

213
211



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**EVALUACION DE UN PROTOTIPO DE
OXIGENADOR DE BURBUJA IN VIVO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A
JOSE GUSTAVO ORTEGA ESCAMILLA

Cd. Universitaria, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

CONTENIDO

| | Página |
|-----------------------------|--------|
| RESUMEN ----- | 1 |
| INTRODUCCION ----- | 2 |
| MATERIAL Y METODOS ----- | 4 |
| TABLA "A" ----- | 5 |
| RESULTADOS ----- | 6 |
| DISCUSION ----- | 8 |
| CONCLUSION ----- | 9 |
| CUADRO DE ABEVIATURAS ----- | 10 |
| CUADROS ----- | 11 |
| FIGURAS ----- | 16 |
| LITERATURA CITADA ----- | 30 |

RESUMEN

ORTEGA ESCAMILLA JOSE GUSTAVO. EVALUACION DE UN PROTOTIPO DE OXIGENADOR DE --
BURBUJA IN VIVO. ASESORES: MVZ. ELISEO PORTILLA DE BUEN Y MVZ. CARLOS VILLA-
GRAN VELEZ.

Se realizó la evaluación de un prototipo de oxigenador de burbuja in vivo, con el objeto de valorar los efectos fisiológicos y la eficiencia de intercambio gaseoso durante derivación cardiopulmonar en perros, tomando en cuenta las normas de control de calidad vigentes a nivel internacional. Se utilizaron 6 perros criollos, sanos, adultos, machos, de 10 a 35 kg de peso corporal, sometidos a un examen clínico para confirmar su estado de salud. Para la evaluación se les instaló una derivación cardiopulmonar, tomando muestras de sangre de cada oxigenador cada 60 minutos durante los 240 minutos de prueba. El oxigenador número 6 se excluyó de la investigación por fallas mecánicas, al oxigenador número 4 se le obtuvo un flujo de referencia para CO₂ de 2,200 ml/min, los parámetros estudiados para hemólisis y lesión tisular quedaron dentro de los límites descritos para las condiciones del estudio, no fue posible calificar la calidad de la oxigenación, porque no se pudieron determinar los flujos de referencia para O₂. Se sugiere realizar una prueba in vitro con pastillas de oxigenación de diferentes medidas y así poder determinar los flujos de referencia para O₂, adecuados.

INTRODUCCION

En el año de 1953 se inicia la era de la oxigenación de sangre, al llevarse a cabo la primera cirugía a corazón abierto con circulación extracorpórea en humanos. (5)

A partir de entonces se han desarrollado diferentes tipos de oxigenadores, entre los que se podrían enlistar desde el antiguo López-Bello-Orman Julian, pasando por los de discos y películas hasta los de burbujas y membranas actuales. (2,4)

De estos últimos los más utilizados en el mundo son los de tipo burbuja. La competencia y el gran desarrollo tecnológico han llevado al diseño de pruebas de control de calidad de estos equipos - cada vez más sofisticadas. Entre éstas se incluyen la de liberación de burbujas, intercambio de oxígeno, rendimiento de oxigenación, pruebas de toxicidad, pirógenos, liberación de partículas, hemólisis, eficiencia de intercambio calórico, y volúmenes dinámicos de purgado. (1, 9, 10, 11, 12, 13)

Sin embargo, en países como el nuestro, con una economía en desarrollo, la disponibilidad de este tipo de material se ve limitada por su alto costo y la falta de tecnología apropiada para su fabricación.

La limitación económica existente, en especial con relación al material médico de alta tecnología, ha obligado a mantener una actitud de búsqueda constante de alternativas de fabricación nacional. Hasta la fecha, se han realizado varios intentos de desarrollo de oxigenadores de burbuja en nuestro país. Sin embargo ninguno ha llegado a utilizarse clínicamente.

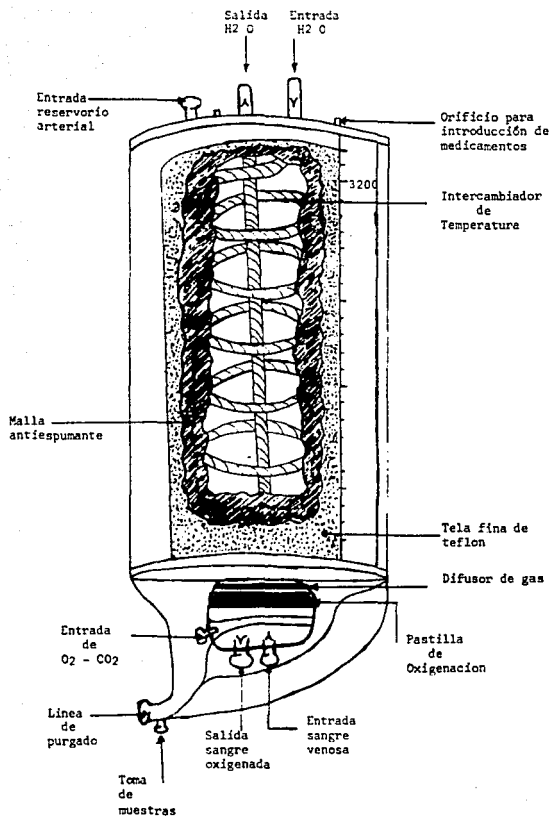
Los equipos desarrollados deben reducir en lo posible los costos de salud y ser de la misma o mejor calidad que los extranjeros. Este trabajo se ha diseñado con el objeto de valorar los efectos fisiológicos y la eficiencia de intercambio gaseoso de un prototipo de oxigenador sanguíneo durante derivación cardiopulmonar en perros, de acuerdo con las normas de control de calidad vigentes a nivel internacional. (1)

Dicho prototipo se trata de un oxigenador tipo burbuja "Introx I 100" adulto con capacidad de reservorio arterial de 3.2 l, - con intercambiador de temperatura integrado. Este intercambiador es de aluminio anodizado.

Los componentes estructurales y los conectores son de policarbonato y tiene una malla antiespumante de silicón, recubierta por una tela fina de teflón, contiene un difusor de gas de policarbonato con perforaciones cónicas de 100 micras.

Este trabajo se diseñó con el objeto de valorar los efectos fisiológicos y la eficiencia de intercambio gaseoso durante derivación cardiopulmonar en perros, bajo la hipótesis de que no producía alteraciones fisiológicas y de que proporcionaba un intercambio gaseoso adecuado.

OXIGENADOR "INTRCX I 100"



MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Unidad Experimental del Centro Médico La Raza, IMSS, ubicado en la Ciudad de México, D. F. a ---- 2273 msnm, con un clima templado tipo Cb (w) (w) (1'), una precipitación pluvial de 691 mm anuales, 16°C de temperatura promedio anual y una presión atmosférica de 580 mmHg. (3)

El prototipo evaluado fue un oxigenador de burbuja para adulto - con capacidad de reservorio arterial de 3,200 ml con intercambiador de temperatura integrado tipo espiral de aluminio anodizado y con volumen dinámico de purgado de 1250 ml para flujos de - - 3 l/mín y un nivel de 600 ml en el reservorio arterial. (ver anexo) Se trabajó con 6 perros sanos, criollos, adultos, machos de 10 a 35 kg de peso corporal. Todos los animales fueron sometidos a una revisión clínica previa al experimento (revisión física externa, - constantes fisiológicas, así como los parámetros mencionados en el manejo de la derivación cardiopulmonar), para confirmar su estado de salud. No recibieron alimentos ni agua por vía oral doce horas antes de someterse al procedimiento de derivación cardiopulmonar. Se tranquilizaron con Propiopromazina* (13,8 mg/kg), para posteriormente ser anestesiados con Pentobarbital sódico ** (16,8 mg/kg); se intubaron y se rasuró tórax y cuello. Se instaló una línea de monitoreo para temperatura esofágica.

Se realizó esternotomía media y pericardiotomía. Previa heparinización sistémica (heparina*** 1.5 mg/kg I. V.), se procedió a canular ambas venas cavas con cánulas venosas de 36F y la arteria - aorta con una cánula de 18F. Se instaló una derivación cardiopulmonar, con flujos de 2.2 l/mín/m², momento en el cual se detuvo - la ventilación asistida, para calcular dichos flujos se utilizó - un monograma de peso-longitud naso-anal que nos permite conocer - la superficie corporal. (7)

Manejo de la derivación cardiopulmonar:

El circuito extracorpóreo consistió de un oxigenador de prueba, - con líneas arterial y venosa de 3/8" sin filtros. Se mantuvo un-

*Combelen. Bayer de México, S. A. de C. V.

** Anestesal. Norden de México-División Veterinaria de Smith Kline & French, S. A.

***Hepar-th. 20 th Lab. de México.

aspirador suave conectado a la bomba mediante un tubo de 1/4", con entrada directa a la línea de cardiografía del oxigenador. Se utilizó un intercambiador de temperatura estandar, para mantener la temperatura a 36-37°C. Se purgó el circuito con solución de Hartmann y dextrán 40 en dextrosa al 5%. Las pérdidas de volumen se reemplazaron con solución Hartmann.

El tiempo de perfusión fue de 4 horas en todos los casos. Los parámetros calculados se pueden observar en la tabla "A", que incluye las abreviaturas utilizadas y el método por el cual -- fueron calculados los rangos normales para este tipo de pruebas. Se calcularon los rangos de transferencia de O2 y CO2, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$TO_2 = (Q) (1/100) (VO_2S - VO_2E)$$

$$TCO_2 = (Q) (1/100) (VCO_2E - VCO_2S)$$

donde:

Q = flujo sanguíneo

Tx = tasa de transferencia de x

Vx = contenido de x en sangre

S = salida del oxigenador

E = entrada al oxigenador

(1)

Se calculó también el flujo de transferencia para CO2 de un oxigenador. El flujo de transferencia para CO2 es el flujo sanguíneo en el que el contenido de CO2 disminuye en 45 cc/100 ml al pasar por el oxigenador. (1)

Al finalizar, se lavaron y abrieron los oxigenadores para su inspección interna.

TABLA "A"

| | RANGOS DE REFERENCIA PARA LOS | PARÁMETROS EVALUADOS | |
|------------------------------------|---|----------------------|--|
| Hematocrito | Ht | 10-30 x 1000 | |
| Plaquetas | Plaqs | 60-200 mg/dl | |
| Creatinina | Creatin | 0.5-2 mg/dl | |
| Transaminasa glutámico oxalacética | SGOT | menor a 200 UI | Método Coulter |
| Transaminasa glutámico pirúvica | SGPT | menor a 200 UI | Automatizado |
| Creatin fosfo-cinasa | CPK | 1520 UI | |
| Nitrógeno Ureico sanguíneo | NUS | 80 mg | |
| Fibrinógeno | fibrinógeno | 200-600 mg/dl | |
| Hemoglobina plasmática | Hb P | 20-250 mg/dl | |
| Hemoglobina Total | Hb T | 12-40 mg/dl | Espectrofotometría |
| Gasometría venosa | Se utilizan para el cálculo de tasas de transferencia | | Gasómetro Dow-Corning 300 con registro gráfico |
| Gasometría arterial | | | |
| Flujos de sangre | | 2,200 l/min | Conteo de R.P.H. en bomba |
| Temperatura | T | 36-37°C | Termómetro Shiley con sonda esofágica |

RESULTADOS

El oxigenador número 6 presentó falla mecánica, consistente en fuga de gases al reservorio, por lo que fue excluido de la investigación. Los oxigenadores 1 a 5 mantuvieron su integridad mecánica a lo largo de todo el estudio.

Los cuadros 1 a 5 muestran los resultados de todos los parámetros estudiados para cada oxigenador durante los tiempos de prueba completos (4 horas = 240 minutos).

Las figuras 1 a 10 muestran las variaciones promedio de los diferentes parámetros considerados en los cinco oxigenadores.

En las figuras 1, 3, 4, 5, y 6 se calculó una ecuación de regresión lineal para determinar si existía una relación entre el tiempo de prueba y la cantidad de los parámetros evaluados, dando como resultado, una relación inversamente proporcional en cada caso; esto nos indica que la concentración de los componentes sanguíneos evaluados, decrece conforme aumenta el tiempo de prueba, excepto la creatinina sérica, que aumentó su concentración en los primeros 140 minutos de prueba estabilizándose en los límites más altos aceptables para el perro (TABLA "A") hasta finalizar la prueba.

Las figuras 11 y 12 muestran las tendencias para las tasas de transferencia de O₂ y CO₂ promedio de los cinco oxigenadores sometidos a prueba.

Los valores promedio para hematocrito, hemoglobina total y plasmática, plaquetas, fibrinógeno, NUS, SGOT, SGPT y CPK, mostraron el comportamiento esperado en condiciones de derivación cardiopulmonar.

La figura 13 muestra las variaciones en contenidos de CO₂ arteriovenoso para el oxigenador número 4, en el cual fue posible obtener un flujo de transferencia para CO₂ correspondiente a 2,200 ml/min. La transferencia de O₂ es la cantidad de O₂ en ml que es transferida en 100 ml de sangre. (1)

La transferencia de CO₂ es la cantidad de CO₂ que es extraída de 100 ml de sangre. (1)

Las burbujas de mayor tamaño tienden a dar transferencia de O₂ más bajas y de CO₂ más altas. (1)

Las burbujas de menor tamaño tienden a dar transferencia de O₂ más altas y de CO₂ más bajas. (1)

DISCUSION

Se valoraron los efectos fisiológicos de un oxigenador de burbuja en perros durante un tiempo de oxigenación de 240 minutos, que es el tiempo tolerable para este tipo de oxigenador.

Los parámetros estudiados con respecto a hemólisis y alteraciones fisiológicas se encontraron dentro de los límites descritos para las condiciones del estudio; de acuerdo con los resultados obtenidos en los cinco oxigenadores evaluados (ver tabla de referencia "A").

Los niveles de los parámetros hemtológicos tuvieron un comportamiento que bajo condiciones de derivación cardiopulmonar, corresponde con lo observado rutinariamente en clínica. (5)

Resulta importante constatar que las pruebas de función renal y hepática se mantuvieron dentro de los rangos esperados en circulación extracorpórea, lo que demuestra que el prototipo evaluado no tiene efectos de deterioro sobre estos órganos. (5)

La creatinina sérica se mantuvo dentro de los límites establecidos para el perro durante todo el estudio, sin que se observara una relación de importancia con el tiempo de oxigenación, por lo tanto estos indicadores hacen ver que la integridad orgánica de los animales se mantuvo dentro de los límites considerados tolerables para esta técnica. (2)

CONCLUSION

El prototipo estudiado mostró tener un flujo de referencia de -- 2.2 l que lo hace adecuado para pacientes de talla mediana ---- (1.0 - 1.6 m² de superficie corporal).

A estos flujos el grado de hemólisis y alteraciones plasmáticas - se mantienen dentro de los límites considerados tolerables para su uso clínico.

Las probabilidades de que este prototipo sirva para pacientes de - mayor talla dependerá de la modificación de los tamaños y flujos - de burbuja cambiando el difusor de la misma.

Una alternativa para mejorar estos rangos es cambiar el tipo de - difusor utilizado, se sugiere probar pastillas de silicón conglo- merado, que permiten controlar con mayor facilidad el tamaño de - burbuja y además genera un flujo de oxígeno menos turbulento y - por lo tanto menos hemolítico.

De este modo se podrá obtener menor hemólisis a mayor flujo de - referencia, es decir un oxigenador capaz de funcionar con volúme- nes elevados de sangre como el que requieren pacientes de gran -- superficie corporal (2 m² o más).

El prototipo evaluado, de acuerdo con los flujos de referencia, -- puede utilizarse en pacientes de talla mediana o baja.

PARAMETROS EVALUADOS

ABREVIATURA TIEMPO DE TOMA DE MUESTRA

| | | | |
|---|------------------------|----------------------|--|
| Flujo sanguíneo, revoluciones por minuto | FLUJO S. RPM | } CAMA 15 MINUTOS | |
| Flujo sanguíneo, litros | FLUJO S. Lts | | |
| Flujo de oxígeno | FLUJO O ₂ | | |
| Relacion gas-sangre | Relac. Gas-sangre | | |
| pH arterial | pH a | | |
| Presion parcial de O ₂ arterial | PO ₂ a | | |
| Presion parcial de CO ₂ arterial | PCO ₂ a | | |
| Exceso de Base arterial | EB a | | |
| CO ₂ total arterial | CO ₂ T a | | |
| Bicarbonato arterial | BIC a | | |
| Saturacion de O ₂ arterial | Sat O ₂ a | } CAMA 15 MINUTOS | |
| Contenido de O ₂ arterial | Con. O ₂ a | | |
| Contenido de CO ₂ arterial | Con. CO ₂ a | | |
| pH venoso | pH v | | |
| Presion parcial de O ₂ venoso | PO ₂ v | | |
| Presion parcial de CO ₂ venoso | PCO ₂ v | | |
| Exceso de Base venoso | EB v | | |
| CO ₂ total venoso | CO ₂ T v | | |
| Bicarbonato venoso | BIC v | | |
| Saturacion de O ₂ venoso | Sat O ₂ v | | |
| Contenido de O ₂ venoso | Con. O ₂ v | } CAM HORA | |
| Contenido de CO ₂ venoso | Con. CO ₂ v | | |
| Hematocrito | Hto. | | |
| Plaquetas | Plags. | | |
| Hemoglobina total | Hb total | | |
| Hemoglobina plasmatica | Hb plasmatica | | |
| Creatinina serica | Creatinina | | |
| Fibrinogeno | Fibrinogeno | | |
| Nitrogeno Ureico Sanguineo | NIU | | } AL INICIO Y AL FINAL DEL ESTUDIO |
| Transaminasa Glutamico Oxalacetico | SGOT | | |
| Transaminasa Glutamico Piruvico | SGPT | | |
| Diferencial de CO ₂ | DIF CO ₂ | } CAMA 15 MINUTOS | |
| Diferencial de O ₂ | DIF O ₂ | | |

CUADRO 1
RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS
OXIGENADOR N1

OXIGENADOR No. 1

INICIO 12:05

PESO: 13

TALLA: 1.17

SUP. CORP.: 0.86

| HORA | PRE | 15 | 30 | 45 | HR-1 | 15 | 30 | 45 | HR-2 | 15 | 30 | 45 | HR-3 | 15 | 30 | 45 | HR-4 | |
|-----------------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| FLUJO S. RPM | 18 | 18 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| FLUJO S. LPS | 1035 | 1035 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 | 1725 |
| FLUJO O ₂ | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| RELAC. GAS-SANG | 0.517 | 0.517 | 0.862 | 0.862 | 1.725 | 1.725 | 1.725 | 1.725 | 1.725 | 1.725 | 1.725 | 1.725 | 1.725 | 1.725 | 1.725 | 1.725 | 1.725 | 1.725 |
| pHa | 7.5 | 7.516 | 7.45 | 7.431 | 7.356 | 7.309 | 7.285 | 7.299 | 7.315 | 7.464 | 7.386 | 7.401 | 7.374 | 7.472 | 7.389 | 7.42 | 7.43 | 7.43 |
| PO ₂ a | 117 | 118.6 | 1211.7 | 119.7 | 116 | 117.6 | 124.2 | 122 | 137.2 | 116.3 | 116.7 | 117.3 | 116.9 | 117.4 | 118.5 | 117.8 | 118.5 | 118.5 |
| PCO ₂ a | 7.8 | 13.0 | 18.9 | 19.6 | 22.6 | 15.7 | 25.7 | 36.9 | 26.4 | 15.4 | 35.4 | 13.3 | 27.9 | 17.1 | 118.5 | 117.8 | 118.5 | 118.5 |
| E/Ba | -15 | -8.0 | -8.5 | -9 | -18.9 | -16 | -12.7 | -1.2 | -11 | -10 | -7.7 | -13.7 | -7.3 | -8.5 | -8.6 | -13.9 | -12 | -12 |
| CO ₂ a | 6.7 | 11.6 | 13.7 | 13.7 | 13.4 | 8.4 | 13 | 23.9 | 14.2 | 11.5 | 22.3 | 15.7 | 17.1 | 13 | 15.2 | 7.9 | 10 | 10 |
| B/Ca | 6.4 | 11.1 | 12.1 | 13.1 | 12.7 | 7.9 | 12.2 | 22.7 | 13.4 | 11 | 22.2 | 8.2 | 16.3 | 15.5 | 17.5 | 7.6 | 9.5 | 9.5 |
| Sat. O ₂ | 98.8 | 98.8 | 99.5 | 98.6 | 98.2 | 98.1 | 99.4 | 98.4 | 98.6 | 98.6 | 96.2 | 98.4 | 95.2 | 98.6 | 98.4 | 98.5 | 98.5 | 98.5 |
| Con O ₂ | 12.7 | 12.7 | 13.1 | 12.7 | 12.6 | 13.1 | 12.7 | 12.7 | 12.7 | 12.6 | 12.7 | 12.6 | 12.7 | 12.7 | 12.7 | 12.7 | 12.7 | 12.7 |
| Con CO ₂ a | 11.1 | 13.2 | 13.19 | 12.78 | 7.98 | 12.5 | 22.9 | 13.7 | 19.7 | 21.4 | 8.15 | 16.39 | 12.41 | 14.5 | 7.4 | 9.6 | 9.6 | 9.6 |
| pHv | 7.5 | 7.5 | 7.599 | 7.365 | 7.312 | 7.27 | 7.222 | 7.368 | 7.384 | 7.357 | 7.345 | 7.35 | 7.244 | 7.324 | 7.319 | 7.325 | 7.349 | 7.349 |
| PO ₂ v | 105 | 105 | 103.0 | 107.8 | 108 | 51.1 | 176.5 | 109 | 89 | 12.7 | 89.2 | 148.7 | 112.9 | 116.2 | 111.7 | 137.5 | 113.8 | 113.8 |
| PCO ₂ v | 16 | 120.4 | 123.4 | 125.5 | 129.1 | 122.3 | 126.7 | 141.2 | 144.9 | 45.3 | 140.1 | 140.1 | 126.8 | 137.9 | 136.8 | 124.6 | 124.6 | 124.6 |
| E/Bv | -7.3 | -10 | -10.1 | -11.6 | -12.1 | -13.1 | -8.2 | -8.5 | 0.1 | -8.6 | -2.7 | -6.2 | -10.4 | -5.7 | -5.8 | -5.4 | -5.4 | -5.4 |
| CO ₂ v | 13.5 | 13.2 | 14.1 | 13.7 | 14.3 | 14.1 | 16.2 | 19.2 | 26.5 | 26.1 | 23.3 | 28.7 | 14.7 | 20.6 | 20.3 | 20.1 | 20.1 | 20.1 |
| B/Cv | 13 | 12.6 | 13.4 | 12.9 | 13.4 | 13.5 | 15.3 | 19 | 25.2 | 24.7 | 22.1 | 19.4 | 13.9 | 19.5 | 19.2 | 19 | 19 | 19 |
| Sat O ₂ v | 98.4 | 97.9 | 97.9 | 97.7 | 98.2 | 92.9 | 97.9 | 95.4 | 96.7 | 96.3 | 93.4 | 97.7 | 98 | 97.8 | 97.4 | 98 | 98 | 98 |
| Con O ₂ v | 12.6 | 12.6 | 12.6 | 12.5 | 110.4 | 11.9 | 12.6 | 12.2 | 12.4 | 12.3 | 9.3 | 12.6 | 12.6 | 12.6 | 12.6 | 12.6 | 12.6 | 12.6 |
| Con CO ₂ v | 12.4 | 12.5 | 13.5 | 13.17 | 13.7 | 13.89 | 15.4 | 19.9 | 25.2 | 24.2 | 22.4 | 19.8 | 14.2 | 19.6 | 19.4 | 19.3 | 19.3 | 19.3 |
| Hto | 19 | 19 | 19 | 18 | 18 | 18 | 18 | 15 | 15 | 15 | 15 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Plaquetas | 144 | 144 | 144 | 150 | 144 | 144 | 144 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 | 178 |
| Hb total | 5.6 | 5.6 | 5.6 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 | 6.4 |
| Hb plasmatica | 69.9 | 69.9 | 69.9 | 103.4 | 103.4 | 103.4 | 103.4 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Creatinina | 1 | 1 | 1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
| Fibrinogeno | 735 | 735 | 735 | 294 | 294 | 294 | 294 | 84 | 84 | 84 | 84 | 84 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 | 157 |
| BUN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SODT | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| SPT | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| CFR | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 | 186 |
| DIF. CO ₂ | 12.4 | 11.1 | 0.7 | 10.31 | 10.39 | 15.72 | 10.59 | 7.4 | 6.2 | 14.5 | 2.8 | 14.25 | 13.41 | 1.75 | 5.1 | 12 | 9.7 | 9.7 |
| DIF. O ₂ | 0.1 | 12.7 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 2.2 | 1.2 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 3.4 | 0 | 0.1 | 0.1 | 4.2 | 0.1 | 0.1 |

CUADRO 2
RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS
OXIGENADOR #2

| OXIGENADOR No. 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| INICIO 10:42 PESO: 10 TALLA: 0.93 SUP.CORP.: 0.62 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOMA | PRE | 15 | 30 | 45 | Nr-1 | 15 | 30 | 45 | Nr-2 | 15 | 30 | 45 | Nr-3 | 15 | 30 | 45 | Nr-4 |
| | 1042 | 1057 | 1112 | 1127 | 1142 | 1157 | 1212 | 1227 | 1242 | 1257 | 1312 | 1327 | 1342 | 1357 | 1412 | 1427 | 1442 |
| FLUJO S. RPN | 30 | 30 | 30 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | 30 | 44 | 40 | 50 | 50 | 50 | 42 | 40 | 30 |
| FLUJO S. LTS | 1725 | 2105 | 1725 | 1437 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1725 | 2534 | 2300 | 2875 | 2875 | 2875 | 2415 | 2300 | 1725 |
| FLUJO O ₂ | 1500 | 1500 | 1000 | 800 | 500 | 500 | 600 | 800 | 1000 | 2000 | 2000 | 1000 | 2000 | 2000 | 2000 | 1500 | 1000 |
| RELAC. GAS-SANG | 1.15 | 1.456 | 1.725 | 17968 | 2.3 | 2.3 | 1.437 | 1.437 | 1.725 | 1.265 | 1.15 | 1.557 | 1.437 | 1.437 | 1.207 | 1.533 | 1.725 |
| pHa | 7.364 | 7.528 | 7.365 | 7.256 | 7.297 | 7.192 | 7.236 | 7.190 | 7.246 | 7.319 | 7.347 | 7.300 | 7.319 | 7.326 | 7.365 | 7.335 | 7.256 |
| PO ₂ a | 236.8 | 115.5 | 233 | 173.1 | 83 | 68.7 | 84.3 | 100.1 | 98.6 | 291.4 | 301.3 | 300.1 | 285.2 | 347.7 | 359.2 | 246.1 | 248.1 |
| PCO ₂ a | 29.9 | 7.1 | 20.9 | 31.6 | 43.3 | 47.4 | 48.9 | 45.9 | 53.1 | 37.6 | 33.5 | 33.8 | 30.9 | 29.1 | 27.2 | 29.1 | 27.6 |
| E/Ba | -7 | -13.3 | -7.4 | -11.8 | -4.6 | -9.4 | -6.3 | -7.7 | -4.1 | -5.8 | -6.1 | -8 | -8.7 | -9.2 | -8.2 | -8.7 | -9.4 |
| CO ₂ Ta | 18.1 | 6.2 | 17.5 | 15 | 22.3 | 19.5 | 22.2 | 19.3 | 24.7 | 20.5 | 19.4 | 17.9 | 16.7 | 16 | 14.5 | 16.3 | 17.9 |
| B/Ca | 17.2 | 5.9 | 16.6 | 14 | 21 | 18.1 | 20.7 | 17.8 | 23 | 19.3 | 18.3 | 16.9 | 15.8 | 15.1 | 15.4 | 15.5 | 16.7 |
| Sat. O ₂ a | 99.5 | 98.8 | 99.5 | 99 | 94.7 | 88.5 | 94.5 | 96.1 | 96.3 | 99.6 | 99.7 | 99.6 | 99.6 | 97.2 | 99.2 | 99.7 | 99.5 |
| Con. O ₂ a | 13.2 | 12.7 | 13.2 | 12.9 | 12.3 | 11.3 | 12.1 | 12.3 | 12.3 | 13.7 | 13.4 | 13.4 | 13.3 | 13.5 | 13.6 | 13.5 | 13.2 |
| Con CO ₂ a | 17.2 | | 16.6 | 14.4 | 20.9 | 19 | 21.7 | 20 | 23.7 | 19.7 | 18.5 | 17.7 | 16.9 | 15.3 | 14.6 | 15.7 | 17.19 |
| pHv | 7.364 | 7.373 | 7.323 | 7.239 | 7.26 | 7.158 | 7.196 | 7.161 | 7.202 | 7.237 | 7.271 | 7.259 | 7.228 | 7.263 | 7.272 | 7.291 | 7.263 |
| PO ₂ v | 51.4 | 46.4 | 38 | 34.5 | 31.7 | 29.5 | 32.9 | 36.5 | 111.5 | 56.7 | 56.1 | 59 | 57.8 | 59.9 | 55.1 | 47.5 | 45.7 |
| PCO ₂ v | 20.8 | 32.2 | 35.2 | 36.9 | 47.2 | 54.2 | 58.8 | 56.9 | 59.2 | 51.4 | 45.5 | 36.5 | 40.9 | 36.8 | 35.1 | 36 | 36.7 |
| E/Bv | -6.6 | -5.2 | -6.8 | -10.6 | -4.1 | -9.2 | -5.4 | -8.3 | -4.9 | -7.3 | -5.4 | -9.6 | -9.6 | -9.3 | -9.6 | -8 | -9.4 |
| CB ₂ v | 18.7 | 19.9 | 19.5 | 16.9 | 23.5 | 20.4 | 24.6 | 22.1 | 25 | 23.4 | 22.3 | 17.4 | 18.2 | 17.7 | 17.4 | 18.3 | 17.7 |
| B/Cv | 17.7 | 18.9 | 18.4 | 15.8 | 22 | 19.1 | 22.7 | 20.3 | 23.2 | 21.8 | 20.9 | 16.3 | 16.9 | 16.6 | 16.3 | 17.3 | 16.6 |
| Sat. O ₂ v | 87.5 | 83.6 | 70.7 | 56.8 | 50.5 | 39 | 51.4 | 54.3 | 97 | 83.9 | 85 | 85.9 | 83.2 | 84.7 | 86 | 77.6 | 75.6 |
| Con O ₂ v | 11.1 | 10.6 | 9 | 7.2 | 6.4 | 5 | 6.5 | 6.9 | 12.5 | 10.7 | 10.8 | 10.9 | 10.6 | 11 | 10.9 | 9.8 | 9.6 |
| Con CO ₂ v | 17.7 | 18.85 | 18.43 | 16.18 | 22.5 | 20 | 23.6 | 21.3 | 24.1 | 22.7 | 21.6 | 16.85 | 17.5 | 17.2 | 16.6 | 17.65 | 17.05 |
| Hto | 21 | | | | 24 | | | 21 | | | | | 15 | | | | 18 |
| Plaquetas | 82 | | | | 76 | | | 40 | | | | | 50 | | | | 30 |
| Hb total | 6.4 | | | | 7.6 | | | 6 | | | | | 4.4 | | | | 5 |
| Hb plasmatica | 32.6 | | | | 81.8 | | | 103.2 | | | | | 129.4 | | | | 217.6 |
| Creatinina | 0.4 | | | | 0.7 | | | 1 | | | | | 1.1 | | | | 1 |
| Fibrinogeno | 306 | | | | 210 | | | 132 | | | | | 91 | | | | 220 |
| BMS | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | 9.8 |
| SGOT | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | 263 |
| SGPT | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | 29.2 |
| CPK | 554 | | | | | | | | | | | | | | | | 7205 |
| BIF. CO ₂ | 0.5 | 10.85 | 1.83 | 1.70 | 1.6 | 1 | 2.3 | 1.1 | 0.4 | 3 | 2.1 | -0.35 | 1.45 | 1.9 | 1.97 | 1.95 | -0.10 |
| BIF. O ₂ | 2.1 | 2.1 | 4.2 | 5.7 | 5.7 | 6.3 | 5.6 | 5.4 | -0.2 | 2.6 | 2.4 | 2.5 | 2.7 | 2.5 | 2.7 | 3.7 | 3.4 |

CUADRO 3
RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS
OXIGENADOR W3

OXIGENADOR No. 3

INICIO 12:25

PESO: 20

TALLA: 1.00

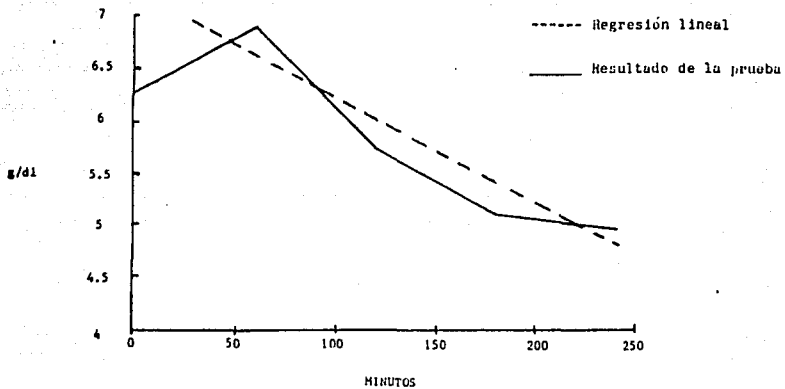
SUP. CORP.: 0.86

| HORA | PRE | 15 | 30 | 45 | Re-1 | 15 | 30 | 45 | Re-2 | 15 | 30 | 45 | Re-3 | 15 | 30 | 45 | Re-4 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| FLUJO S. RPM | 1225 | 1240 | 1255 | 1310 | 1325 | 1340 | 1355 | 1410 | 1425 | 1440 | 1455 | 1510 | 1525 | 1540 | 1555 | 1610 | 1625 |
| FLUJO S. LTS | 1840 | 2415 | 2415 | 2700 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2185 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 |
| FLUJO O ₂ | 1300 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 |
| RELAC. GAS-SANG | 1.415 | 1.61 | 1.61 | 1.533 | 1.533 | 1.533 | 1.533 | 1.533 | 1.533 | 1.533 | 1.533 | 1.455 | 1.533 | 1.533 | 1.533 | 1.533 | 1.533 |
| pHa | 7.352 | 7.312 | 7.393 | 7.35 | 7.316 | 7.299 | 7.239 | 7.345 | 7.311 | 7.247 | 7.28 | 7.342 | 7.334 | 7.31 | 7.279 | 7.277 | 7.344 |
| PO ₂ a | 323.9 | 311.2 | 332.7 | 283.3 | 297.5 | 316.4 | 317.7 | 354.5 | 357 | 352.7 | 348 | 332.9 | 351.1 | 314.9 | 355.4 | 324.6 | 285.1 |
| PCO ₂ a | 20.1 | 24 | 30.9 | 30.3 | 31 | 30.7 | 32 | 35.2 | 33.6 | 34.0 | 34 | 36.5 | 34.4 | 35 | 36.4 | 35.0 | 31.7 |
| E/Ba | -12.8 | -12.7 | -5 | -7.4 | -6.8 | -9.8 | -12.4 | -5.4 | -8.1 | -9.6 | -4.9 | -6.4 | -7.5 | -8.6 | -9 | -7 | -7 |
| CO ₂ a | 12 | 13.2 | 20.2 | 17.6 | 16.7 | 15.9 | 14.4 | 20.3 | 18 | 16.9 | 17 | 20.9 | 19.4 | 18.7 | 18.2 | 17.5 | 18.4 |
| B/Ca | 11.3 | 12.3 | 19.2 | 16.7 | 15.7 | 15 | 11.6 | 19.2 | 16.9 | 15.8 | 16 | 19.8 | 18.3 | 17.6 | 17 | 16.8 | 17.4 |
| Sat. O ₂ a | 99.7 | 99.7 | 99.7 | 99.4 | 99.6 | 99.7 | 99.6 | 99.3 | 99.7 | 99.7 | 99.7 | 99.7 | 99.7 | 99.7 | 99.7 | 99.7 | 99.6 |
| Con O ₂ a | 13.5 | 14.4 | 13.5 | 13.3 | 13.3 | 13.4 | 13.4 | 13.5 | 13.5 | 14.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.4 | 13.5 | 13.4 | 13.3 |
| Con CO ₂ a | 11.2 | 12.25 | 18.9 | 16.9 | 16 | 15.3 | 14.1 | 19.4 | 17.5 | 16.2 | 16.3 | 20.1 | 18.4 | 17.9 | 17.3 | 17.1 | 17.5 |
| pHv | 7.882 | 7.346 | 7.299 | 7.255 | 7.199 | 7.184 | 7.305 | 7.23 | 7.201 | 7.2 | 7.244 | 7.245 | 7.206 | 7.225 | 7.215 | 7.187 | 7.187 |
| PO ₂ v | 46.4 | 41.4 | 45.2 | 48.1 | 51.3 | 46 | 46.3 | 42.7 | 44.2 | 45.2 | 42.8 | 41.6 | 45.2 | 45.6 | 44.4 | 43.4 | 43.4 |
| PCO ₂ v | 29.4 | 35.6 | 37.3 | 37.4 | 40.7 | 39.0 | 41.6 | 43.2 | 45.1 | 41.4 | 49.5 | 46.3 | 49.3 | 44.5 | 46.2 | 48.3 | 48.3 |
| E/Bv | -11.0 | -5.4 | -7.2 | -9.4 | -11.3 | -12.4 | -4.9 | -8.8 | -9.4 | -11.1 | -5.6 | -6.8 | -8 | -8.6 | -8.6 | -9.5 | -9.5 |
| CB ₂ v | 15.1 | 21 | 19.4 | 17.6 | 17 | 16.1 | 22 | 19.4 | 19 | 17.5 | 22.9 | 21.5 | 21 | 19.8 | 20.2 | 19.9 | 19.9 |
| B/Cv | 14.1 | 19.8 | 18.2 | 16.5 | 15.7 | 14.9 | 20.7 | 18.1 | 17.6 | 16.2 | 21.4 | 20.1 | 19.5 | 18.4 | 18.7 | 18.4 | 18.4 |
| Sat. O ₂ v | 76.4 | 80.2 | 76.7 | 78.5 | 76.5 | 70.2 | 78 | 69.5 | 69.8 | 71.6 | 70 | 69.2 | 71.2 | 73 | 71.9 | 69.5 | 69.5 |
| Con O ₂ v | 9.7 | 10.2 | 9.7 | 9.6 | 9.7 | 9.9 | 9.9 | 8.8 | 8.9 | 9.1 | 8.9 | 8.8 | 9 | 9.2 | 9.1 | 8.8 | 8.8 |
| Con CO ₂ v | 14.2 | 19.6 | 18.6 | 17 | 16.4 | 15.7 | 21.1 | 18.6 | 18.4 | 16.7 | 22 | 20.8 | 20.3 | 19 | 19.3 | 19 | 19 |
| Hte | 18 | | | | 14 | | | 13 | | | | | 12 | | | | 13 |
| Plaquetas | 90 | | | | 110 | | | 150 | | | | | 100 | | | | 130 |
| Hb total | 5 | | | | 4.3 | | | 2.4 | | | | | 3.9 | | | | 4.2 |
| Hb plasmatica | 50 | | | | 97 | | | 104 | | | | | 260 | | | | 311 |
| Creatinina | 1 | | | | 0.4 | | | 1 | | | | | 1 | | | | 1 |
| Fibrinogeno | 326 | | | | 136 | | | 157 | | | | | 110 | | | | 55 |
| BUN | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | 9 |
| SGOT | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | 215 |
| SGPT | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | 25 |
| CPK | 99 | | | | | | | | | | | | | | | | 355 |
| DIF. CO ₂ | -11.2 | 1.95 | 0.7 | 1 | 1 | 1.1 | 1.4 | 1.7 | 1.2 | 2.2 | 0.4 | 1.9 | 2.4 | 2.4 | 1.7 | 2.2 | 1.5 |
| DIF. O ₂ | 33.5 | 3.7 | 3.3 | 3.7 | 3.7 | 3.7 | 4.5 | 3.6 | 4.7 | 4.6 | 4.0 | 4.6 | 4.7 | 4.4 | 4.2 | 4.3 | 4.5 |

CUADRO 5
RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS
OXIGENADOR M5

| OXIGENADOR No. 5 | INICIO | | | | PESO: 27 | | | | TALLA: 1.65 | | | | SNP.CORP.: 1 | | | | |
|----------------------|--------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|
| WORK | PRE | 15 | 30 | 45 | Hr-1 | 15 | 30 | 45 | Hr-2 | 15 | 30 | 45 | Hr-3 | 15 | 30 | 45 | Hr-4 |
| FLUJO S. RPM | 1400 | 1423 | 1438 | 1452 | 1500 | 1523 | 1538 | 1553 | 1600 | 1623 | 1638 | 1653 | 1703 | 1723 | 1738 | 1753 | 1644 |
| FLUJO S. LTS | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| FLUJO O ₂ | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 | 2105 |
| RELAC. GAS-SANG | 2000 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2000 |
| pHa | 1.092 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 0.874 | 1.092 |
| pH _a | 7.334 | 7.347 | 7.361 | 7.368 | 7.393 | 7.379 | 7.41 | 7.416 | 7.418 | 7.447 | 7.427 | 7.468 | 7.456 | 7.455 | 7.426 | 7.391 | |
| PO _{2a} | 146.5 | 207.5 | 212.2 | 249.2 | 291.5 | 295.5 | 297.5 | 334.2 | 385.6 | 345.4 | 370.5 | 368.9 | 419.1 | 404 | 343.7 | 381 | |
| PCO _{2a} | 26.1 | 25.3 | 25.1 | 23 | 22.7 | 25.4 | 22.7 | 21.6 | 21.7 | 20.4 | 19.6 | 19.8 | 20 | 20.4 | 23.8 | 28.1 | |
| E/Ba | -10.2 | -9.9 | -9.3 | -9.1 | -8.5 | -8.1 | -8.2 | -9.4 | -8.4 | -7.7 | -9.2 | -7 | -7.5 | -7.3 | -6.4 | -6.4 | |
| CO _{2a} | 14.7 | 14.6 | 14.9 | 14.5 | 15.2 | 15.6 | 15 | 14 | 14.7 | 14.7 | 13.6 | 14.9 | 14.8 | 15 | 16.4 | 19.1 | |
| BICa | 13.1 | 13.8 | 14.2 | 13.6 | 14.4 | 14.9 | 14.3 | 13.3 | 14 | 14.1 | 13 | 14.3 | 14.2 | 14.3 | 15.7 | 17.1 | |
| Sat. O _{2a} | 98.9 | 99.4 | 99.4 | 99.6 | 99.7 | 99.7 | 91.7 | 94.8 | 99.5 | 99.8 | 99.8 | 99.8 | 99.9 | 99.2 | 99.8 | 99.8 | |
| Con O _{2a} | 12.8 | 17.1 | 13.1 | 13.2 | 17.3 | 13.3 | 13.4 | 13.5 | 13.6 | 132.5 | 13.6 | 13.6 | 13.8 | 13.7 | 13.5 | 13.6 | |
| Con CO _{2a} | 14.2 | 17.9 | 14.1 | 13.9 | 14.5 | 15.1 | 14.5 | 14.3 | 12.9 | 14.1 | 12.9 | 14.3 | 14.1 | 14.4 | 15.6 | 17.3 | |
| pH _v | 7.296 | 7.339 | 7.344 | 7.352 | 7.366 | 7.353 | 7.403 | 7.367 | 7.365 | 7.371 | 7.383 | 7.398 | 7.414 | 7.408 | 7.37 | 7.369 | |
| PO _{2v} | 47.2 | 48.5 | 47 | 47.2 | 49.1 | 49.1 | 47.6 | 42.6 | 48.6 | 47.5 | 45.3 | 47.6 | 45.5 | 45.6 | 45.3 | 46.6 | |
| PCO _{2v} | 32.8 | 28.3 | 29.1 | 28.6 | 28.7 | 30.8 | 25.5 | 28.1 | 29.4 | 28.1 | 26.3 | 27.4 | 25.3 | 26.4 | 28.3 | 31.6 | |
| E/Dv | -9.2 | -8.3 | -8.3 | -9.1 | -7.3 | -6.8 | -7 | -7.7 | -7.6 | -7.4 | -7.7 | -6.3 | -6.7 | -6 | -7.2 | -5.9 | |
| CB _{2v} | 17 | 16.1 | 16.7 | 16.7 | 17.3 | 17.9 | 16.7 | 17 | 17.1 | 17.1 | 16.6 | 17.7 | 17 | 17.7 | 17.4 | 19.3 | |
| BIC _v | 16 | 15.2 | 15.8 | 15.8 | 16.4 | 17 | 15.9 | 16.1 | 16.2 | 16.3 | 15.7 | 16.9 | 16.2 | 16.9 | 16.5 | 18.3 | |
| Sat O _{2v} | 79.2 | 82.1 | 80.8 | 81.4 | 84.1 | 81 | 84 | 82.1 | 84 | 83 | 82.8 | 84.2 | 84.2 | 82.6 | 81.6 | 83.8 | |
| Con O _{2v} | 10 | 10.4 | 10.2 | 10.3 | 10.7 | 10.3 | 10.7 | 10.4 | 10.7 | 10.5 | 10.5 | 10.7 | 10.7 | 10.5 | 10.3 | 10.6 | |
| Con CO _{2v} | 16.4 | 17.5 | 16.1 | 16.2 | 16.7 | 17.3 | 15.9 | 16.3 | 15.45 | 16.55 | 15.95 | 17 | 15.9 | 17.5 | 16.65 | 18.4 | |
| Hto | 24 | | | | 27 | | | 27 | | | | 24 | | | | 23 | |
| Plaquetas | 120 | | | | 124 | | | 68 | | | | 66 | | | | 42 | |
| Rh total | 8.1 | | | | 9.3 | | | 8.6 | | | | 8.5 | | | | 7.5 | |
| Rh plasmatica | 58 | | | | 126 | | | 188 | | | | 226 | | | | 308 | |
| Creatinina | 0.7 | | | | 0.7 | | | 0.7 | | | | 0.7 | | | | 0.7 | |
| Fibrinogeno | 472 | | | | 482 | | | 394 | | | | 389 | | | | 482 | |
| HMS | 5 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | |
| SGOT | 49 | | | | | | | | | | | | | | | 206 | |
| SGPT | 22 | | | | | | | | | | | | | | | 25 | |
| CPK | 400 | | | | | | | | | | | | | | | 1150 | |
| DIF. CO ₂ | 0 | 2.2 | 3.6 | 2 | 2.3 | 2.2 | 2.8 | 1.4 | 2 | 1.75 | 2.45 | 3.05 | 2.7 | 1.8 | 3.1 | 1.95 | 1.1 |
| DIF. O ₂ | 0 | 2.8 | 2.7 | 2.9 | 2.9 | 2.4 | 3 | 2.7 | 3.1 | 2.9 | 3 | 3.1 | 2.9 | 3.1 | 3.2 | 2.2 | 3 |

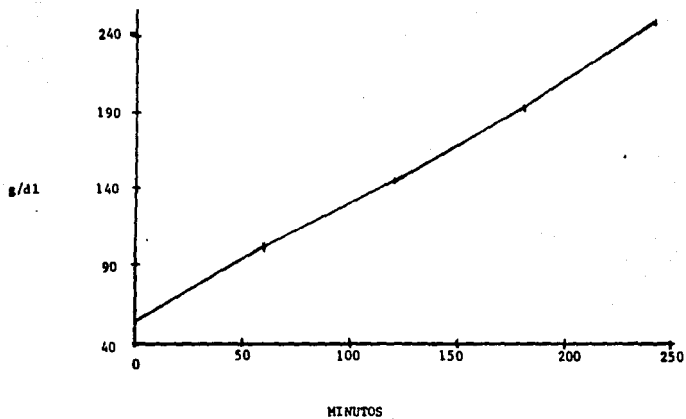
F I G U R A No. 1
VARIACION DE
HEMOGLOBINA TOTAL PROMEDIO



F I G U R A No. 2

VARIACION DE

HEMOGLOBINA PLASMATICA PROMEDIO



- 18 -

F I G U R A No. 3
VARIACION DE

HEMATOCRITO PROMEDIO

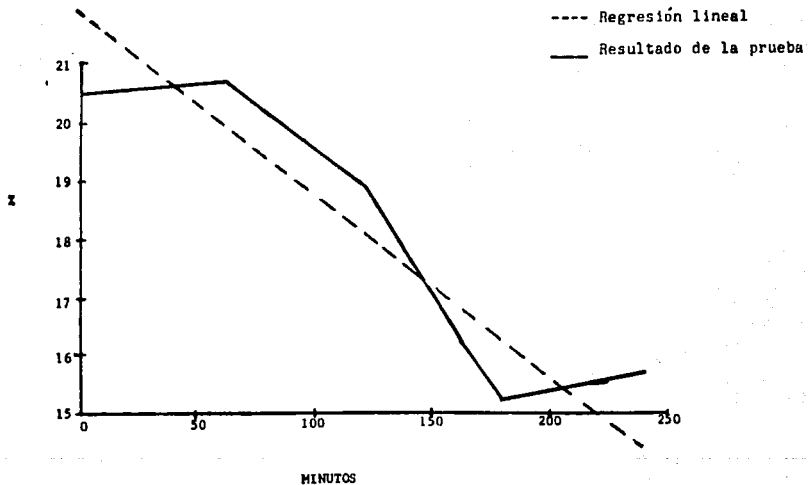


FIGURA No. 4

VARIACION DE
PLAQUETAS PROMEDIO

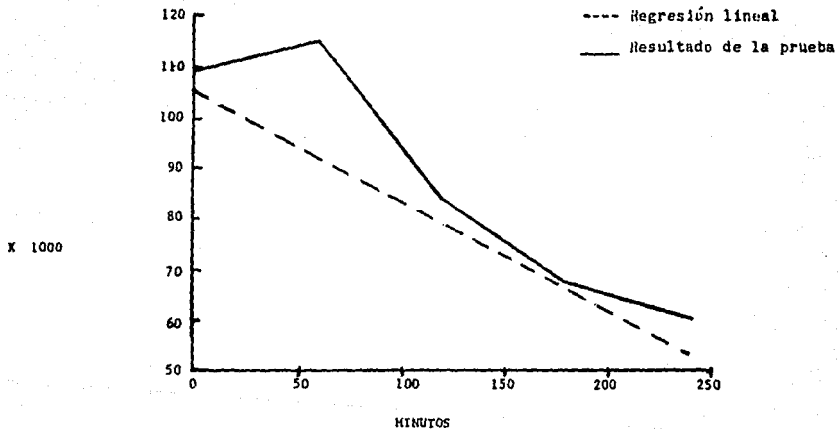
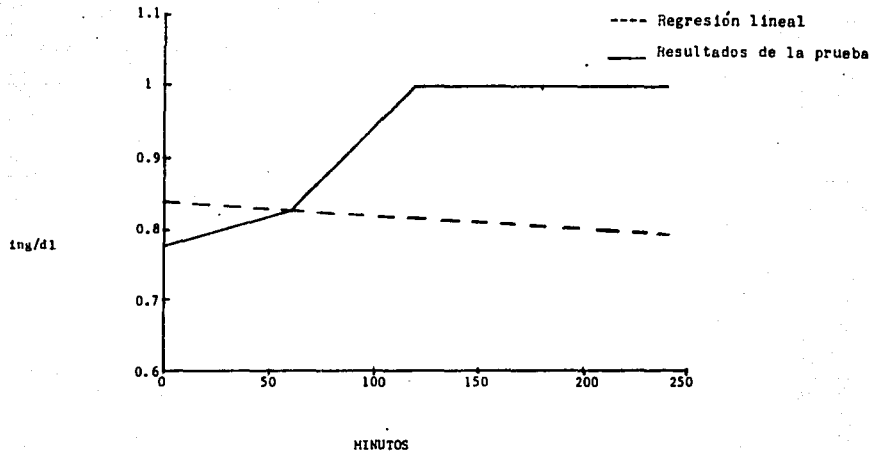


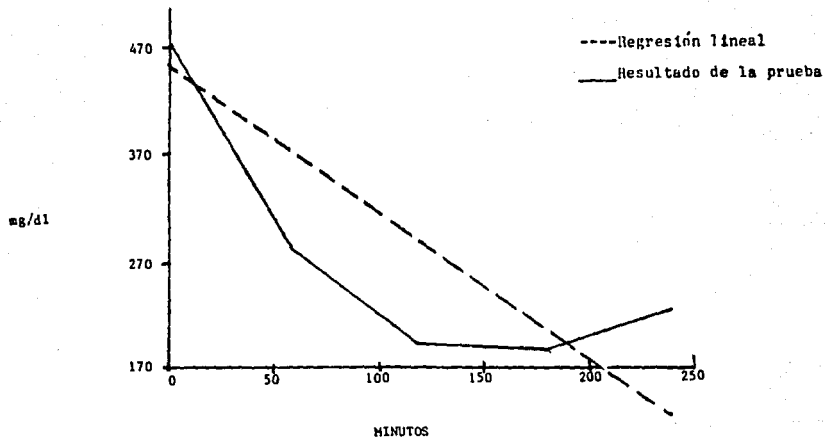
FIGURA No. 5

VARIACION DE

CREATININA PROMEDIO



F I G U R A No. 6
VARIACION DE
FIBRINOGENO PROMEDIO

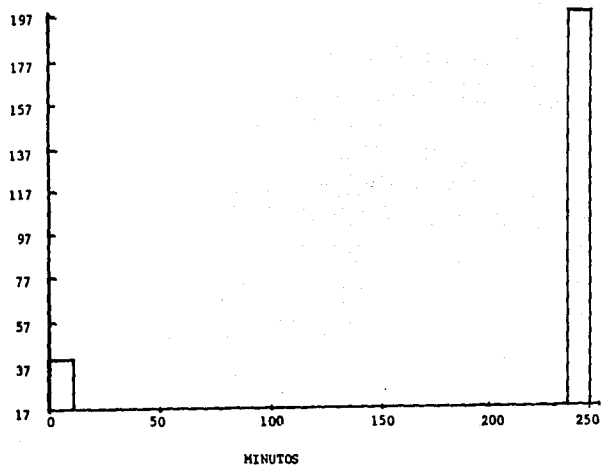


F I G U R A No. 7

VARIACION DE

S G O T PROMEDIO

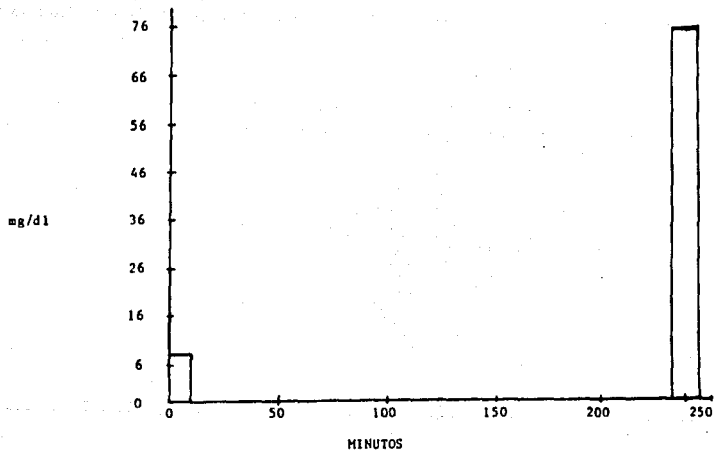
u/1



F I G U R A No. 8

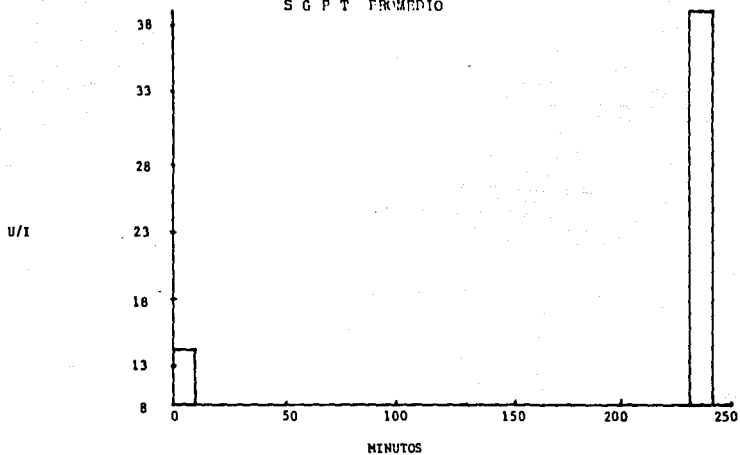
VARIACION DE

N U S PROMEDIO



F I G U R A No. 9

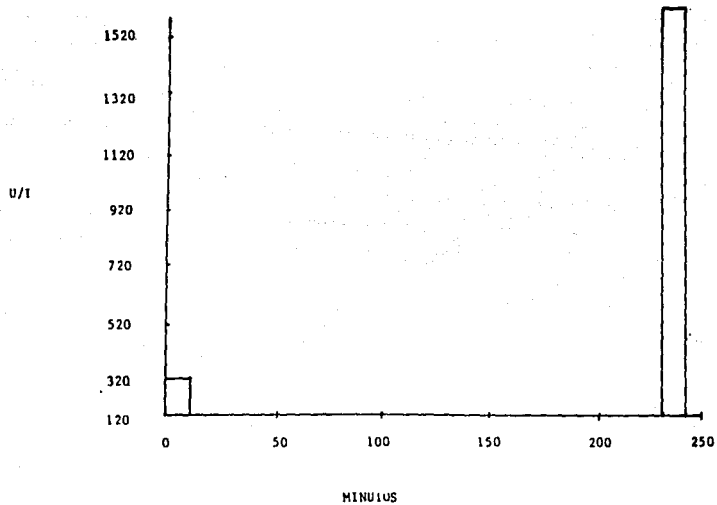
VARIACION DE
S G P T PROMEDIO



F I G U R A No. 10

VARIACION DE

C P K PROMEDIO



F I G U R A No. 11
VARIACION DE
TASA DE TRANSPERENCIA DE O2

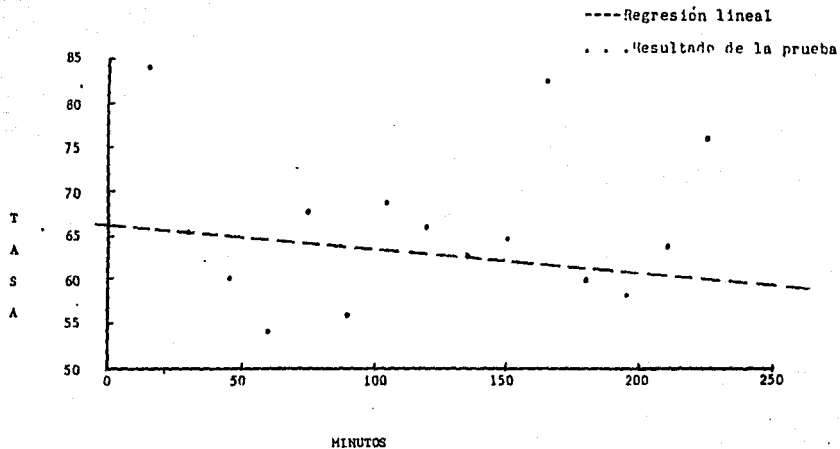


FIGURA No. 12

VIARIACION DE
TASA DE TRANSFERENCIA DE CO2

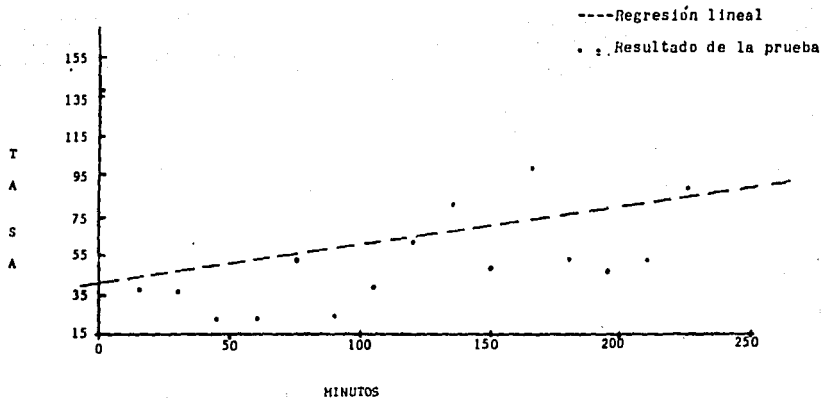
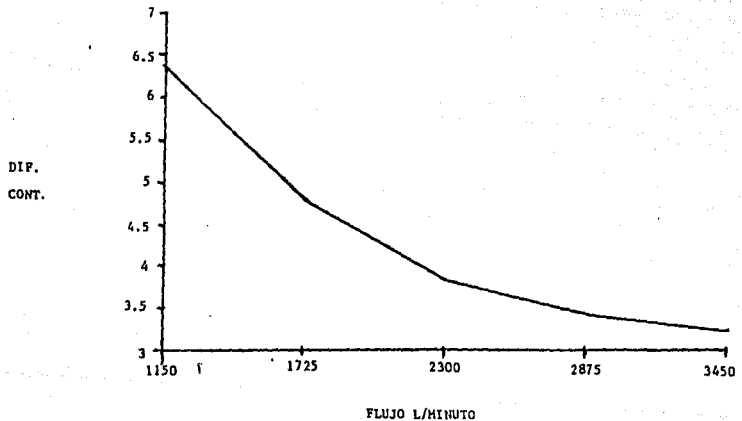


FIGURA No. 13
OXIGENADOR NUMERO 4
DIFERENCIA DE CONTENIDO DE CO2



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 29 -

LITERATURA CITADA

1. Briggs, P., Anderson, A. et al: STANDAR FOR BLOODGAS EXCHANGE DEVICES (OXIGENATORS) DRAFT. FEBRUARY 1982 REVISION. AAMI, EUA, 1982.
2. Galletti, P. M., Bretcher, G. A.: HEART-LUNG BYPASS; Gune & Stratton, EUA, 373 pp. 1962.
3. García E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, 4a. Ed., Editorial Trillas, México (1988).
4. Gibbon, J. H. Jr.: ARTIFICIAL MAINTENACE OF THE CIRCULATION DURING EXPERIMENTAL OCCLUSION OF THE PULMONARY ARTERY; -- Arch. Surg., 34, 1105 pp. 1981.
5. Ionescu, M.: TECHNIQUES IN EXTRACORPOREAL CIRCULATION; -- 2a. Ed. Butterworths, EUA: 698 pp. 1981.
6. Kirk, W. Robert.: Terapeutica Veterianaria Práctica Clínica en Pequeñas Especies, 5a. Ed. Cía. Editorial Contiental, México (1986).
7. Kirk, W Robert.: Veterinary Procedures, Emergency treatment, 4a. Ed., W. S. Saunders Company, (1985).
8. Loeb F. Walter.: The Clinical Chemistry of Laboratory animals, 1a. Ed., New York (1989).
9. NORME FRANCAISE HOMOLOGUEE. MATERIAL MEDICO CHIRURGICAL. - OXYGENATEURS. FEBRIER, 1982. Association Francaise de Normalisation. Francia, 1981.
10. Pereira de Magalhaes, H.: Oxigenace "in vitro" tecnica e - avaliacao de capacidade e rendimento de oxigenador de bolhas com termopermutador. Arq. Bras. Cardiol. 33/3: 189-192 (1979).

11. Pereira de Magalhaes, H.: Avaliacao de rendimento e capacidade eoxigenador de bolhas. Arg. Bras. Cardiol. 33/2: 99-105 (1979).
12. Reed, C., Clark, D.: CARDIOPULMONARY PERFUSION; 2a. Ed.-
Houston Texas Medical Press, Inc. EUA; 598 pp. 1985.
13. Thor, H. P., Haralk, M. K., Gudmind, S. and Kjell, H.: -
Comparison of bubble release from various types of oxygenators. Scand J. Thor. Cardiovasc. 21: 73-80 (1987).