme/fisica/bombas/contgotas.html>

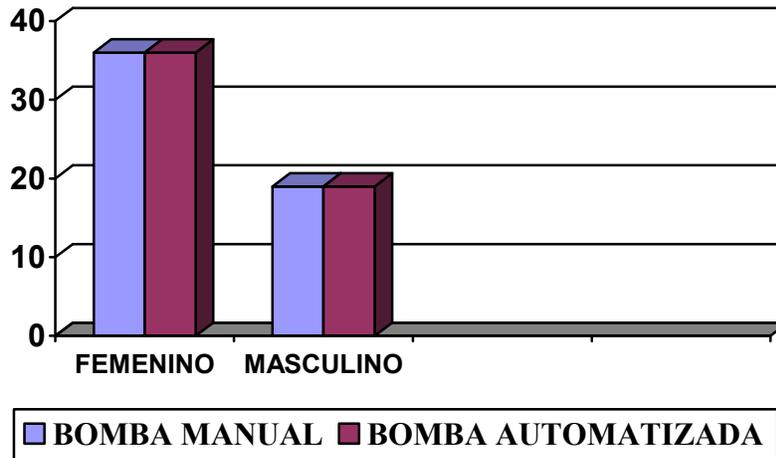
## VII. ANEXOS.

**TABLA No. 1 Análisis de SEXO por grupo de estudio**

GRUPO	SEXO n= 55	FRECUENCIA	%
BM	FEMENINO	36	65.5
	MASCULINO	19	34.5
BA	FEMENINO	36	65.5
	MASCULINO	19	34.5

BM: bomba manual BA: bomba automatizada

**Gráfico 1. ANÁLISIS DE SEXO POR GRUPO DE ESTUDIO**

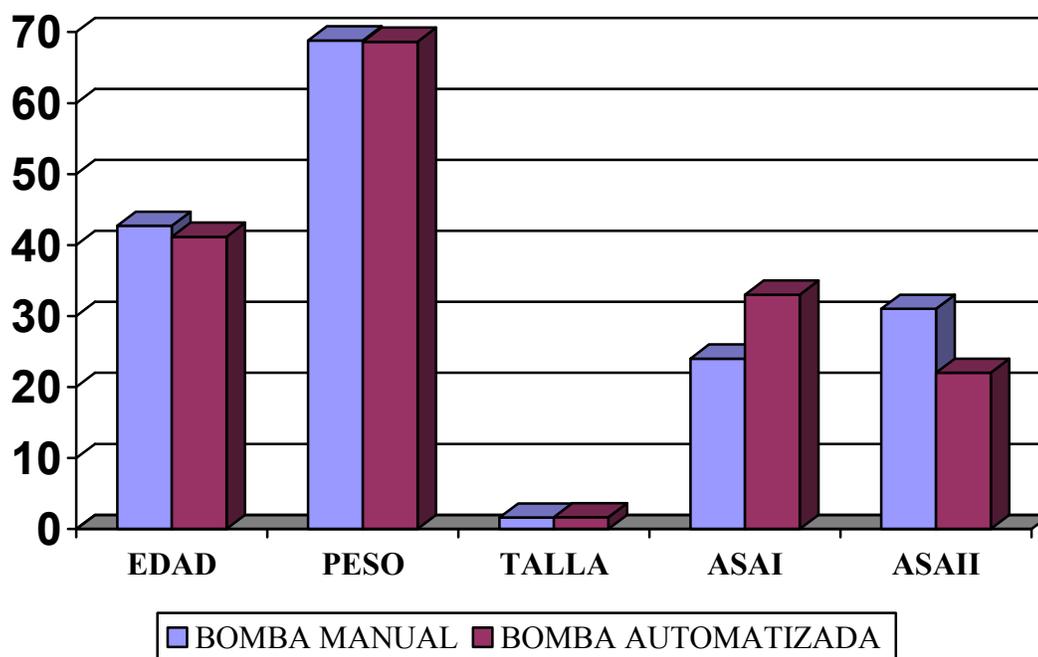


**TABLA No. 2 Análisis de datos demográficos por grupos de estudio**

GRUPO n=55	VARIABLE	MEDIA Y DESV. STANDARD
BOMBA MANUAL	EDAD	42.71± 13.5
	PESO	68.83± 9.9
	TALLA	1.61± 0.07
BOMBA AUTOMATIZADA	EDAD	41.16± 13.12
	PESO	68.64± 9.26
	TALLA	1.65± 0.06

BOMBA MANUAL N=55			BOMBA AUTOMATIZADA N=55		
ASA	FRECUENCIA	%	ASA	FRECUENCIA	%
I	24	43.6	I	33	60
II	31	56.4	II	22	40

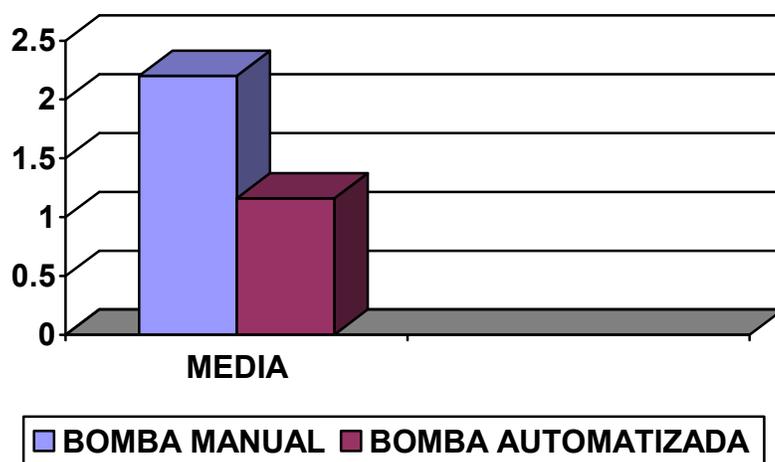
**Gráfica 2. ANÁLISIS DE DATOS DEMOGRÁFICOS**



**TABLA No. 3 Tiempo de inducción por grupo de estudio.**

<b>GRUPO</b>	<b>MEDIA Y DESV. STANDARD</b>
<b>BOMBA MANUAL</b>	<b>2.2 min ± 1.10</b>
<b>BOMBA AUTOMATIZADA</b>	<b>1.16 min ± 0.37</b>

**Gráfica 3. TIEMPO DE INDUCCIÓN ANESTÉSICA EN MINUTOS**



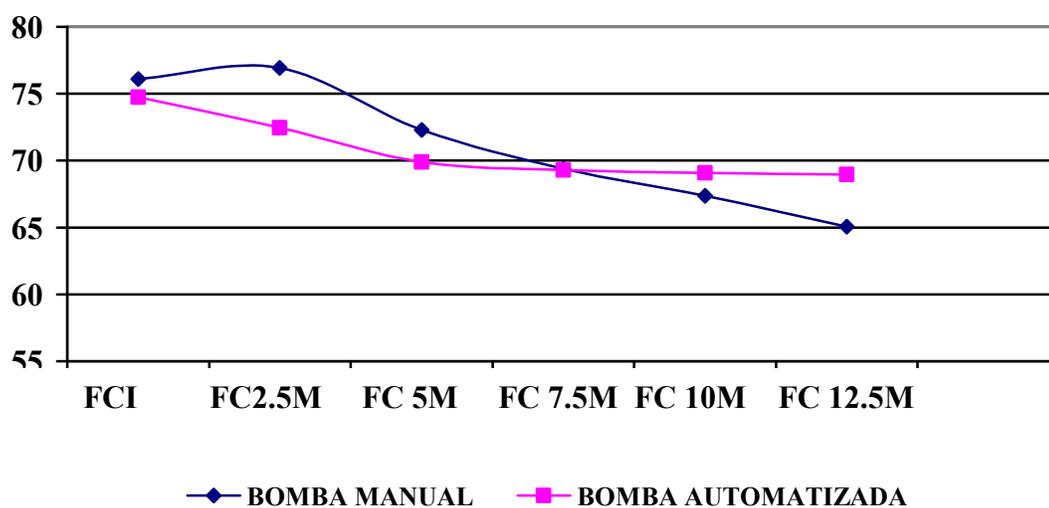
**TABLA No. 4 Análisis de procedimiento quirúrgico y grupo de estudio**

<b>BOMBA MANUAL n=55</b>			<b>BOMBA AUTOMATIZADA n=55</b>	
<b>TIPO CIRUGIA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>%</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>%</b>
Biopsia cuello	2	3.6		
Cantopexia	1	1.8		
Cantoplastía	1	1.8	1	1.8
Cole laparos	8	14.5	9	16.4
Coloc expansor	1	1.8	1	1.8
Coloc fij mandi	1	1.8	1	1.8
Fundu laparos	4	7.3	8	14.5
Hemitiroidectomía	1	1.8	1	1.8
Mamoplas reducec	2	3.6	3	5.5
Mastectomía	1	1.8		
Nefrec x DRVR	4	7.3	3	5.5
Osteotomía bilat	1	1.8		
Parotidectomía	1	1.8	1	1.8
Pexia cara	1	1.8		
Pielolitotomía	1	1.8	1	1.8
Plastía pared	1	1.8	1	1.8
Plastía UUP	1	1.8		
Prostatectomía	3	5.5	2	3.6
Recons auricul	1	1.8		
Recons pab bila	1	1.8		
Reconstruc labi	1	1.8		
Reduc Mandibula	1	1.8		
Resec cicat ret	1	1.8	1	1.8
Resec nód tiroid	1	1.8	1	1.8
Resec quist bra	1	1.8		
Resec tum parót	1	1.8	1	1.8
Resec tumor cue	1	1.8	1	1.8
Ret esfint arti	1	1.8		
Rinoseptumplastia	4	7.3	3	5.5
Secuelas de mela	1	1.8		
Tiroidectomía	2	3.6	3	5.5
Transpoc cu-rad	1	1.8		
Ureterolitotripsia	2	3.6	2	3.6
Biopsia tiroides			1	1.8
Nefre laparos			1	1.8
Plast pard c/ma			1	1.8
Recons párpado			1	1.8
Resec lipoma dor			1	1.8
Seotumplastía			6	10.9

**TABLA No. 5 Análisis de la frecuencia cardíaca (FC) expresada en Media y Desviación Standard durante la inducción anestésica.**

	<b>BOMBA MANUAL</b>	<b>BOMBA AUTOMATIZADA</b>
	<b>MEDIA Y DESV. STAN.</b>	<b>MEDIA Y DESV.STAN.</b>
<b>FC inicial</b>	<b>76.09±12.27</b>	<b>74.75±9.13</b>
<b>FC 2.5 min</b>	<b>76.93±13.85</b>	<b>72.45±8.07</b>
<b>FC 5 min</b>	<b>72.29±11.52</b>	<b>69.89±9.07</b>
<b>FC 7.5 min</b>	<b>69.38±10.96</b>	<b>69.29±8.96</b>
<b>FC 10 min</b>	<b>67.36±10.19</b>	<b>69.09±8.62</b>
<b>FC 12.5min</b>	<b>65.07±8.90</b>	<b>68.96±8.57</b>

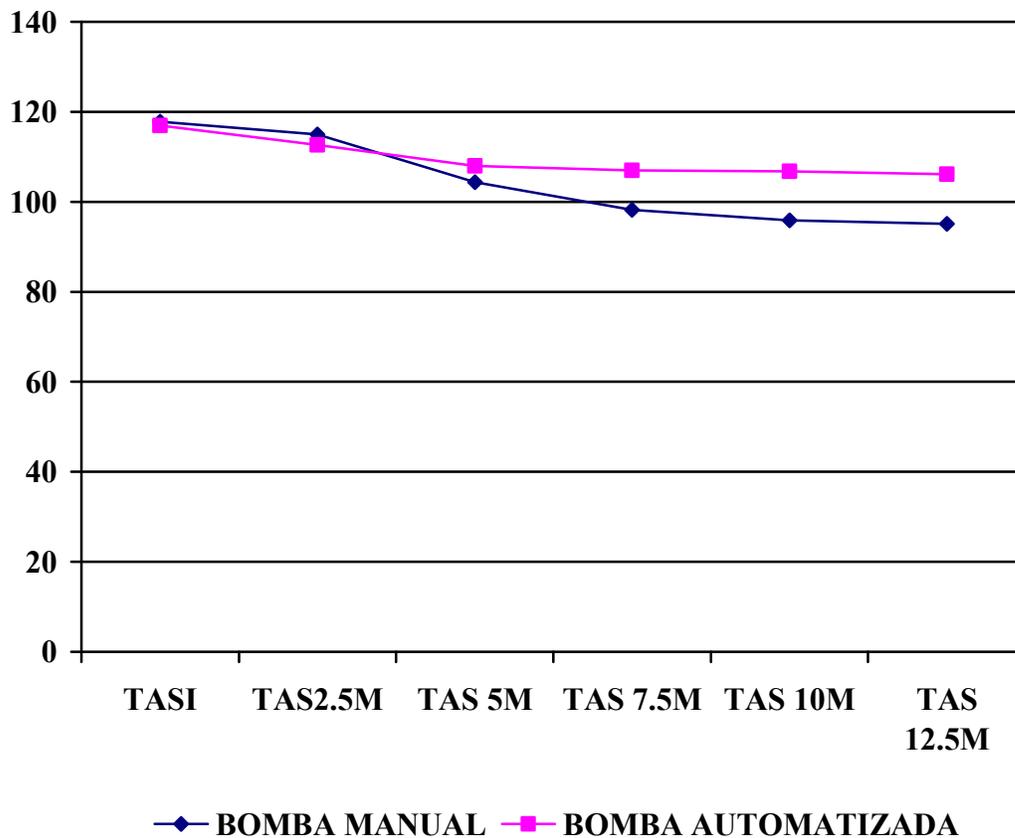
**Gráfica 5. ANÁLISIS DE FRECUENCIA CARDIACA**



**TABLA No. 6 Análisis de la presión arterial sistólica (TAS) expresada en Media y Desviación Standard durante la inducción anestésica.**

	<b>BOMBA MANUAL</b>	<b>BOMBA AUTOMATIZADA</b>
	<b>MEDIA Y DESV.STAN.</b>	<b>MEDIA Y DESV.STAN.</b>
<b>TAS inicial</b>	<b>117.80±15.19</b>	<b>116.96±14.91</b>
<b>TAS 2.5 min</b>	<b>114.98±14.11</b>	<b>112.65±12.92</b>
<b>TAS 5 min</b>	<b>104.35±12.63</b>	<b>108.0±12.41</b>
<b>TAS 7.5n</b>	<b>98.22±14.27</b>	<b>106.96±11.57</b>
<b>TAS 10 min</b>	<b>95.91±10.15</b>	<b>106.76±11.14</b>
<b>TAS12.5min</b>	<b>95.11±10.40</b>	<b>106.16±10.42</b>

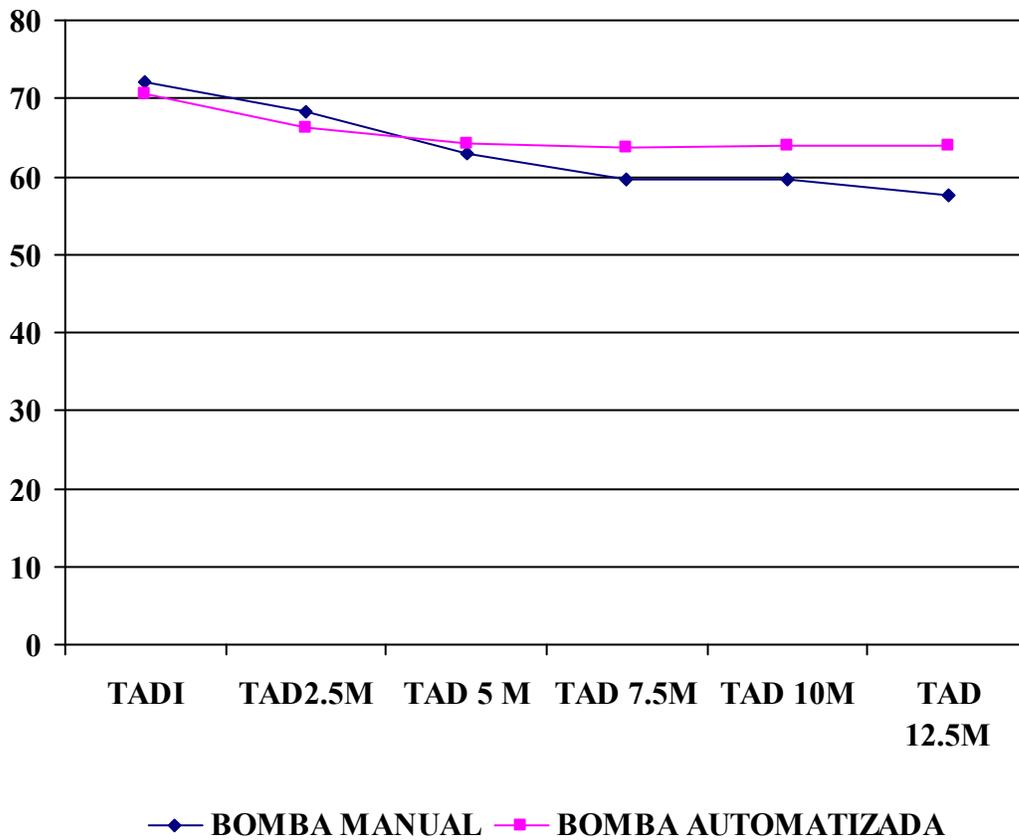
**Gráfica 6.- ANÁLISIS DE LA TENSIÓN ARTERIAL SISTÓLICA**



**TABLA No. 7 Análisis de la presión arterial diastólica (TAD) expresada en Media y Desviación Standard durante la inducción anestésica**

	<b>BOMBA MANUAL</b>	<b>BOMBA AUTOMATIZADA</b>
	<b>MEDIA Y DESV.STAN.</b>	<b>MEDIA Y DESV.STAN.</b>
<b>TAD inicial</b>	<b>72.13±9.11</b>	<b>70.55±8.85</b>
<b>TAD 2.5 min</b>	<b>68.27±8.72</b>	<b>66.13±8.27</b>
<b>TAD 5 min</b>	<b>62.84±11.40</b>	<b>64.25±6.96</b>
<b>TAD 7.5 min</b>	<b>59.60±9.86</b>	<b>63.75±6.89</b>
<b>TAD 10 min</b>	<b>59.53±9.48</b>	<b>64.00±6.42</b>
<b>TAD12.5min</b>	<b>57.55±9.23</b>	<b>63.84±6.52</b>

**Gráfica 7.- ANÁLISIS DE LA TENSION ARTERIAL DIASTÓLICA**

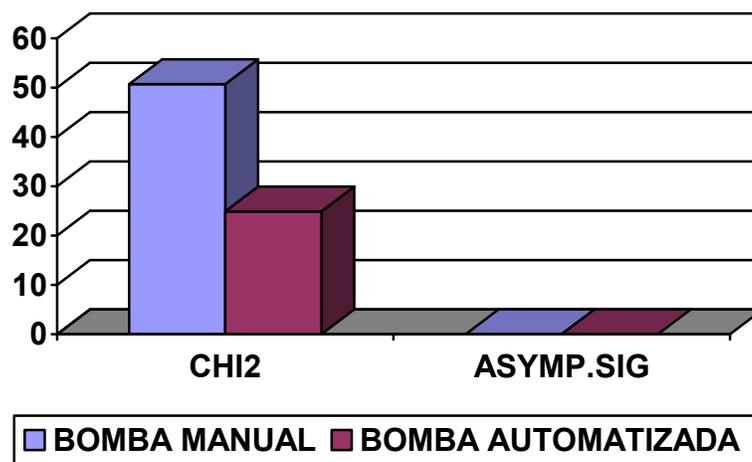


**TABLA No. 8. Tiempo de inducción anestésica mediante Chi 2.**

<b>GRUPO</b>	<b>CHI 2</b>	<b>ASYMP. SIG.</b>
<b>BOMBA MANUAL</b>	<b>50.70</b>	<b>.000</b>
<b>BOMBA AUTOMATIZADA</b>	<b>24.89</b>	<b>.000</b>

**ASYMP. SIG. P< 0.05 estadísticamente significativo**

**Gráfica 8. TIEMPO DE INDUCCIÓN ANESTÉSICA POR CHI2**

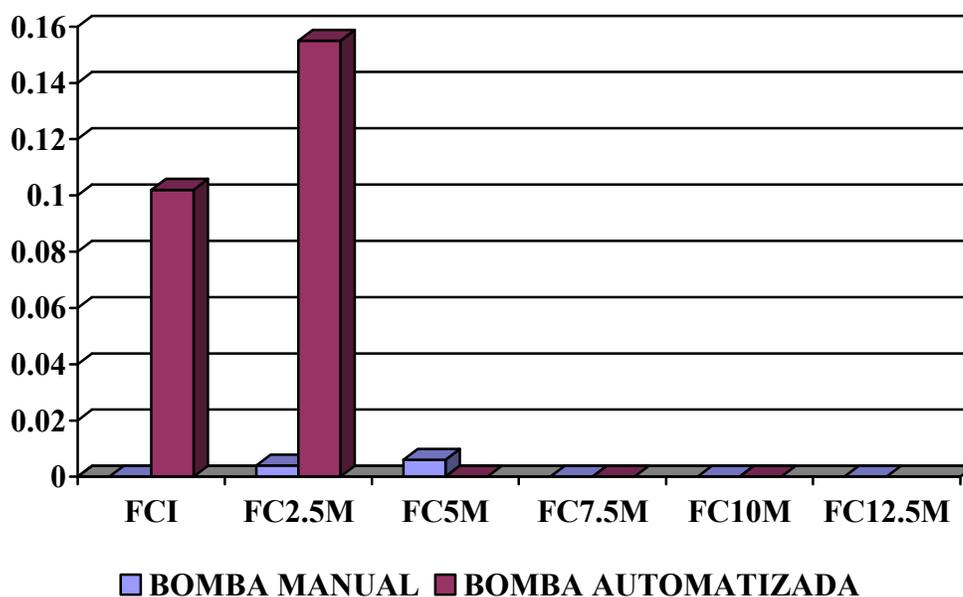


**TABLA No. 9. Análisis de la frecuencia cardíaca mediante Chi 2**

VARIABLE	BOMBA MANUAL		BOMBA AUTOMATIZADA	
	CHI 2	ASYMP.SIG.	CHI 2	ASYMP.SIG
FC INICIAL	68.21	.000	30.72	.102
FC 2.5 min	47.58	.004	26.32	.155
FC 5 min	39.30	.006	71.00	.000
FC 7.5 min	58.81	.000	96.76	.000
FC 10 min	70.38	.000	88.01	.000
FC 12.5 min	123.36	.000	51.54	.000

ASYMP. SIG. P< 0.05 estadísticamente significativo

**Gráfica 9.- ANÁLISIS DE FRECUENCIA CARDIACA CHI 2**

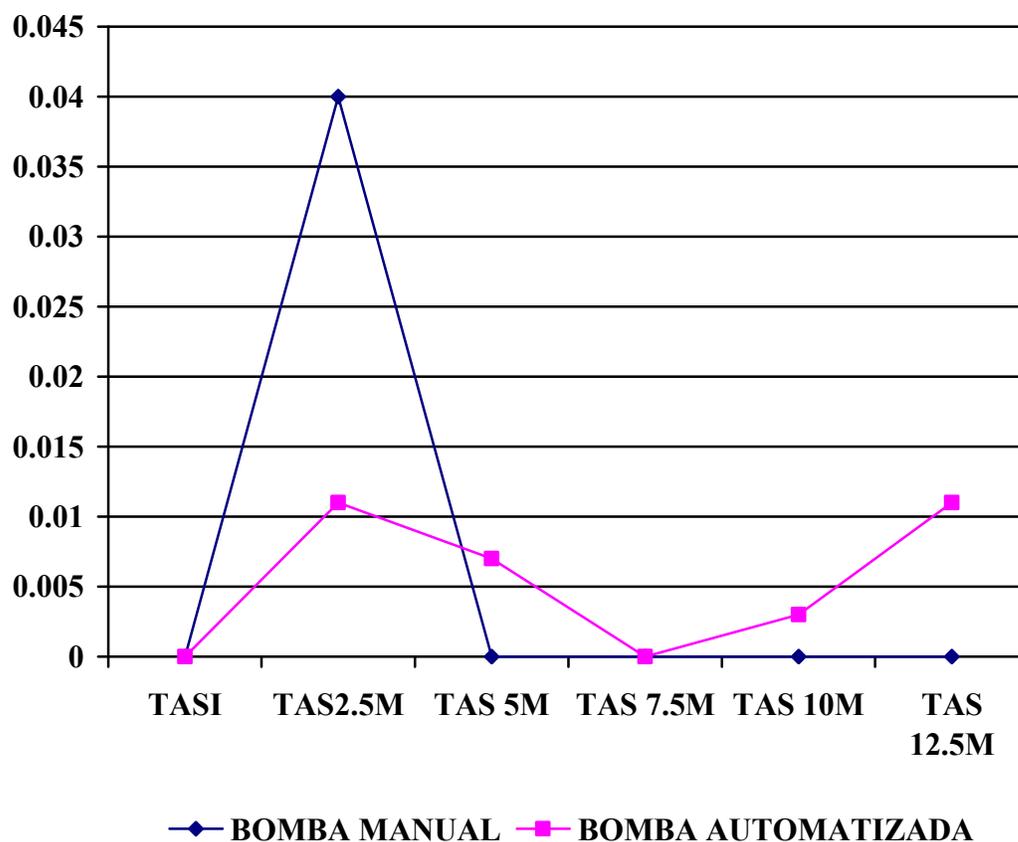


**TABLA No. 10. Análisis de la presión arterial sistólica (TAS) mediante Chi 2**

VARIABLE	BOMBA MANUAL		BOMBA AUTOMATIZADA	
	CHI 2	ASYMP.SIG	CHI 2	ASYMP.SIG
TAS INICIAL	91.18	.000	65.01	.000
TAS 2.5 min	34.90	.040	34.47	.011
TAS 5 min	70.03	.000	33.09	.007
TAS 7.5 min	84.25	.000	39.63	.000
TAS 10 min	80.60	.000	36.96	.003
TAS 12.5 min	90.47	.000	33.03	.011

ASYMP. SIG. P< 0.05 estadísticamente significativo

**Gráfica 10.- ANÁLISIS DE LA TENSIÓN ARTERIAL SISTÓLICA POR CHI 2**



**TABLA No.11. Análisis de la presión arterial diastólica (TAD) mediante Chi 2**

VARIABLE	BOMBA MANUAL		BOMBA AUTOMATIZADA	
	CHI 2	ASYMP.SIG	CHI 2	ASYMP.SIG
TAD INICIAL	94.45	.000	78.83	.000
TAD 2.5 min	76.72	.000	57.58	.000
TAD 5 min	53.65	.000	48.54	.000
TAD 7.5 min	56.27	.000	36.30	.004
TAD 10 min	59.16	.000	25.00	.050
TAD 12.5 min	75.96	.000	30.90	.056

ASYMP. SIG.  $P < 0.05$  estadísticamente significativo

**Gráfica 11.- ANÁLISIS DE TENSIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA POR CHI2**

