

11202



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**

**I.S.S.S.T.E.**

**ANESTESIOLOGIA**

**"HEMODILUCION NORMOVOLÉMICA AGUDA EN PACIENTES SOMETIDOS  
A REVASCULARIZACION CORONARIA"**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALIDAD EN  
ANESTESIOLOGIA**

**P R E S E N T A :**

**DR. RAUL MEDINA BARRERA.**

**ASESORA DE TESIS:**

**DRA. ROCIO ARELI ROJAS JAIMES.**



MEXICO, D.F.

2005

m348056



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.



## CREDITOS.

**Dr Siegfried Augusto Figueroa Barkow**

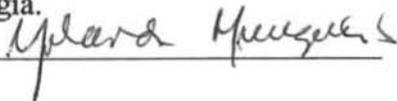
Subdirector de enseñanza e Investigación \_\_\_\_\_

**Dra Yolanda Munguia Fajardo**

Jefe de Enseñanza e Investigación de la Coordinación de Cirugía

Jefe del Departamento de Anestesiología.

Profesora Titular del Curso

  
\_\_\_\_\_

**Dra Rocio Areli Rojas Jaimes**

Médico adscrito a Anestesiología

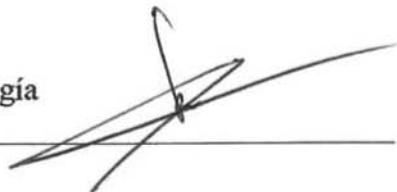
Asesor de Tesis.

  
\_\_\_\_\_

**Dr Raul Medina Barrera**

Residente de tercer año de Anestesiología

Investigador

  
\_\_\_\_\_

## **AGRADECIMIENTOS**

**AL OMNIPOTENTE SIEMPRE GRACIAS POR SER LUZ  
DE TI.**

**A LOS SERES DE LUZ QUE GUIAN MI CAMINO, CON  
TODO MI AMOR Y AGRADECIMIENTO POR SER UN  
CONSENTIDO DE USTEDES**

**A LA MUJER QUE LLENA MI VIDA POR ESTAR HECHA  
JUSTO A LA MEDIDA DE MI AMOR.**

**A MIS PADRES Y HERMANOS, GRACIAS SIEMPRE POR  
SU APOYO Y AMOR INCONDICIONAL.**

**A TODOS AQUELLOS QUE CONTRIBUYERON CON SU  
ENFERMEDAD A ACRECENTAR MI CONOCIMIENTO  
EN POS DE LA SALUD.**

**A LOS MEDICOS ADSCRITOS Y A TODO EL PERSONAL  
DEL AREA QUIRURGICA DEL CMN “ 20 DE  
NOVIEMBRE” POR SU APOYO.**

## INDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1,1'</b>
<b>ANTECEDNTES.....</b>	<b>2</b>
<b>MATERIAL Y METODOS.....</b>	<b>4</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>6</b>
<b>DISCUSION .....</b>	<b>7</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>10</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>11</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>25</b>

## RESUMEN

La hemodilución normovolemica se ha practicado con éxito en diversas partes del mundo en aplicaciones clínicas y quirúrgicas, sin embargo existen pocos reportes en cirugía cardiovascular, el presente estudio intenta demostrar que la técnica de hemodilución normovolemica se puede aplicar a los pacientes sometidos a revascularización miocárdica, resultando estos con leves o nulos efectos deletereos posquirúrgicos. En un estudio de tipo longitudinal, prospectivo, aleatorio y descriptivo se estudiaron 20 pacientes ASA II-III, estables hemodinámicamente, divididos en dos grupos de 10 cada uno que recibirían solución coloidal ó cristaloidal respectivamente. Se determinaron previa al inicio de la anestesia, trans y postanestesia los valores de Hb, Hto y gasometría arterial, venosa, así como registro de signos vitales y fibrinógeno.

Se observó un valor de Hb - Hto posquirúrgicos promedio menor que el basal así como el de fibrinógeno, la gasometría arterial mostro cambios significativos en el Pco<sub>2</sub> y Hco<sub>3</sub> en el periodo pre y posanestésico. La gasometría venosa mostro en las mismas variables cambios también significativos sin llegar a ser determinantes para conducta posterior. La TAM mostro cambios poco significativos en los periodos pre y posanestésicos sin llegar a salir de los parámetros normales. Las variables de t/a sistólica y diastólica se mantuvieron dentro de parámetros normales con ligeras modificaciones. Se concluye que la hemodilución normovolemica en este tipo de pacientes es un método seguro, eficaz para aplicarse sin consecuencias hemodinámicas deletereas importantes. Ya que los parámetros no se modificaron de forma importante.

## SUMMARY

The normovolemic haemodilution has been practiced with success in diverse parts of the world in applications clinical and surgical, seizure few reports they exist in cardiovascular surgery, the present study tries to demonstrate that the technique of normovolemic haemodilution you can apply the subjected patients to cardiac surgery, these with light or null effects deleterious posquirúrgicos. In a study of longitudinal, prospective, aleatory and descriptive type 20 patients were studied ASA II-III, stable hemodynamic it ROASTS, in two groups of 10 each one that you/they would receive solution colloid or cristaloides respectively. They were determined previous to the beginning of the anesthesia, trans and postanesthesia Hb, Hto's values and arterial, veined gasometria, as well as registration of vital signs and fibrinógeno.

A value of Hb was observed - Hto postsurgical smaller average that the basal one as well as that of fibrinogeno, the arterial gasometric showed significant changes in Pco<sub>2</sub> Hco<sub>3</sub> in the period pre and posanestésico. The veined gasometric also showed in the same variable changes significant without ending up being decisive for later behavior. The TAM showed not very significant changes in the periods pre and posanestésicos without ending up leaving the normal parameters. The variables of systolic t/a and diastólic stayed inside normal parameters with slight modifications. You concludes that the hemodilución normovolemica in this type of patients is a sure method, to be applied without important deleterious hemodynamic consequences. Since the parameters didn't modify in an important way.

## **ANTECEDENTES.**

**La hemodilución tiene sus inicios poco después del descubrimiento de los grupos sanguíneos. Panico y Neptuno llevan a cabo la técnica de hemodilución en cirugía cardíaca hacia el año 1959 para evitar el uso de sangre para el llenado del sistema en la circulación extracorpórea con relativo éxito. Pero grandes hazañas le anteceden a este momento y en la actualidad aun se continúa con el estudio de la fisiología de esta técnica. (R 9)**

**Se sabe actualmente que los cambios fisiológicos que se aplican a la hemodilución están en relación a diversos factores de la reología sanguínea, alterando de forma diversa y transitoria la fisiología de la microcirculación. Uno de los factores más afectados es la viscosidad sanguínea que está compuesta por el hematocrito, la agregación plaquetaria además de la viscosidad plasmática. El efecto más importante de la hemodilución es la disminución de la viscosidad sanguínea al disminuir el hematocrito, esto se ve reflejado en un aumento del gasto cardíaco y en el incremento del volumen – latido por aumento del retorno venoso. (R9,10)**

**Se sabe también que debido a la disminución transitoria de la masa globular necesariamente disminuye el contenido arterial de oxígeno, sin embargo este decremento se ve compensado de tres maneras diferentes: a) incremento en la velocidad del flujo sanguíneo, b) aumento en la extracción tisular de oxígeno y c) desplazamiento de la curva de la hemoglobina hacia la derecha o disminución de la afinidad por oxihemoglobina. (R 11)**

**La dilución de la sangre hasta un valor del hematocrito de 20 – 25 % se denomina hemodilución moderada, y cuando el hematocrito disminuye a valores alrededor de 10% se refiere como dilución extrema.**

**El objetivo del presente estudio es describir en base a las variables observadas y analizadas el comportamiento hemodinámico de los pacientes sometidos a esta técnica, así**

**como una disminución en el uso de hemoderivados y consecuentemente una disminución en la incidencia de enfermedades postransfusionales.**

## MATERIAL Y METODOS

En el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), se estudió a un grupo conformado por 20 pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria realizándoseles hemodilución normovolémica. El estudio fue de tipo longitudinal, prospectivo y descriptivo. Dentro de los criterios de inclusión se estimaban las siguientes características: pacientes de ambos sexos que fueran sometidos a revascularización coronaria, hemodinamicamente estables, con clasificación ASA I o II, quienes tuvieran cateterización central y línea arterial, con buena función ventricular, testigos de Jehová (no necesariamente) y con rangos aceptables de Hemoglobina (no menor de 10 gr). Se eliminarían a aquellos pacientes con Inestabilidad hemodinámica, ..

Todos los paciente fueron monitorizados con técnica invasiva al llegar a sala con colocación de línea arterial y cateter venoso central. Se les tomo una primera muestra de gasometria arterial-venosa, posteriormente se procedió a la inducción a anestésica con Diacepam 200 mcgs/ Kg y fentanyl 5 a 10 mcgs/Kg, se asistieron con mascarilla y O2 al 100% se relajaron con Pancuronio 100 mcgs/kg, se intubaron con sonda oro-traqueal tipo Murphy, mateniendo la anestesia con Oxigeno al 100% y Fentanyl. Se procedio a la aplicación de la siguiente formula para la cuantificación de sangre por extraerse:  $V_c = V_c \times \frac{H_{to\ real} - H_{to\ ideal}}{H_{to\ promedio}}$ , tomando en base peso x 70 para varones y peso x 60 para mujeres. Los pacientes fueron escogidos en forma aleatoria, y la reposición del volumen extraído se realizó con solución cristaloides ó coloides. Se tomaron en cuenta variables como Hb, Hto, en varias tomas pre, trans y postoperatorio, Hco3 y exeso de Base, presión venosa central (PVC), Tensión arterial media (TAM) frecuencia cardiaca (FC), diuresis y temperatura. se tomo

muestra también pre , trans y posoperatorio para la determinación de Fibrinogeno,. Se tomaron en cuenta los valores basales como determinantes para la comparación de resultados. El análisis de resultados se realizó con estadística descriptiva que incluyo media y desviación estándar y se aplicó la prueba de ANOVA (análisis de varianza) para las variables cuantitativas.. Se tomaron en cuenta para el estudio los principios éticos del comunicado de la Secretaria de Salud ( SS)( diario oficial 26 de Enero de 1982 y los códigos establecidos en la declaración Helsinski 1964 y Tokio 1975, así como los estatutos del comité de ética del hospital.

## RESULTADOS

De un total de 20 pacientes se realizaron dos grupos de 10 cada uno (independientemente del sexo) el 50% recibió coloide y el otro 50% recibió cristaloides. el 15% fue del sexo femenino (3 pacientes) y 85% del sexo masculino ( grafica 1) el promedio de edad fue de 56 +/- 8 años y de peso promedio de 75 +/- 10 kilos. El volumen promedio extraído fue de 578 ml +/- 188 ml y el volumen repuesto entre coloide y cristaloides fue de 945 ml +/- 330 ml.

La hemoglobina promedio basal fue de 14.28 gr +/- 1.74, transanestésica de 11.73 gr +/- 1.87 y posanestésica de 11.17 +/- 1.67 gr (tabla 1). El hematocrito promedio en los tres periodos fue de 42.83 +/- 5.14 para el preanestésico, 35.03 +/- 5.57 en el transanestésico y 33.3 +/- 5.08 El fibrinógeno basal tuvo un promedio de 288 mg/dl +/- 44.52, transanestésico de 211.1 +/- 59.4 y posanestésico de 261.75 +/- 82.25. ( tabla 1)

La gasometría arterial tuvo los siguientes resultados : Ph 7.41 +/- 0.3, 7.41 +/- 0.5 y 7.40 +/- 0.5 , para los periodos pre, trans y posanestésico y que estadísticamente no fueron significativas ( P ns) ( grafica 4).

El Po<sub>2</sub> no mostro fluctuación estadísticamente significativa en ninguno de los tres periodos. ( tabla 2 – Grafica 4).

El Pco<sub>2</sub> se modifico en los tres periodos como sigue: 30.47 +/- 4.69 , 29.9 +/- 4.17 y 33.33 +/- 3.81 (p < 0.03) que muestra una tendencia al incremento de Co<sub>2</sub> en el periodo posanestésico principalmente. ( grafica 6)

El Hco<sub>3</sub> mostro las siguientes cifras en los tres periodos respectivamente ,19.26 +/- 39 ,18.73 +/- 1.96 y 20.55 +/- 2.14 con una P < 0.03 significativa.( tabla 2)

Las variables hemodinámicas mostraron las siguientes cifras para la tensión arterial : La T/A sistólica en el periodo preanestésico fue de 134.6 +/- 16 , trans de 102 +/- 13 y posanestésica de 122 +/- 12 , lo cual denota una tendencia a la recuperación de la cifra basal en el periodo posanestésico con una p < 0.0001. la diastólica por su parte se mostro de la

siguiente manera : 76 +/-9,66 +/-9, 67 +/- 6 mmHg. El resto de los parametros no resultaron significativos. (tabla 4)

## DISCUSION

Las variables medidas demuestran de una manera poco significativa la tendencia de los parámetros de Biometria hemática a la alteración posterior a la hemodilución, ya que el Hto y la Hb disminuyo en promedio 2 grs despúes de la autotransfusión realizada , el fibrinogeno por su parte se mantuvo en rango aceptable y dentro de los parametros normales los que evidenciá la escasa alteración de este parámetro en la técnica empleada, la variables hemodinámicas por su parte muestran una tendencia de leve alteración en comparativa al periodo pre y posanestesico , unicamente son mas significativas en el transanestesico esto debido a la interacción de diversos factores aunados , tales como efectos farmacologicos , hipotermia , derivación extracorporea etc.<sup>(R9)</sup> Moore señala que la hemodilución se considera normovolemica cuando el volumen de exanguinacion es recuperado en forma equiparable por medio de infusion de fluidos intravasculares, hipovolemica cuando la exanguinacion intencional o accidental es superior al volumen de fluidos administrados , e hipervolémica cuando la resustitución del volumen es superior a la cantidad de la sangre perdida. La hemodilución tiene su lugar bien definido en cirugía cardiaca donde su aplicación se ha generalizado como los señalan Cooley,Zudhy,Rhoe y De Wall.<sup>(R10)</sup> El hematocrito es el parámetro que mejor refleja la relación entre el plasma y los glóbulos el valor de éste es el adecuado para determinar la hemodilucion según Argüero y Cols. Mathru y Cols , demostraron que en la hemodilucion extrema la presión arterial media cae de 90 a 55 mmHg, pero el índice cardiaco se incrementa de 2.3 a 4.0 l/min/m<sup>2</sup> y se mantiene constante a diferentes grados de dilución , mientras que la tasa de extracción de oxigeno es directamente

proporcional al grado de hemodilución. Kloverkorn y Cols., han demostrado que con hemodilución hay mejoría en la perfusión capilar del músculo cardiaco, por lo que el pH de la superficie muscular es mayor al pH venoso al terminar la cirugía. En otras especialidades quirúrgicas también se ha utilizado esta técnica con buenos resultados. Scanni y Cols., efectuaron hemodilución extrema en endarterectomía carotídea, ninguno de los cuales tuvo alteraciones neurológicas posoperatorias. La hemodilución también se ha utilizado en cirugía urológica, Ness y Cols., aplicaron la hemodilución a 25 pacientes en quienes se efectuó prostatectomía retropúbica y cuyo hematocrito disminuyó a 31.2% en promedio y compararon a un grupo control en quienes el hematocrito fue de 35%. Con la finalidad de prevenir el tromboembolismo posoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de rodilla, Fontanessi y Cols utilizaron hemodilución con excelentes resultados.

En cirugía vascular Druy<sup>(R13)</sup> demostró que las reoperaciones por obstrucción de injertos de la bifurcación aortica correlacionaban positivamente con valores altos de hematocrito, y Kramer y cols.<sup>(R14)</sup> efectuaron hemodilución en procedimientos quirúrgicos de aorta toraco- abdominal en donde observaron mejores parámetros hemodinámicos transoperatorios, sin problemas hemorrágicos descritos en forma convencional. La literatura existente en el campo de la hemodilución aguda en cirugía cardiovascular expone que una de las diversas formas de tratamiento efectiva de los pacientes expuestos a cirugía cardiovascular es la hemodilución aguda, especialmente dirigida a personas que practican la religión de testigos de Jehová, esto señalado por Estioko<sup>(R15)</sup> en 1992 quien comparó pacientes con transfusión autóloga, y homóloga no testigos de Jehová sin encontrar cambios muy significativos entre estos dos grupos.

Uno de los aspectos primordiales a tomarse en cuenta para la elección de este tipo de técnica son las reacciones adversas transfusionales, refiriéndose a sangre homóloga. En un estudio

reportado por la asociación Americana de Bancos Sanguíneos, el 43% se debió a la falta de identificación correcta del grupo sanguíneo del paciente donador.<sup>(R15)</sup> Las reacciones asociadas a la transfusión sanguínea son de dos tipos principalmente: a) Inmunológica, y 2) No inmunológica. Por el tiempo de aparición pueden ser inmediatas, mediatas y tardías, por la forma de presentarse son Locales y generales siendo estas últimas las más importantes por poner en riesgo la vida del paciente.<sup>(R16)</sup> La hemólisis anormal de tipo inmunológico puede ser debida a la acción de los anticuerpos específicos contra los glóbulos rojos del donador o del receptor. Creemos que la exposición innecesaria a productos derivados sanguíneos homólogos puede derivar en los acontecimientos antes mencionados y que aunado a la morbilidad de la enfermedad de la que se trate en cada caso, puede llegar a agravar el pronóstico particular del paciente. Por lo mismo y conforme a la revisión antes citada damos crédito a que la hemodilución aguda es una buena alternativa para pacientes cardiopatas o no cardiopatas sometidos a cirugía.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## CONCLUSION

Se concluye que la hemodilución normovolemica aguda en pacientes sometidos a revascularización del miocardio mantiene los parametros hemodinámicos estables , y que la alteración de los parámetros gasometricos obedecen a mecanismos compensatorios independientes de esta técnica, por lo que la técnica de hemodilución en este tipo de pacientes se puede emplear con un margen amplio de seguridad, ya que se trata de una técnica alternativa para los pacientes que son sometidos a revascularización coronaria, ya que proporciona ventajas para su uso y mantiene hemodinamicamente estable al paciente permitiendo un hematocrito – hemoglobina dentro de los limites adecuados para proporcionar un suficiente aporte de oxigeno a los tejidos y permitiendo así una función aceptable del trabajo miocardico en este tipo de pacientes. La técnica ofrece ventajas múltiples, como aminorar costos al nosocomio y evitar los riesgos ya citados de una transfusión sanguínea. En cuanto al curso clínico de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos postquirurgicos se pudo observar que la extubación en este tipo de pacientes fue equitativa a la de los pacientes no sometidos a la hemodilución aguda normovolemica.

**TABLA 1.- MEDIDAS DE VALORES DEL GRUPO TOTAL DE ESTUDIO EN PROMEDIO.**

**BIOMETRÍA HEMÁTICA**

<b>variable</b>	<b>pre</b>	<b>trans</b>	<b>post</b>	<b>p</b>
<b>Hemoglobina</b>	<b>14.28±1.74</b>	<b>11.73±1.87</b>	<b>11.17±1.67</b>	<b>0.001</b>
<b>Hematócrito</b>	<b>42.83±5.14</b>	<b>35.03±5.57</b>	<b>33.3±5.08</b>	<b>0.001</b>
<b>Fibrinógeno.</b>	<b>288.1±44.52</b>	<b>211.1±59.4</b>	<b>261.75±82.25</b>	<b>0.001</b>

**TABLA 2.- MEDIDAS DE PARAMETROS GASOMÉTRICOS ARTERIALES  
PROMEDIO DEL GRUPO TOTAL DE ESTUDIO.**

**GASOMETRÍA ARTERIAL.**

<b>variable</b>	<b>pre</b>	<b>trans</b>	<b>post</b>	<b>P</b>
PH	7.41±.03	7.41±.05	7.4±.05	NS
PO2	245.5±66.3	262.16±68.34	186.85±90.55	NS
PCO2	30.47±4.69	29.9±4.17	33.33±3.81	0.03
HCO3	19.26±2.39	18.73±1.96	20.55±2.14	0.03
BASE	-4.28±2.07	-4.27±3.32	-3.05±3.45	NS

**TABLA 3.- MEDIDAS DE PARAMETROS GASOMETRICOS VENOSOS  
PROMEDIO EN EL GRUPO TOTAL DE ESTUDIO.**

**GASOMETRÍA VENOSA.**

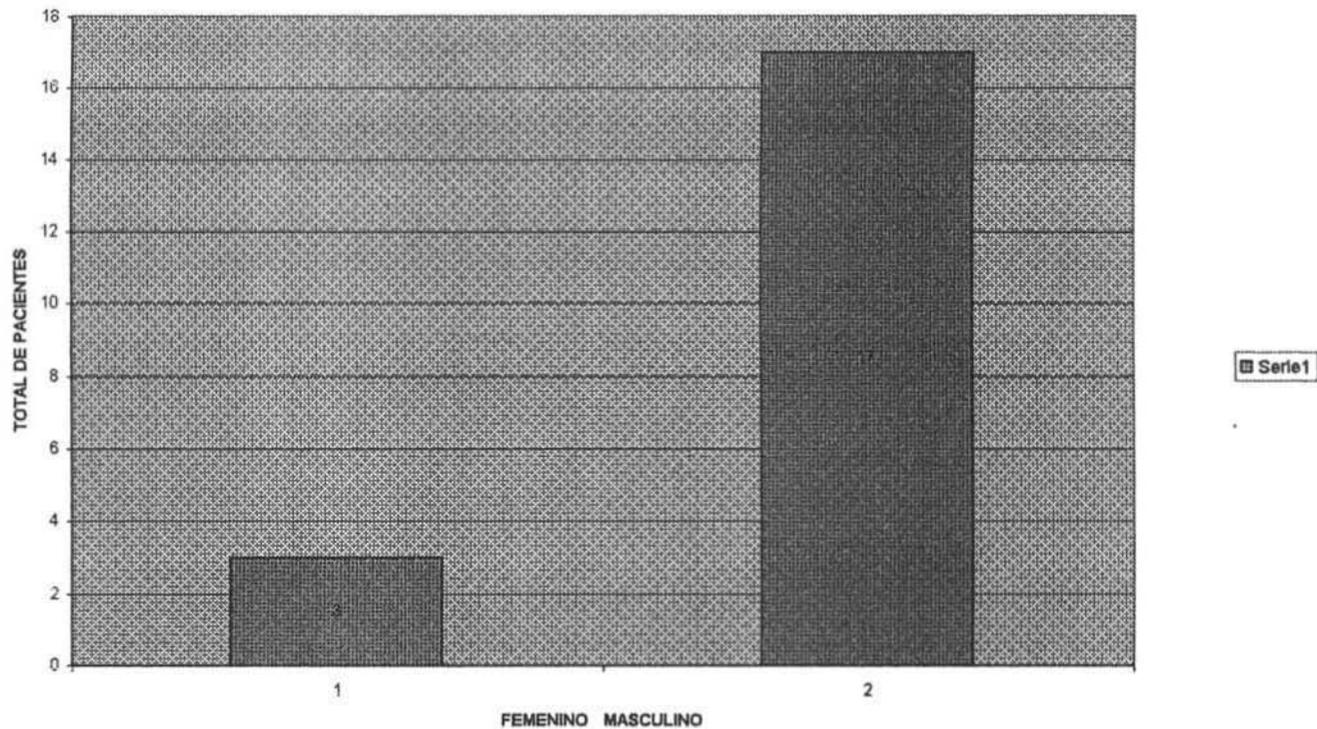
<b>variable</b>	<b>pre</b>	<b>trans</b>	<b>post</b>	<b>P</b>
PH	7.37±0.04	7.38±0.04	7.36±0.07	NS
PO2	49.8±14.17	44.65±10.14	40.40±5.35	0.02
PCO2	35.35±5.4	35.81±3.65	39.31±3.79	0.01
HCO3	20.12±2.33	21.14±4.55	22.3±2	NS
BASE	-4.14±2.39	-.365±3.21	-3.05±2.7	NS

**TABLA 4.- MEDIDAS DE PARAMETROS HEMODINÁMICOS PROMEDIO DEL GRUPO TOTAL DE ESTUDIO.**

VARIABLES HEMODINÁMICAS.

variable	pre	trans	post	P
SISTÓLICA	134±16	102±13	122±12	0.001
DIASTÓLICA	76±9	66±9	67±6	0.001
FC	72±12	84±14	87±6	0.001
TAM	94±11	78±9	86±3	0.001
TEMP	36.2±.4	35.4±1	36±.4	NS
PVC	13±3	12±2	13±3	NS
DIURESIS	203±114	230±113	291±180	NS

### DISTRIBUCION POR SEXO



## GRAFICO DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO PROMEDIO EN LOS TRES PERIODOS DE MEDICIÓN

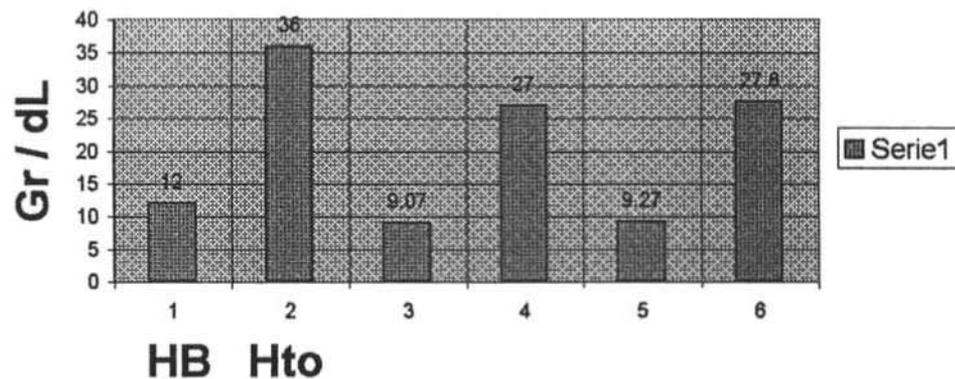
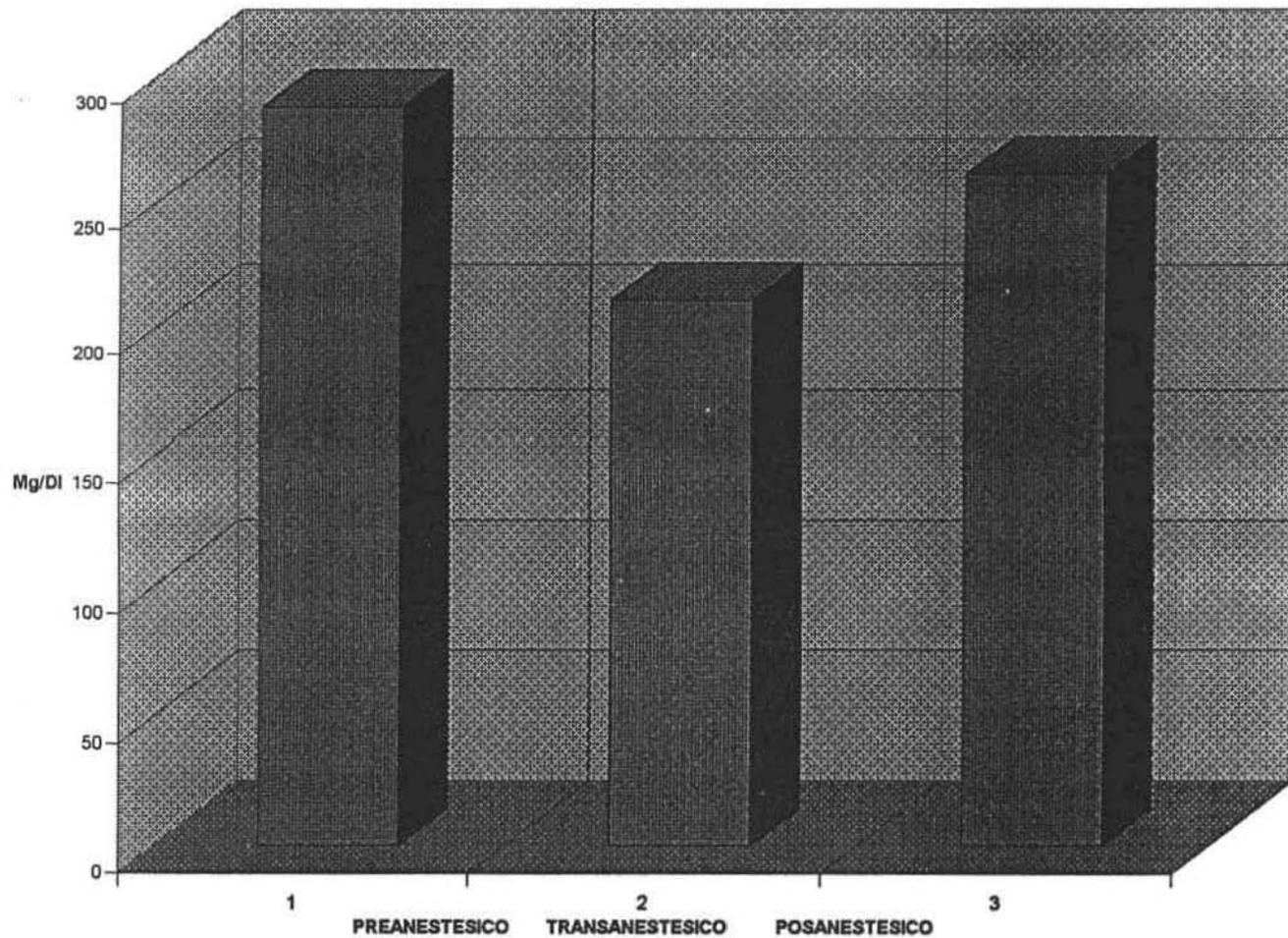
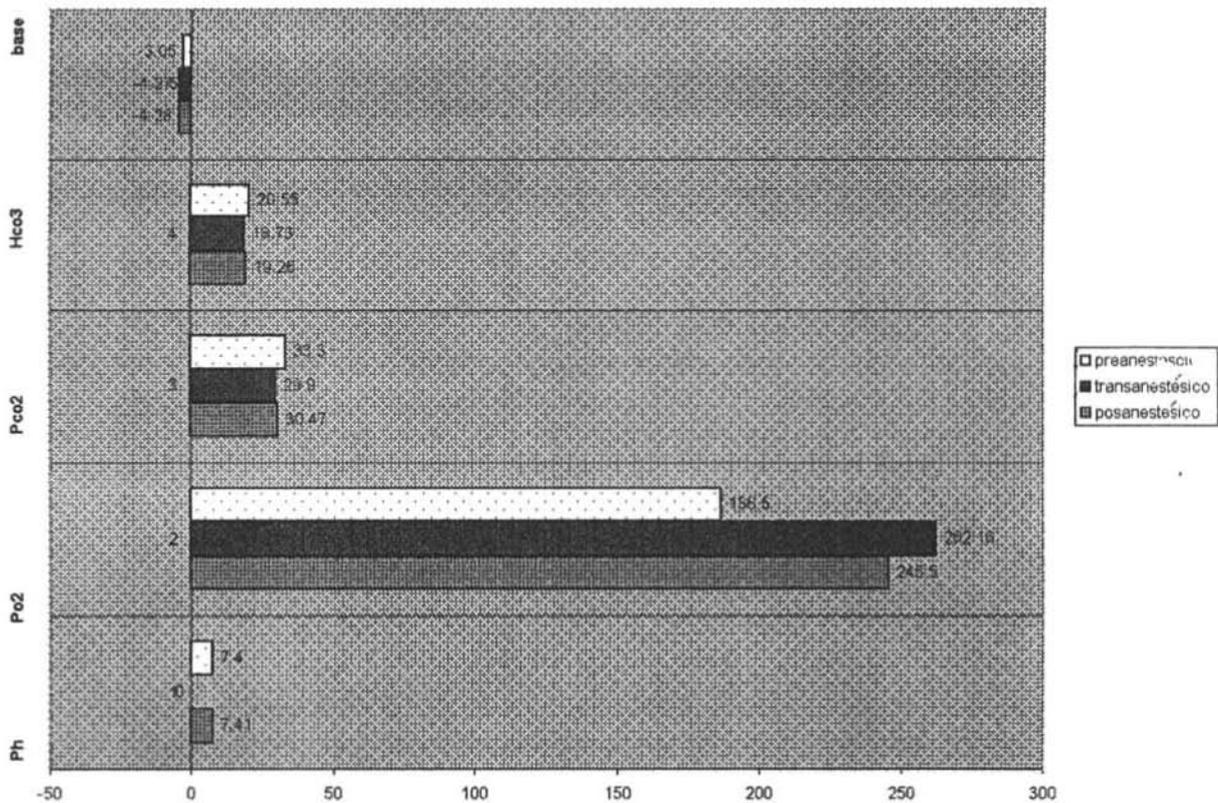


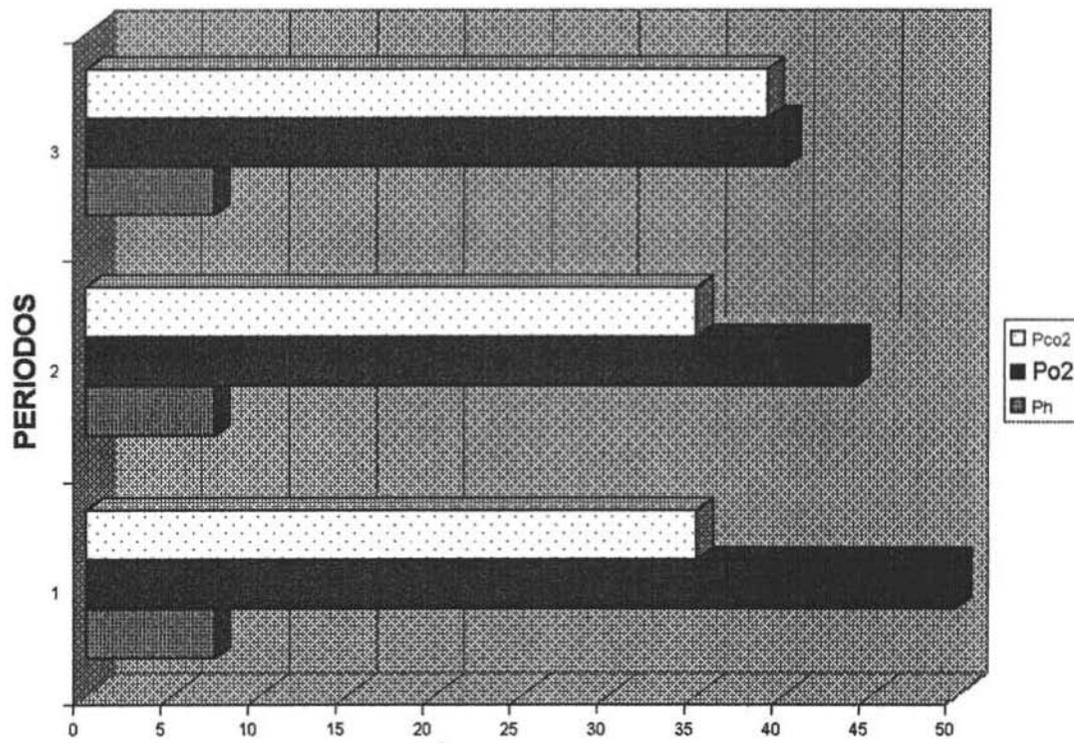
GRAFICO DE COMPARACION DE FIBRINOGENO PROMEDIO EN LAS TRES ETAPAS DE MEDICIÓN



TENDENCIAS DE GASOMETRIA EN LOS PERIODOS PRE,TRANS Y POSANESTESICOS.



TENDENCIAS DE GASOMETRIA VENOSA EN LOS PERIODOS PRE, TRANS Y POSANESTESICO



TENDENCIA DE SIGNOS VITALES EN PERIODOS PRE , TRANS Y POSANESTESICOS

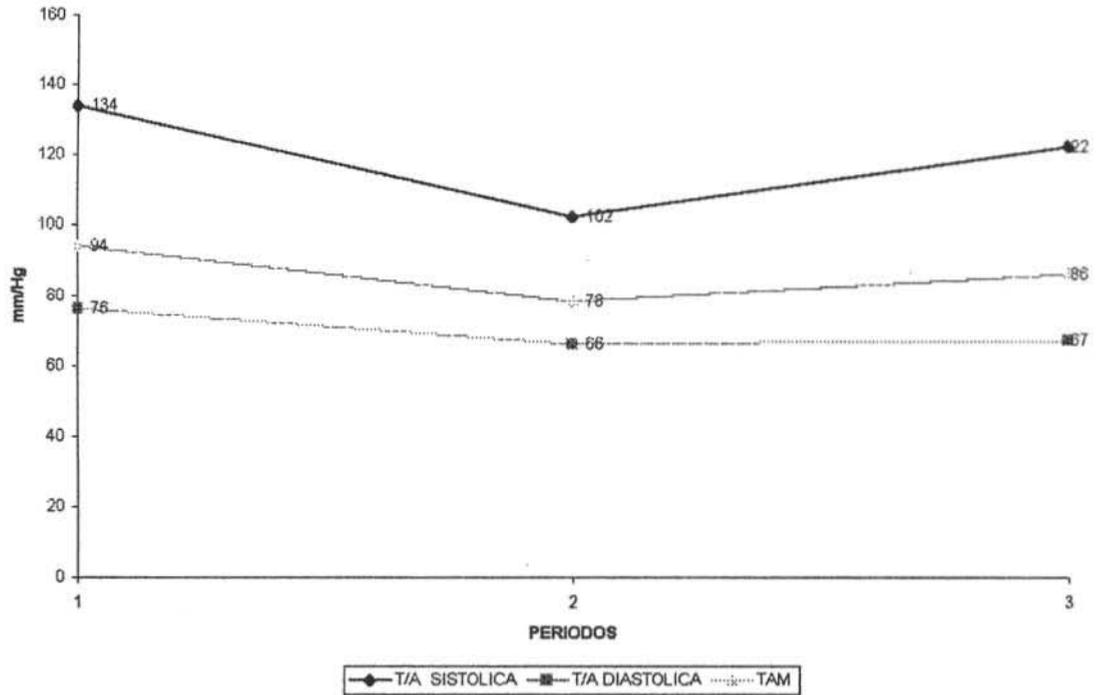


GRAFICO COMPARATIVO DE LOS PROMEDIOS DE Hb /Hto/Po2 EN LOS PERIODOS PRE,TRANS Y POSANESTESICOS

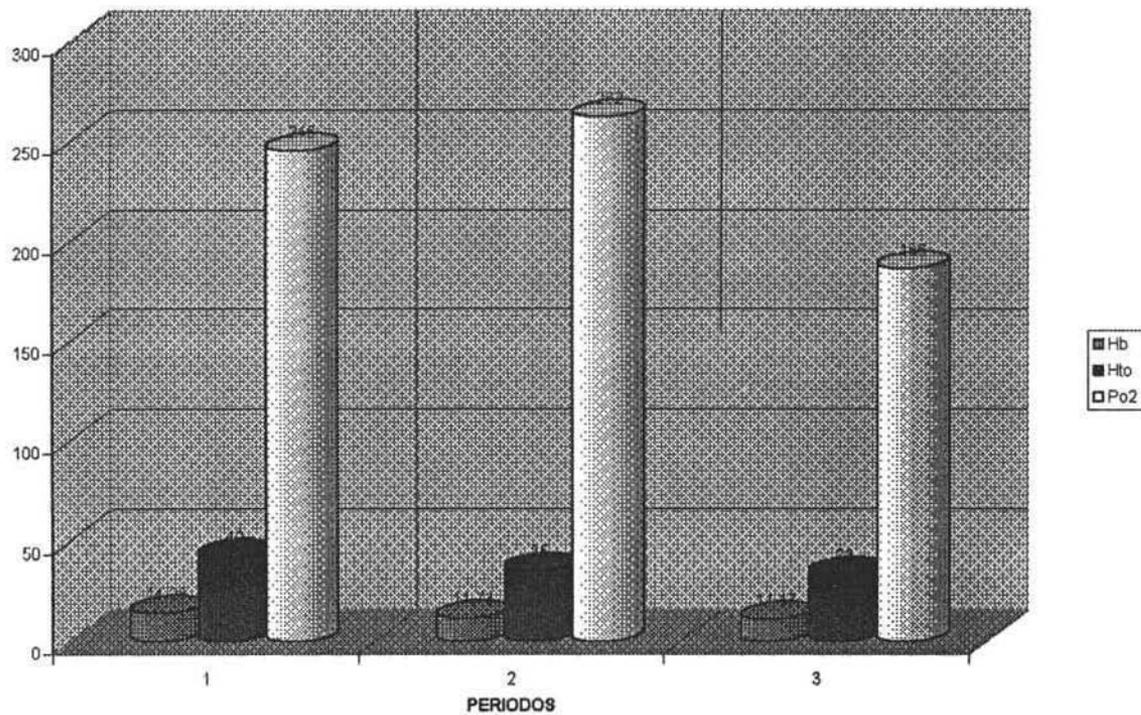


GRAFICO COMPARATIVO ENTRE VOL. SANGUINEO EXTRAIDO Y REPOSICIÓN CON CRISTALOIDE

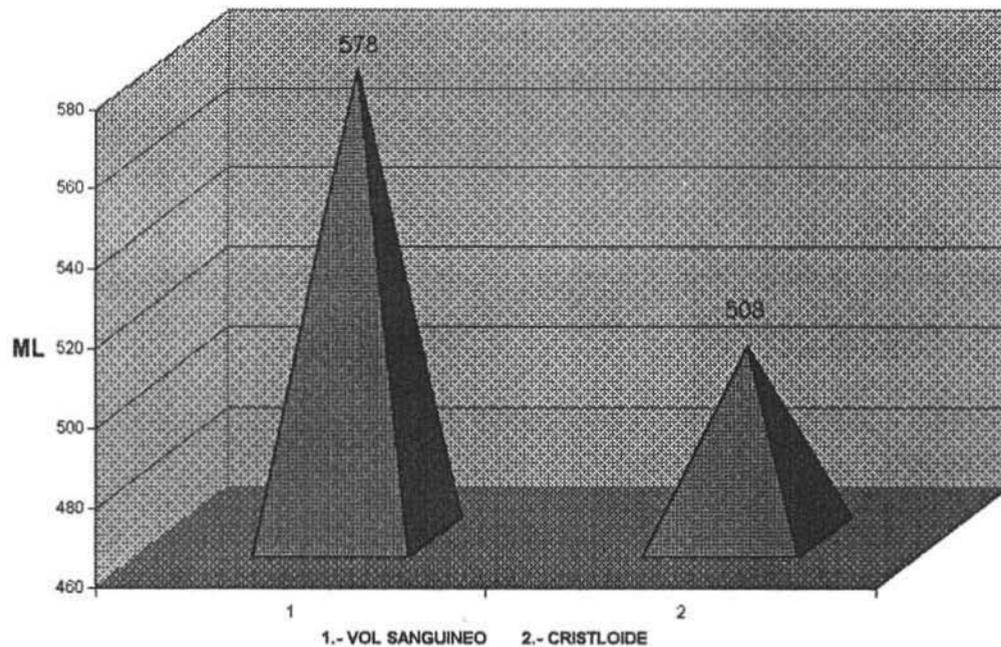
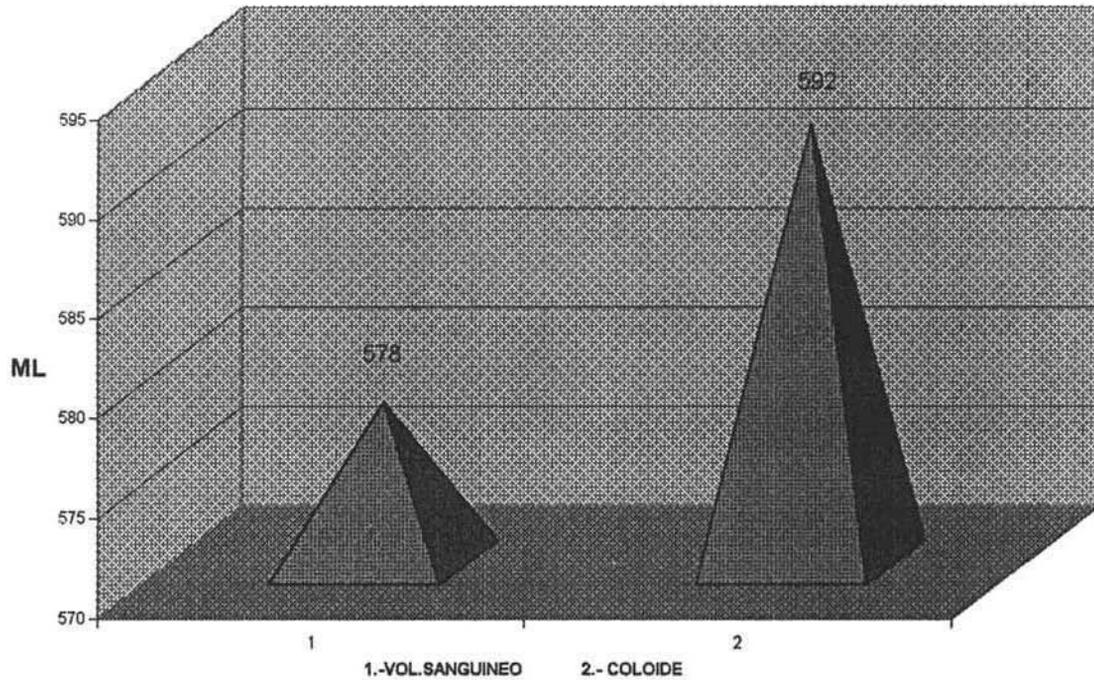


GRAFICO COMPARATIVO ENTRE VOL. SANGUINEO EXTRAIDO Y REPOSICION CON COLOIDE



## **BIBLIOGRAFIA**

- 1.-Schou H, Perez de Sá V,Roscher R, Jonmarker C,Warner O.Circulatory effects of hipoxia, acute normovolemic hemodilution. Anestehesiology 1996; 84(6):1443- 1454.**
- 2.- Levy P, Quiegley RL,Gould S.Acute dilutional anemia and critical left interior descendig coronary artery stenosis impairs end organ oxygen delivery.J Trauma : Injury , Infeccion and Critical Care 1996; 41(3): 416-423.**
- 3.- Al Olden A, Varga Z,Dángelini G. Haematocrit measurementsduring cardiopulmonary Bypass surgery: comparison of three stat methods with a blood cell counter. Perfusion 1994; 9: 127-134.**
- 4.- Sewnson MJ: La sangre. Propiedades fisiológicas y constituyentes celulares y químicos. MJ México. SA Aguilar Editor PP 127-34. 1996.**
- 5.- Argüero Fraga, R Avendaño. Transfusión sanguínea vs Hemodilución , un problema de actualidad. II Neumo Tor Cir . 1983; 44(s4) 21.**
- 6.- Restorf W, Ölfing B ;holtz J et al. Effect of increased blood fluidity through hemodilution on coronary circulation al rest and during exercise in dogs. Pluij arts. 1997<; II 357- 60.**

7.- Raxe D ,Didiechen H, Schenck WG. Regional Blood flow during dextran induced normovolemic dilution in Dogs, J thorac Cardiovasc Surg. 1993; 53, 578.

8.-Matrhu M Cleinman B, Blackman B et al. Cardiovascular adjustments and gas exchange during extreme dilution in humans. Crit Care Medicine. 1991;19: 700 –5

9.-Ruben Argüero Sanchez . Hemodilución en medicina y Cirugia. 2000 JGH edit.

10.- De Wall RA, Taylor R, O brien ch et al. Hemodilution perfusion for all types of open heart surgery. Int Med Dig 1986. 3: 23.

11.- Sunder – Plasmann L, Kessler M, Jesch F et al. Acute normovolemic hemodilution: Changes in tissue oxygen supply and Hemoglobin – oxygen affinity. International Dilution. Bibl. Haematolog. 1975;41-4. 1996

12.-Scheneditz D, Kainz T,Morser M , et al. Influence of tonicity on the viscoelastic properties of Blood during isovolemic dilution. Basic Res Cardiol. 1987;82;388-95.

13.- Druy JK,Leinberman DP, Gilmour DC. Operation for late complications of aortic grafts. Surg Gynecol Obstetric. 1999, 149 :831.

14.- Kramer A, Hertzner NR, Beven. Intraoperative hemodilution during elective vascular reconstruction. Surg Cardioracic 1998. 156.: 831.

15.- Jeanne VL, Harold SK. Transfusion Errors: Causes and effects. Transfusion Medicine Reviews. 1994 Vol. VIII No 3 , 169-183.

**16.-Linares GJ. Inmunohematología y transfusión . Principios y procedimientos. Accidentes de la transfusión. 1ª, ed. Caracas 1986; 174-6.**