

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS**

DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS



***“EVALUACION DEL POLIPROPILENO COMO BIOMATERIAL
ALTERNATIVO EN LA REDUCCION DE FRACTURAS DE RADIO Y
CUBITO EN CONEJOS COMO MODELO EXPERIMENTAL”***

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PRESENTA EL
P.M.V.Z. ALEJANDRO GUZMÁN TOVAR**

**DIRECTOR DE TESIS
M.V.Z. Esp. LUIS ENRIQUE ESPINOZA PAEZ**

**ASESORES DE TESIS
M.V.Z. MARIA EUGENIA LOEZA CORICHI
M. EN C. DAVID AVILA FIGUEROA**

LAS AGUJAS, NEXTIPAC, Zapopan, JALISCO; ABRIL DEL 2005.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES:

Alejandro Guzmán Fernández y María del Refugio Tovar Rodríguez. Por el gran esfuerzo, dedicación y apoyo que me brindaron a lo largo de mi carrera.

A MIS HERMANAS:

Elsa Angélica, Alejandra y María del Refugio. Por su gran cariño y apoyo.

A MIS AMIGOS:

José de Jesús Arambul, Ana Dolores Díaz, al grupo ARGOS: Carlos Armando, Oscar Miguel, Oscar Antonio y Jorge Clemente por su gran amistad y apoyo. Especialmente a mi novia Andrea Alba Farfán por su cariño y apoyo incondicional.

A MI DIRECTOR: M.V.Z. Luis Enrique Espinosa Páez.

A MI ASESOR: M.V.Z. María Eugenia Loeza Corichi.

Muchas gracias por su apoyo en la realización de esta investigación.

A MIS MAESTROS Y MI UNIVERSIDAD:

Por su dedicación, esfuerzo y por ser parte de mi formación profesional.

**“A TODOS ELLOS GRACIAS POR CREER EN MI”
M.V.Z. ALEJANDRO GUZMÁN TOVAR**

CONTENIDO

	Página
Resumen _____	X
Introducción _____	1
Planteamiento del Problema _____	4
Justificación _____	5
Hipótesis _____	6
Objetivos _____	7
Material y Métodos _____	8
Resultados _____	13
Discusión _____	35
Conclusiones _____	38
Anexo _____	39
Bibliografía _____	49

RESUMEN

Dentro de la Medicina Veterinaria, en el área de traumatología, las lesiones como fracturas y luxaciones son las que con mayor frecuencia se presentan en la clínica de pequeñas especies (5). El Polipropileno es uno de los biomateriales utilizados para la reducción de fracturas que presenta las siguientes características: Cuenta con resistencia única de doblado, excelente resistencia química, bajo en olores y no mancha, existen grados disponibles para el contacto con grados alimenticios y farmacéuticos, con bajo índice de absorción de agua. El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar la utilización del Polipropileno como biomaterial alternativo en la reducción de fracturas de radio y cúbito en conejos como modelo experimental. Lo que se llevó a cabo en el área de cirugía del Departamento de Medicina Veterinaria de la División de Ciencias Veterinarias perteneciente al Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. Usándose 24 conejos adultos de la raza Nueva Zelanda blancos, machos con un peso promedio entre 3 y 3.5 Kg., los cuales se mantuvieron con un estándar de alimentación y manejo similar. Los animales se dividieron en dos grupos de doce conejos cada uno realizándoseles fracturas de origen quirúrgico. En los animales del **Grupo A** se hizo uso del **tubo de polipropileno** mientras que en los del **Grupo B** se utilizó el **clavo de Steinmann**, como tratamiento en la reducción de la fractura. Se sacrificaron tres conejos de cada grupo (**A y B**), posterior a la cirugía en los siguientes tiempos a las 72 hrs., 10 días, 20 días y 30 días. Una vez sacrificados los animales, las biopsias se tomaron de la región de estudio para su procesamiento y posterior estudio histopatológico. En relación a los cambios histopatológicos detectados, en el aspecto de hemorragias y respuesta inflamatoria ambos grupos mostraron cambios similares. En cuanto a la formación de edema, el mejor comportamiento se presentó en el grupo B, pues no se observó la presencia de ésta. Mientras que en el nivel de necrosis observado, ambos grupos desarrollaron comportamientos similares, pues ésta tendió hacia la baja, mientras se acercaban al día 30 del experimento. En relación al desarrollo de osteoclastos se apreció un incremento hacia el día 30 en ambos grupos. Observándose una situación semejante para la producción de osteoblastos. En cuanto a los condroblastos se incrementaron de manera similar en ambos grupos al igual que en la producción de fibroblastos. Concluyéndose que la respuesta inflamatoria en el **Grupo A** (20 y 30 días), estuvo dentro de lo normal, no así en el **Grupo B** (20 y 30 días) que fue un poco mayor debido a que los clavos se movieron. La formación del callo Blando y Duro del **Grupo A**, fue el adecuado en ambos períodos de días, no presentándose reacciones de rechazo con el uso del polipropileno. En el **Grupo B** la formación del callo Blando y Duro también fue el adecuado en ambos períodos de días sin presentar reacción de rechazo del clavo intramedular. Radiológicamente se observa que la reacción cicatrizal en la formación del callo Blando y Duro fue favorable en el **Grupo A**, al igual que la alineación de los huesos con el uso del polipropileno, no siendo así en el **Grupo B** debido a la inestabilidad en el foco de fractura. Con los resultados obtenidos, el polipropileno se perfila como un material que puede ser utilizado con éxito en la reducción de fracturas.

INTRODUCCION

Dentro de la Medicina Veterinaria, en el área de traumatología, las lesiones como fracturas y luxaciones ocupan el primer lugar, ya que son las que con mayor frecuencia se presentan en la clínica de pequeñas especies (5).

Cuando se presentan traumatismos en huesos, el defecto es llenado por la formación de nuevo tejido óseo, es necesaria la adecuada vascularización para incrementar las necesidades metabólicas y la nueva formación celular, si se presenta algún movimiento, se demora la cicatrización que perturba o destruye las nuevas células formadas (5,17).

Las fracturas de radio y cúbito se observan frecuentemente en razas pequeñas (Poodle y Chihuahua), debido a sus extremidades tan largas y delgadas, esto se constituye en un reto para el cirujano, al tratar con huesos casi rectos sin la curvatura natural, aunado a la carencia de salientes óseas y con un canal medular sumamente estrecho (16).

En el fracaso del 80% de las osteosíntesis realizadas con un clavo intramedular hace dejar la opción de este sistema de fijación para el radio, quedando opciones como el de utilizar placas y tornillos los cuales llegan a presentar problemas cuando se emplean en razas miniaturas; pues las placas llegan a ocasionar la temida protección de estrés causante de la desmineralización ósea y así la ocurrencia de fracturas (16).

Sin embargo, al paso del tiempo las técnicas ortopédicas han ido evolucionando, logrando que éstas, día tras día se estén superando debido a cambios en los materiales utilizados para estos fines (5).

Durante los últimos 90 años, los materiales hechos por el hombre se han desarrollado hasta el punto donde éstos se pueden utilizar exitosamente en el reemplazo de partes de un organismo (9,12).

Estos materiales que desarrollan su función en íntimo contacto con el tejido vivo, con mínimas reacciones adversas o rechazo del cuerpo son llamados biomateriales (9,20).

El Polipropileno es uno de los biomateriales (no degradable) que presentan las siguientes características:

Es uno de los termoplásticos más versátiles, cuyo conjunto equilibrado de propiedades y características permite que se adapte adecuadamente a la producción de una amplia gama de artículos (13).

Cuenta con resistencia única de doblado, excelente resistencia química, bajo en olores y no mancha, existen grados disponibles para el contacto con grados alimenticios y farmacéuticos, con bajo índice de absorción de agua (13).

También cuenta con alta resistencia a las temperaturas elevadas, es atóxico, con excelente rigidez y resistencia a la abrasión, así como excelente resistencia química (13).

En cuanto a la utilización de éste biomaterial en el área médica se tiene conocimiento de los siguientes trabajos:

En el Año de 1989, Degernes L. A. y Lind P. J. hacen mención de la utilización de clavos intramedulares de polipropileno como una técnica ortopédica aplicada en aves de rapiña reportándose resultados favorables (6).

En los años del '92 al '96 se han hecho diferentes estudios retrospectivos sobre diferentes aplicaciones del polipropileno, así Beckham H.P. Jr. y Smith M.M. utilizaron un botón de polipropileno utilizado como anclaje de la prótesis del ligamento de la cabeza del fémur, evitando así realizar una osteotomía en perros, con un resultado positivo mediante el uso de ésta técnica (3).

Okamura N. y Taramachi M., realizaron la reconstrucción de la porción de la tráquea intratorácica en perros utilizando anillos de polipropileno (14), así mismo White R.N. y colaboradores, realizaron una prótesis de anillos de polipropileno para realizar el reemplazo de una parte de la tráquea colapsada en perros (20), al igual que Bagnasco G., quien utiliza anillos de polipropileno como una cotidiana corrección del colapso traqueal en perros con excelentes resultados (4).

De esta forma se observa que todos los trabajos mencionados muestran que el polipropileno es un excelente material dentro del área médica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante los últimos años se han desarrollado diversas técnicas quirúrgicas en la reducción de fracturas en las pequeñas especies, tales como: Clavo intramedular, placas de osteosíntesis, cérclaje, fijadores externos, tornillos de esponjosa y cortical etc. (1, 2, 4).

Sin embargo, en algunos casos, específicamente en perros de talla pequeña (el chihuahueño y el french poodle) es más complicada la reducción de fracturas, en huesos, tales como radio y cúbito, por el tamaño tan pequeño de estos huesos, así como su anatomía y su fisiología de los mismos, por lo cual su tratamiento quirúrgico es menos favorable, lo que implica fallas en el postoperatorio.

Una de las posibles alternativas para estos tratamientos es la utilización de biomateriales; en este caso el uso de tubos de polipropileno como método de fijación interna permanente en la reducción de fracturas en radio y cúbito, ya que existen antecedentes del uso de este tipo de materiales dentro del área médica, con buenos resultados (3, 4, 5, 9, 14, 19, 20) utilizando en primer momento al conejo como modelo biológico.

JUSTIFICACION

En la clínica de pequeñas especies, un problema que se presenta son las fracturas, las cuales generan complicaciones sobre todo en perros de razas pequeñas ó miniaturas.

Debido a ello se han estado buscando alternativas en materiales que permitan un ahorro económico, y la aplicación de técnicas más sencillas. El polipropileno se perfila como un material con gran potencial. Sin embargo existe poca información en la osteosíntesis de fracturas.

Debido a ello se propone la realización del presente trabajo, tomando como modelo al conejo, el cual es usado ampliamente en investigaciones biomédicas, sobre todo en el área quirúrgica (8).

HIPOTESIS

Con la utilización de biomateriales, tales como tubos de polipropileno en la reducción de fracturas en conejos como modelo experimental, se podrían obtener resultados similares a los presentados con las técnicas quirúrgicas tradicionales en la osteosíntesis de fracturas (1,2,6,11).

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar la utilización del **POLIPROPILENO** como biomaterial alternativo en la reducción de fracturas de radio y cúbito en conejos como modelo experimental.

PARTICULARES

- 1.- Comparar la reacción inflamatoria con los tubos de polipropileno, a diferencia de la técnica tradicional (clavo de Steinmann), (20 y 30 días).
- 2.- Evaluar la formación de callo blando y callo duro por medio de examen histopatológico (20 y 30 días).
- 3.- Valorar la formación del callo y cicatrización ósea radiológicamente (20 y 30 días).

MATERIAL Y MÉTODOS:

El presente trabajo se llevó a cabo en el área de cirugía del Departamento de Medicina Veterinaria, de la División de Ciencias Veterinarias perteneciente al Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara.

Se usaron 24 conejos adultos de la raza Nueva Zelanda blancos, machos con un peso promedio entre 3 y 3.5 Kg, los animales se mantuvieron con un estándar de alimentación y manejo propias del zooterio de la División.

El estudio se realizó en las siguientes fases:

FASE: 1

Se llevó a cabo la preparación de los tubos de polipropileno, los cuales se obtuvieron a partir del uso de jeringas de 3 ml y 5 ml, a las cuales se les cortaron las asas y el pivote, limando las posibles asperezas que pudieran quedar en los bordes, así mismo se les hicieron varias perforaciones para tener una mayor distribución en la formación del callo.

La pintura de impresión de las jeringas se eliminó con acetona, limpiando la superficie de éstas. Terminado lo anterior, se sometieron a esterilización por autoclave, al igual que los clavos intramedulares.

El largo de cada tubo fue de 5 cm con 0.08 cm de diámetro (jeringa de 3 ml) y 6 cm de largo con 1.2 cm de diámetro (jeringa de 5 ml), aunque hubo necesidad en algunos casos de recortar los tubitos, de acuerdo al largo de los huesos de cada animal. También se les hicieron unas pequeñas perforaciones en distintas partes a los

tubitos, con la finalidad de tener una mejor distribución en la formación del callo blando inicial y posteriormente al callo duro.

FASE: 2

Los animales se dividieron en dos grupos de doce conejos cada uno. Los 24 se sometieron a ayuno 12 Hrs antes de la cirugía, se premedicaron con Sulfato de Atropina vía subcutánea a dosis de 0.04 mg/Kg y 10 minutos después se les aplicó Clorhidrato de Xilazina vía I.M. a dosis de 1 mg/Kg P.V. Como Anestesia General se les administró Zoletil 50, vía I.V. (vena marginal del pabellón auricular), a dosis de 0.1 a 0.15 ml/Kg (7 a 7.5 mg/Kg) (7,8,10).

FASE: 3

En los animales del **Grupo A** se hizo uso del **tubo de polipropileno** mientras que en los del **Grupo B** se utilizó el **clavo de Steinmann**, como tratamiento en la reducción de la fractura. Se seleccionaron doce animales de cada grupo (**A y B**) a los cuales se les practicó el siguiente proceso quirúrgico:

Una vez anestesiados los animales se les preparó la zona operatoria mediante técnica ya conocida (1), que implicó la región del antebrazo (cúbito y radio). Efectuado lo anterior, se procedió a realizar el abordaje quirúrgico ya conocido para el cuerpo del radio a través de un corte medial, donde se incidió la piel, se retraen para exponer los músculos extensor carporadial, pronador, así como el supinador, hasta llegar al hueso, donde se producirá la fractura de ambos huesos con una sierra de Gigli (15).

TECNICA DE APLICACIÓN:

Al **Grupo A** se le hizo la reducción de la fractura utilizando los **tubitos de polipropileno**, ya expuestas las porciones distal y proximal de los huesos, se introdujo el tubo en la porción distal de los huesos cubriendo a éstos, posteriormente se hizo la aproximación y la alineación de los huesos, para después recorrer el tubito, quedando éste a nivel medio de la línea de fractura.

Al **Grupo B** se le realizó el mismo procedimiento quirúrgico, sólo que se emplearon los clavos de Steinmann en la reducción.

Hecho lo anterior, se procedió en ambos grupos a la reconstrucción de los planos anatómicos incididos bajo la técnica ya conocida.

NOTA. En ambos grupos no se realizó inmovilización externa del miembro fracturado, debido a la tendencia que los conejos tienen de frotar, roer o destruir cualquier material que se le aplique en el miembro.

FASE: 4

Cuidados Postoperatorios: A todos los animales se les aplicó un antibiótico de amplio espectro durante tres días, para evitar infecciones secundarias, curación de las heridas, aislamiento y observación en un área completamente aséptica y limpia dentro del zoológico, así como lo que concierne a una adecuada alimentación.

FASE: 5

Se sacrificaron tres animales de cada grupo (A y B), posterior a la cirugía en los siguientes tiempos:

	GRUPO "A"	GRUPO "B"	TIEMPO DE SACRIFICIO
Animal No.	1,2,3	1,2,3	72 Hrs
"	4,5,6	4,5,6	10 días
"	7,8,9	7,8,9	*20 días
"	10,11,12	10,11,12	*30 días

*Se tomaron en cuenta los primeros treinta días, porque se considera que la etapa de inflamación y de reparación en el proceso cicatrizal del hueso, casi han terminado basándose en la producción de células osteoprogenitoras, que permitan la valoración de callo blando y callo duro (16,18).

Una vez sacrificados los animales, las biopsias se tomaron de la región de estudio para conservarlas en formol al 10%, en frascos de vidrio previamente identificados, retirándoles la piel para una mejor fijación de los tejidos. Posteriormente se hicieron cortes longitudinales a la mitad del hueso para pasarlos a otros frascos para su descalcificación, en una solución que contiene alcohol, agua, ácido clorhídrico y cloroformo, por 5 días, y así poder hacer los cortes para el estudio histopatológico y su observación al microscopio.

Así mismo, a todos los conejos durante el postoperatorio y hasta antes del sacrificio, se les observó la funcionalidad, cicatrización y apoyo del miembro operado, haciendo las anotaciones pertinentes.

Se realizaron estudios radiológicos después de la cirugía y del sacrificio de los animales, para evaluar la cicatrización ósea y la formación del callo, esto para poder hacer la diferenciación entre los dos grupos de estudio (Se seleccionaron los de 20 y 30 días ya que son los más representativos).

Los resultados de los estudios histopatológicos se analizaron estadísticamente mediante la prueba de T student.

RESULTADOS:

Se diseñó una escala de valores ex profeso para cuantificar y valorar los cambios histopatológicos ocurridos en los dos grupos de animales. Así se estableció que la totalidad del tejido observado muestra cambios de: inflamación, hemorragia, edema, necrosis, y generación de osteoclastos, osteoblastos, condroblastos y fibroblastos. *

Los valores se establecieron en una escala del 0 a 4 equivalentes a: (0=0%), (1=25%), (2=50%), (3=75%), (4=100%). Esto de acuerdo a la intensidad de cambios en el tejido.

En el presente trabajo se utilizaron 24 conejos divididos en 2 grupos, A y B, el primero de ellos fue trabajado con la reducción de fractura mediante la utilización de un tubo de polipropileno, y el segundo utilizando un clavo quirúrgico (Steinman).

En relación a los cambios histopatológicos detectados, en el aspecto de hemorragias, el grupo A de animales alcanzó un valor de 4 en el tercer día, mientras que el grupo B tuvo un valor ligeramente menor, este valor en ambos grupos descendió notoriamente hacia el día 10, bajando ostensivamente hacia el día 20 en el segundo grupo, mientras que el primero, desarrolló valores ligeramente arriba de 1.5 y 2 (gráfica 1).

*tabla diseñada por el M en C David Ávila Figueroa para la interpretación de la intensidad y difusión de lesiones. Laboratorio de patología, Centro de Patología Animal, División de Ciencias Veterinarias, CUCBA U de G, febrero del 2004.

En relación a la situación de la inflamación el grupo manejado con clavo quirúrgico, presentó una disminución de la respuesta inflamatoria del día 3 al día 20, mientras que el grupo con polipropileno incrementó sus valores de 1 a 2, del día 10 al día 20, disminuyendo hacia el día 30 (grafica 2).

En relación a la formación de edema, el mejor comportamiento se presentó en el grupo B, pues no se observó la presencia de ésta. Mientras que en el grupo del polipropileno, hubo un aumento sustancial en el día 10, disminuyendo a nivel 0 hacia el día 20 (grafico 3).

En cuanto al nivel de necrosis observado, ambos grupos desarrollaron comportamientos similares, pues ésta tendió hacia la baja, mientras se acercaban al día 30, sin embargo los valores del grupo A, fueron ligeramente mayores en relación al grupo B (grafica 4).

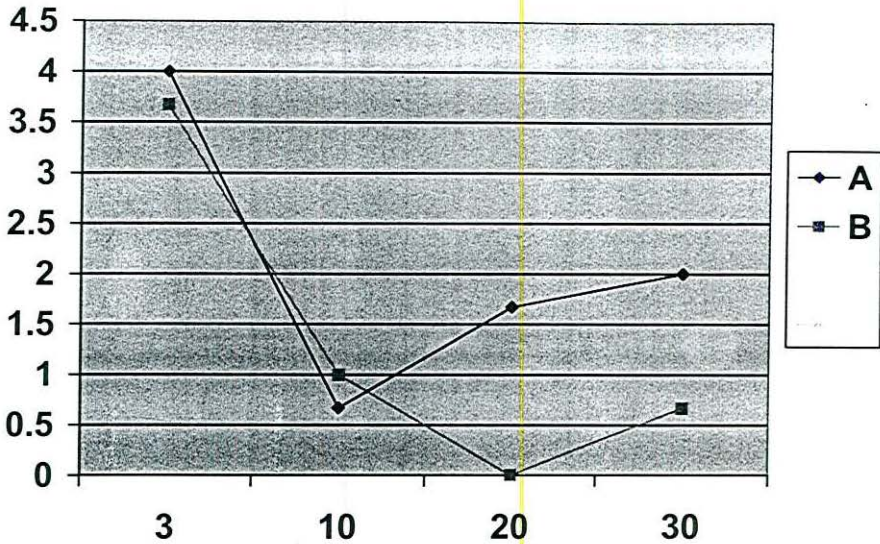
En relación al desarrollo del callo óseo, se obtuvieron respuestas semejantes, pues en la presencia de osteoclastos, se apreció un incremento hacia el día 30 en ambos grupos, observándose una producción ligeramente menor para los animales del grupo A. Una situación semejante se aprecia para la producción de osteoblastos, pues éstos aumentaron de manera similar hacia el día 10 en ambos grupos, alcanzando su máximo nivel el día 20 con el grupo del polipropileno, apreciándose una disminución hacia el día 20 de .5 y remontándose hasta casi 4 al día 30 (graficas 5 y 6).

En cuanto a los condroblastos del día 3 al día 10, se comportaron de manera similar ambos grupos, continuando en ascenso la producción hacia el día 20 para el grupo B mientras que con el grupo A hay una disminución muy marcada hacia el día 20 para incrementar de manera semejante hacia el día 30 (grafica 7).

Mientras que con los fibroblastos en ambos grupos se incrementa su producción hacia el día 10, la cual se mantiene del día 10 al día 20 y a partir del día 20 ocurre una disminución notoria para el grupo B, mientras que para el grupo A, a partir del día 20 ocurre un incremento marcado (grafica 8).

Las graficas realizadas a continuación fueron individualmente realizadas diferenciando los resultados de los tejidos en promedio de ambos grupos:

GRAFICA No. 1 PRESENCIA DE HEMORRAGIA EN LOS 2 GRUPOS

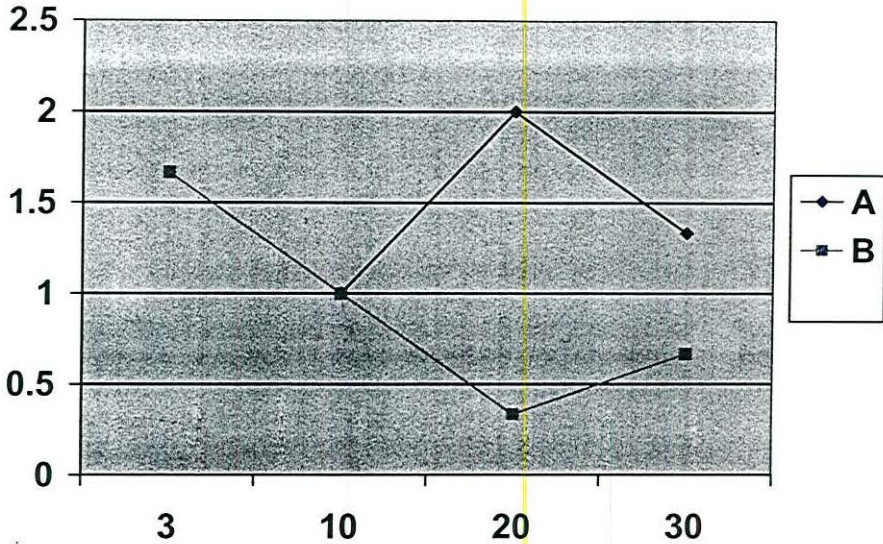


Grupo A: Tubo de polipropileno

Grupo B: Clavo Steinmann

En la escala del 0-4 el tejido hemorrágico disminuyó del tercer al décimo día del nivel 4 hasta ligeramente menor de 1 en ambos grupos. En el grupo A del décimo al treintavo día incrementó ligeramente hasta el nivel 2, mientras que el grupo B sólo se mantuvo en un nivel menor de 1.

GRAFICA No. 2 PRESENCIA DE INFLAMACIÓN EN LOS 2 GRUPOS

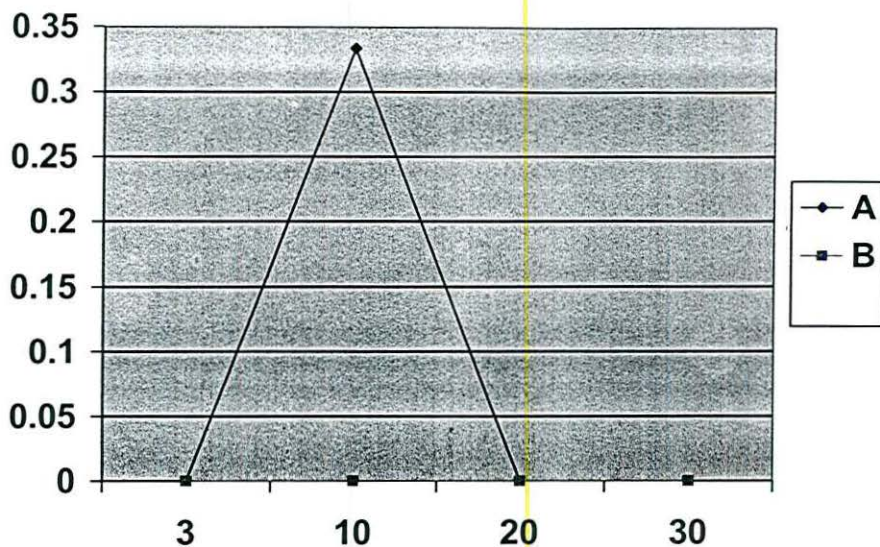


Grupo A: Tubo de polipropileno

Grupo B: Clavo Steinmann

En la escala del 0-4, el tejido inflamatorio disminuyó en ambos grupos del tercer día al décimo día, a partir del décimo día, el grupo A aumentó al nivel 2 en el veintavo día y disminuyó por debajo del nivel 1.5 en el treintavo día. Mientras que el grupo B, a partir del día 10 hacia el día treinta disminuyó por debajo del nivel 1.

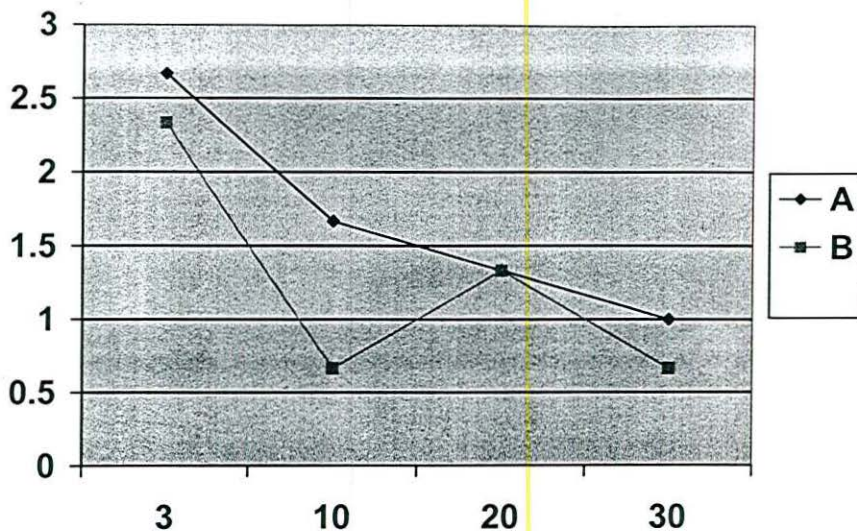
GRAFICA No. 3 PRESENCIA DE EDEMA EN LOS 2 GRUPOS



Grupo A: Tubo de polipropileno
Grupo B: Clavo Steinmann

En la escala del 0-4, el tejido edematoso en el grupo B se mantuvo en el nivel 0 del tercer al treintavo día, mientras que el grupo A, sólo se elevó al nivel por encima del nivel 3 en el décimo día, los demás días se mantuvieron en 0.

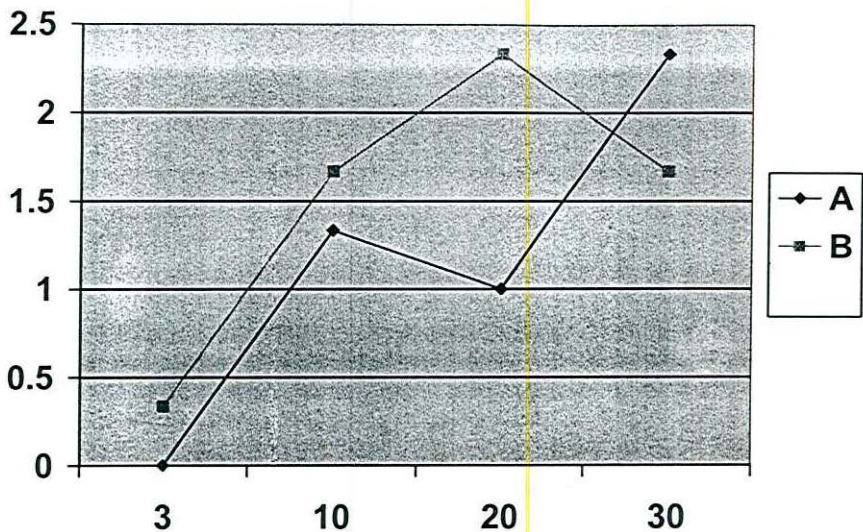
GRAFICA No .4 PRESENCIA DE NECROSIS EN LOS 2 GRUPOS



Grupo A: Tubo de polipropileno
Grupo B: Clavo Steinmann

En la escala del 0-4, el tejido necrótico en el grupo A tuvo una disminución en el tercer día, del nivel por encima de 2.5 hacia el nivel 1 en el treintavo día. Mientras que el comportamiento del grupo B fue más irregular pero disminuyó del nivel por encima de 2 hacia el nivel mayor de .5 en el treintavo día.

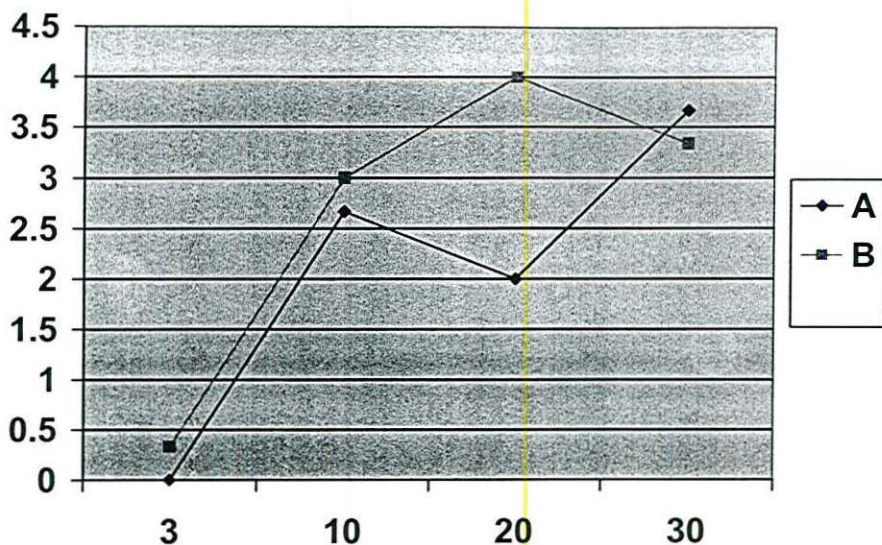
GRAFICA No .5 FORMACIÓN DE OSTEOCLASTOS EN LOS 2 GRUPOS



Grupo A: Tubo de polipropileno
Grupo B: Clavo Steinmann

En la escala del 0-4, el tejido de osteoclastos en el grupo A, tuvo un incremento menor que el grupo B del tercer día en el nivel 0, a por encima del nivel 2 en el treintavo día, mientras que el grupo B incrementó en el tercer día, del nivel por encima de 0 a el nivel 4 en el treintavo día.

GRAFICA No .6 FORMACIÓN DE OSTEÓBLASTOS EN LOS 2 GRUPOS

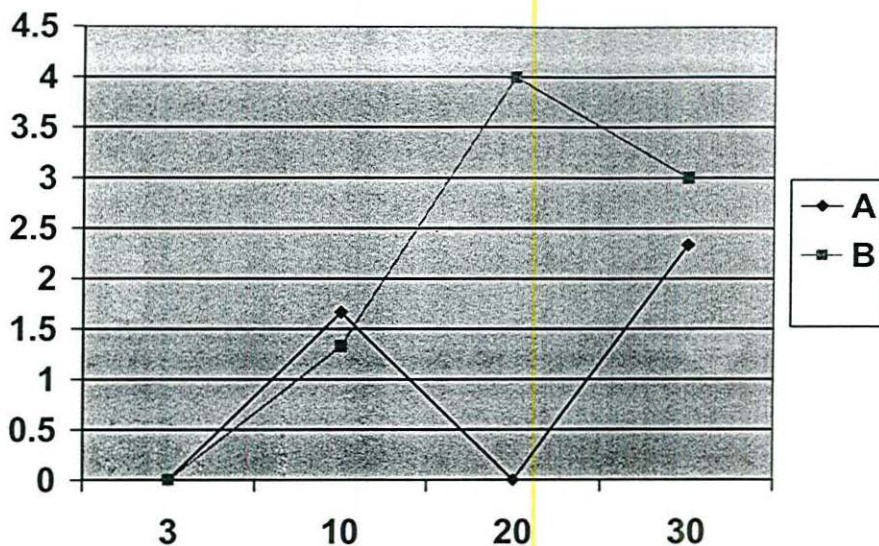


Grupo A: Tubo de polipropileno

Grupo B: Clavo Steinmann

En la escala del 0-4, el tejido de osteoblastos en el grupo A, se incrementó del día tres al décimo día, en un nivel desde el 0 hasta encima del nivel 2.5 con una disminución ligera hacia el día veinte en el nivel 2 y un incremento por debajo del nivel 4 en el treintavo día. En el grupo B, tuvo un incremento en el día tres en un nivel por encima de 0 al nivel 3, en el décimo día hacia el día veinte incrementó hasta el nivel 4 y hacia el día treinta una disminución a un nivel de casi 3.5.

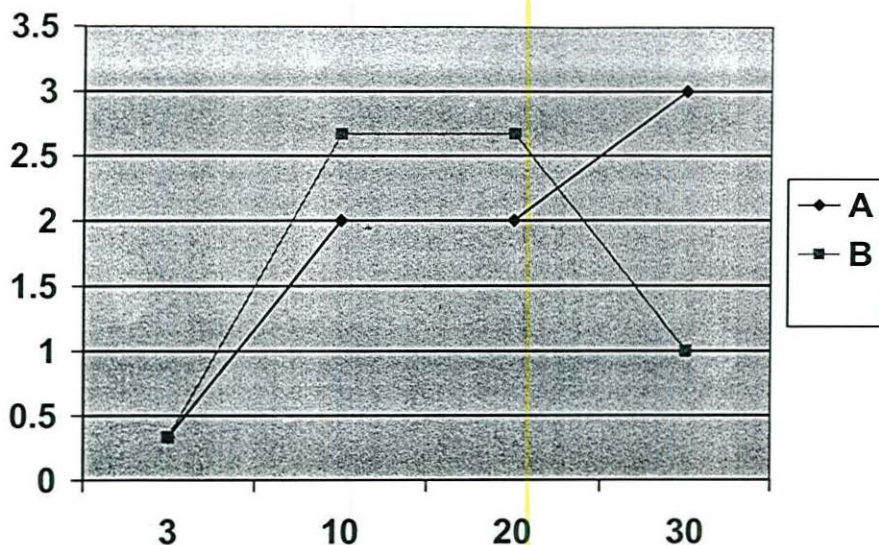
GRAFICA No. 7 FORMACIÓN DE CONDROBLASTOS EN LOS 2 GRUPOS



Grupo A: Tubo de polipropileno
Grupo B: Clavo Steinmann

En la escala del 0-4, el tejido de condroblastos en el grupo A, del tercer día, al décimo día partió de 0 a encima del nivel 1.5, hacia el día veinte con una disminución a 0 y otro incremento por encima del nivel 2 para el día treinta. En el grupo B, del tercer al décimo día, partió de 0 por debajo del nivel 1.5 y un incremento prolongado al nivel 4 en el día veinte, hacia el día treinta una disminución al nivel 3.

GRAFICA No.8 FORMACIÓN DE FIBROBLASTOS EN LOS 2 GRUPOS



Grupo A: Tubo de polipropileno
Grupo B: Clavo Steinmann

En la escala del 0-4, en el tejido de fibroblastos en el grupo A, partió en el tercer día por encima del nivel 0 hacia el nivel 2 en el décimo día, se mantuvo igual hacia el día veinte, incremento hacia el nivel 3 en el treintavo día. El grupo B partió de igual manera en el tercer día por encima del nivel 0 al nivel por encima de 2.5 en el décimo día y se mantuvo igual hasta el veintavo día para que en el treintavo día tuviera una disminución al nivel 1.

Nota: En forma general, en ambos grupos la observación al corte macroscópico se ven con una buena formación de tejido reactivo, tanto en tejidos blandos como en el óseo.

RADIOLÓGICO:

Con referencia a los estudios radiológicos se presentó lo siguiente:

Grupo "A" 20 días: En las radiografías de control posquirúrgico inmediato, se observan las reducciones de las fracturas de los huesos con una buena alineación: **(Animales 7, 8 y 9)**. Figura No. 5. A los 20 días se observa en las radiografías unas radiopacidades con reacción favorable hacia la formación del callo, así como la alineación de los huesos que es la adecuada **(Animales 7 y 8)**. Aquí se observa en el **No. 9** una línea radiolúcida en tejidos blandos en una gran parte del miembro y a nivel de la fractura, incluyendo a la mano, lo que sugiere una mala cicatrización y no la formación de un buen callo en el hueso (posible lesión nerviosa e infección del mismo) Figura No. 6.

Grupo "A" 30 días: En las radiografías de control posquirúrgico inmediato, se observan las reducciones de las fracturas de los huesos con una buena alineación: **(Animales 10, 11, 12)**. Figura No. 7. A los 30 días se observa una mayor radiopacidad con la reacción del tejido óseo en la formación del callo duro, éste envolviendo parte del tubo de polipropileno. (Se observan zonas radiolúcidas en las masas musculares debido a que se tomaron las radiografías después del sacrificio de los animales). Figura No. 8.

Grupo "B" 20 días: En las radiografías del control posquirúrgico inmediato, en las reducciones de las fracturas de los huesos, se observa una alineación adecuada: **(Animales 7 y 9)**, ya que en el **No. 8** se dobló un poco el clavo debido a la dificultad de

introducirlo en el canal medular. Figura No. 13. A los 20 días se observa en las radiografías que la alineación de los huesos no es la adecuada en todos los casos, la reacción perióstica es muy notoria con la presencia de un callo hipertrófico en la línea de fractura, por lo que se sugiere que hubo inestabilidad de los huesos. Figura No.14.

Grupo “B” 30 días: En las radiografías del control posquirúrgico inmediato, se observan las reducciones de las fracturas de los huesos en forma alineada, aunque con un poco de separación de la línea de fractura, posiblemente por el calibre del clavo utilizado con respecto al diámetro del canal medular: **(Animales 10, 11, y 12)**. Figura No.15. A los 30 días se observa en las radiografías que en los tres casos hubo una total desalineación de los huesos, inclusive salida del clavo intramedular. Figura No.16.

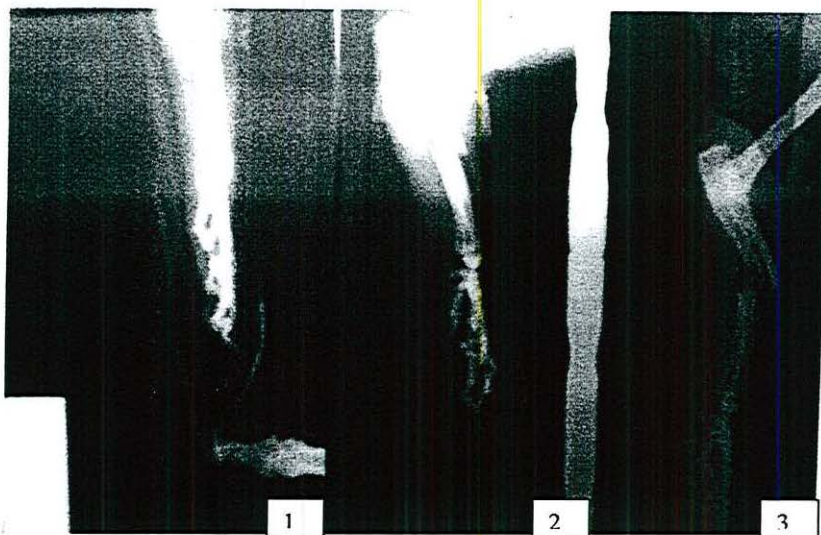


Figura 1. Los conejos 1, 2 y 3 del grupo A (polipropileno) postquirúrgico inmediato. Se observa en el conejo No. 1 una buena alineación de la fractura, en el conejo No. 2 una regular alineación y en el conejo No 3 una mala alineación de la fractura.

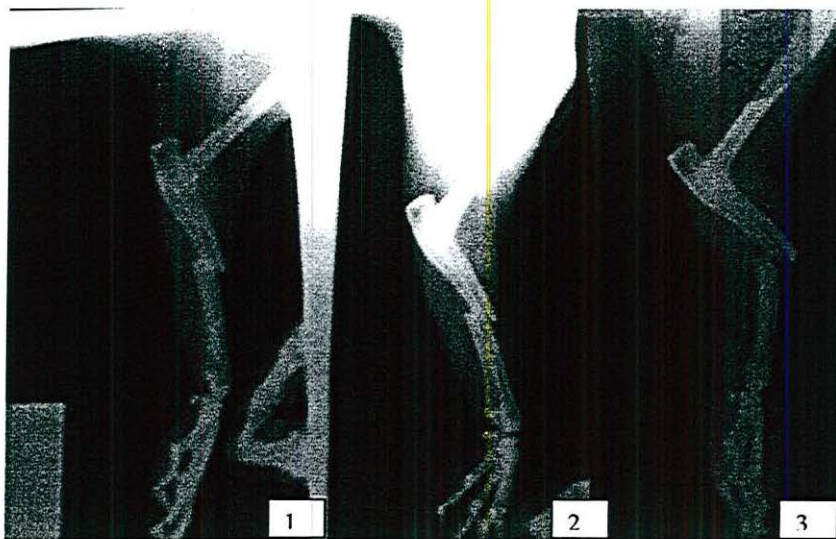


Figura 2. Los conejos 1, 2 y 3 del grupo A (polipropileno) postquirúrgico 72 horas. Se observa una mala alineación de la fractura sobre todo en el conejo número 3.

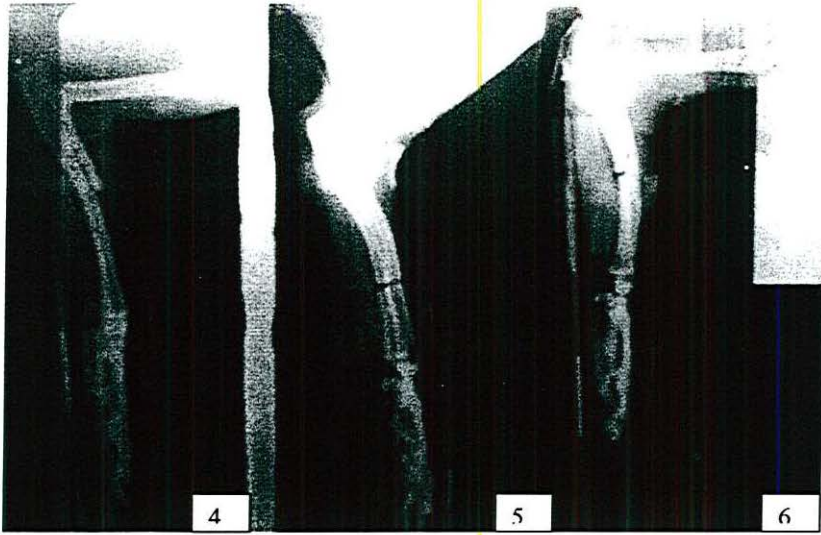


Figura 3. Los conejos 4, 5 y 6 del grupo A (polipropileno) postquirúrgico inmediato. Se observa una buena alineación de la fractura en los tres conejos.

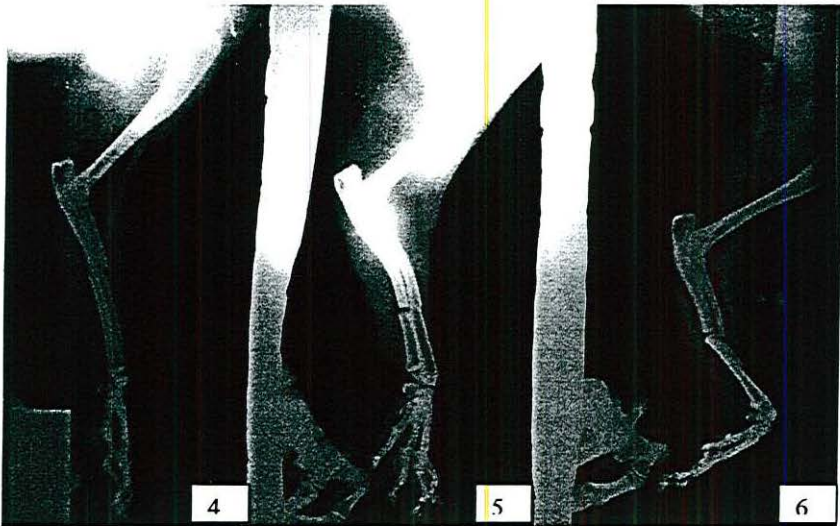


Figura 4. Los conejos 4, 5 y 6 del grupo A (polipropileno) postquirúrgico a los 10 días. Se observa en el conejo 4 y 5 una buena alineación de la fractura y en el conejo No. 6 una mala alineación de la fractura.

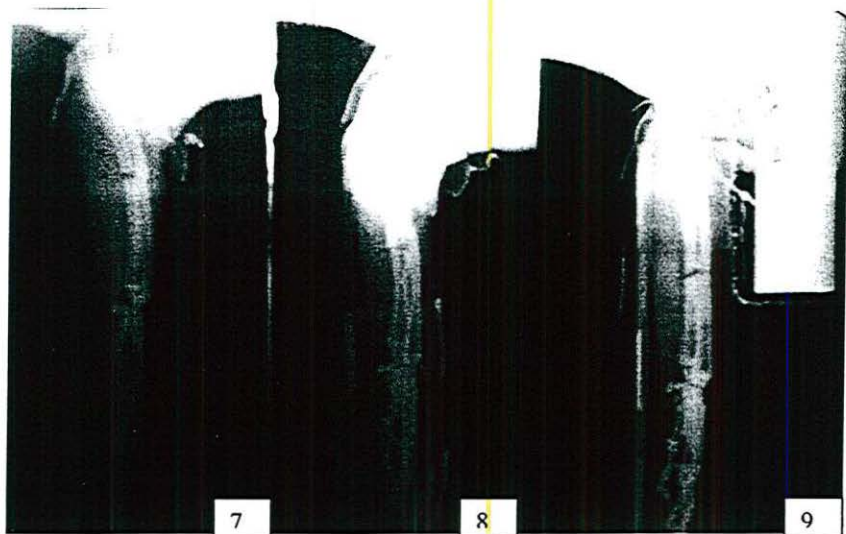


Figura 5. Los conejos 7, 8 y 9 del grupo A (polipropileno) postquirúrgico inmediato. Se observa en los tres conejos una buena alineación de la fractura.

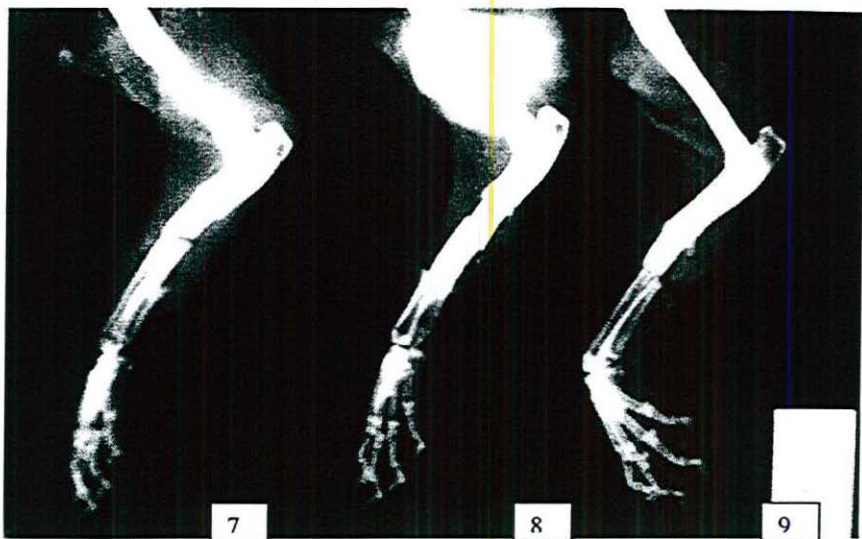


Figura 6. Los conejos 7, 8 y 9 del grupo A (polipropileno) postquirúrgico a los 20 días. Se observa una buena alineación de la fractura y una cicatrización excelente en los conejos 8 y 9.

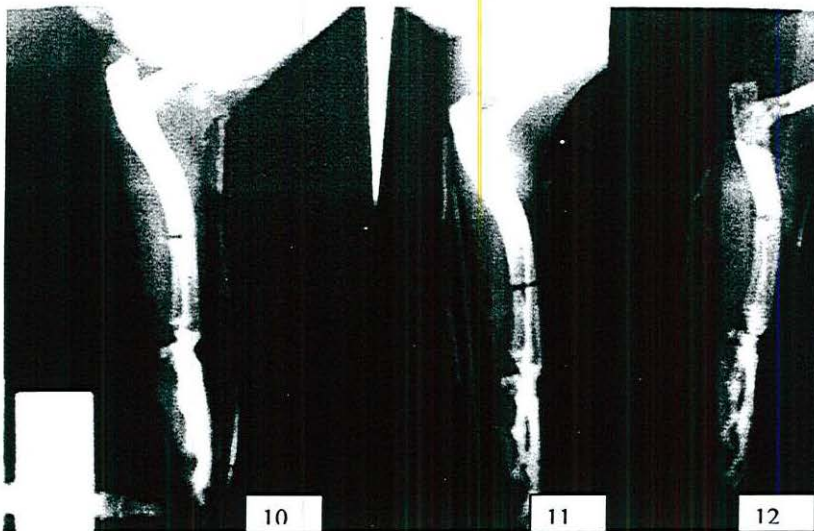


Figura 7. Los conejos 10, 11 y 12 del grupo A (polipropileno) postquirúrgico inmediato. Se observa una buena alineación de la fractura en los tres conejos.

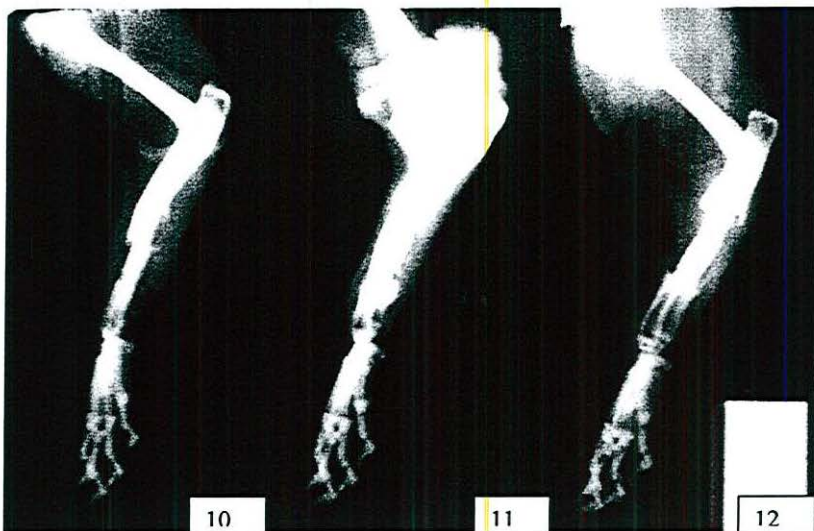


Figura 8. Los conejos 10, 11 y 12 del grupo A (polipropileno) postquirúrgico a los 30 días. Se observa una alineación y cicatrización de la fractura excelente y un exagerado crecimiento óseo en las orillas del tubo de polipropileno.

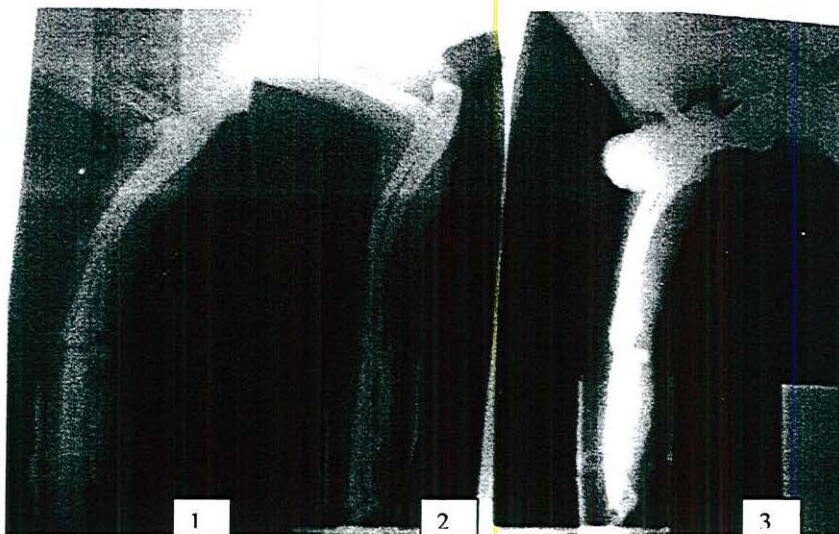


Figura 9. Los conejos 1, 2 y 3 del grupo B (clavo intramedular) postquirúrgico inmediato. Se observa buena alineación de la fractura, sobre todo en los conejos 2 y 3.



Figura 10. Los conejos 1, 2 y 3 del grupo B (clavo intramedular) postquirúrgico en 72 hrs. Se observa una buena alineación de la fractura y un desplazamiento ligero del clavo hacia la parte distal en los tres conejos.

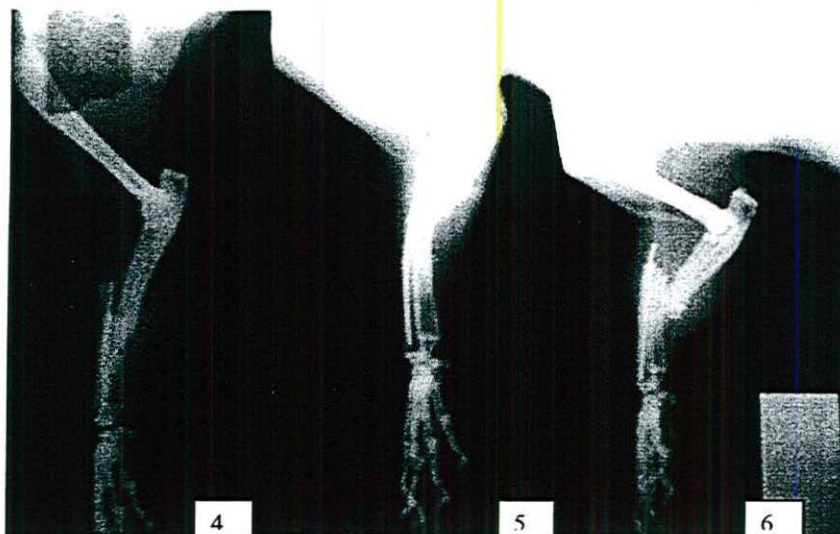


Figura 11. Los conejos 4, 5 y 6 del grupo B (clavo intramedular) postquirúrgico inmediato. Se observa una mala alineación de la fractura en los conejos 4 y 6.

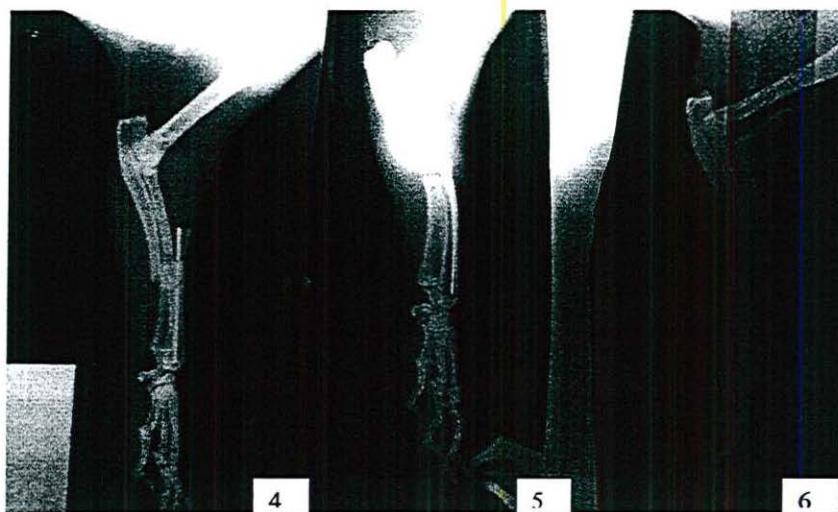


Figura 12. Los conejos 4, 5 y 6 del grupo B (clavo intramedular) postquirúrgico 10 días. Se observa la misma mala alineación de la fractura en los conejos 4 y 6.

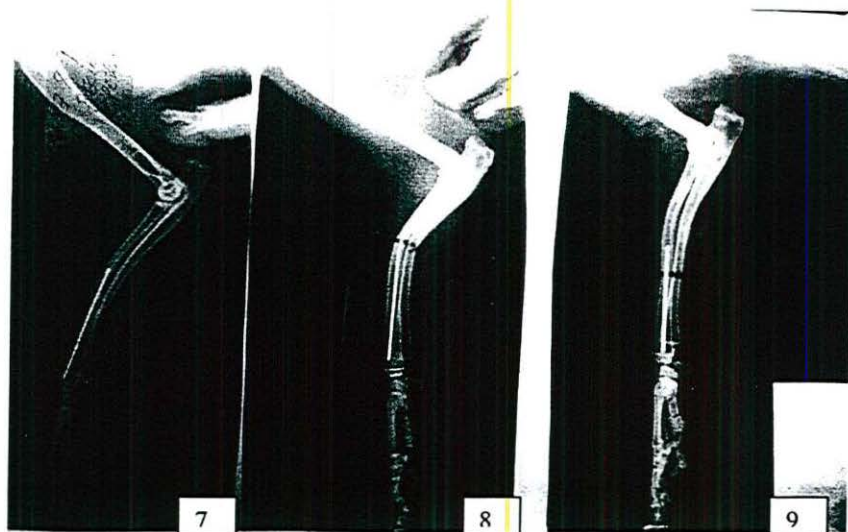


Figura 13. Los conejos 7, 8 y 9 del grupo B (clavo intramedular) postquirúrgico inmediato. Se observa una buena alineación en los conejos 7 y 9, y una mala alineación en el conejo No.8.

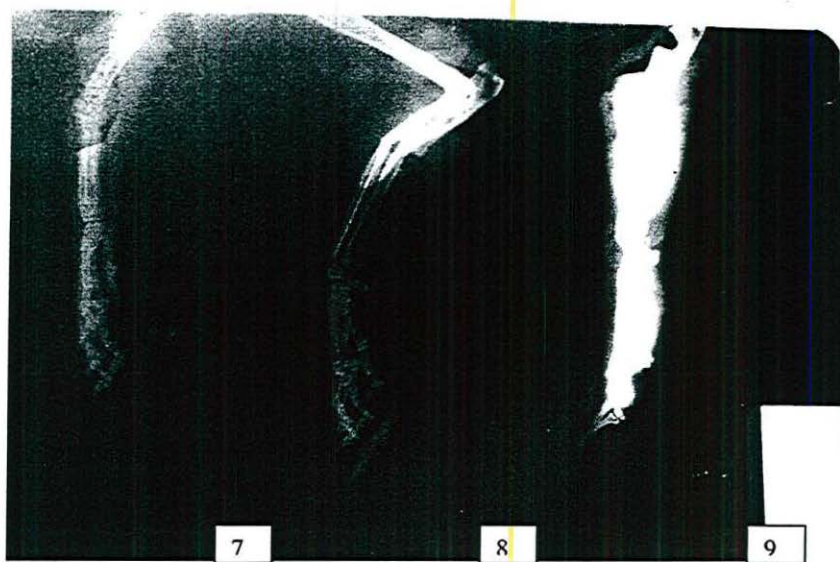


Figura 14. Los conejos 7, 8 y 9 del grupo B (clavo intramedular) postquirúrgico 20 días. Se observa una mala alineación de los conejos 7 y 8 con una cicatrización favorable en el conejo No. 9, se observa una buena alineación y excelente cicatrización.

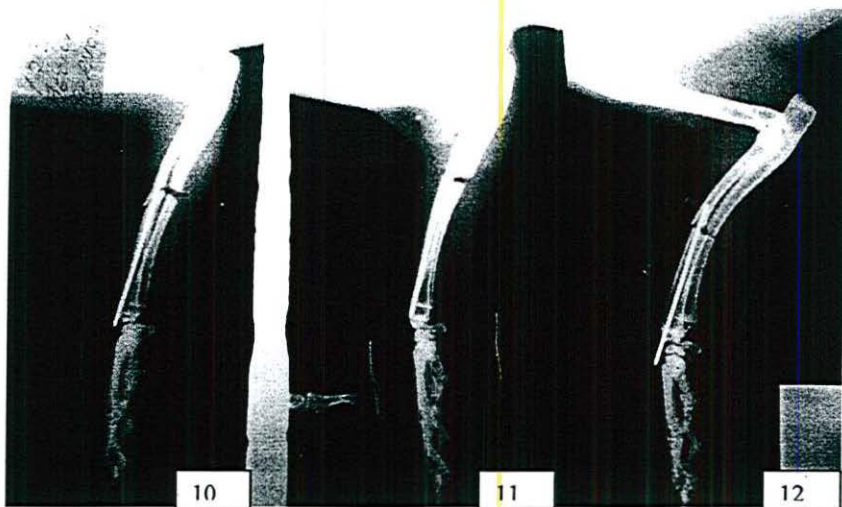


Figura 15. Los conejos 10, 11 y 12 del grupo B (clavo intramedular) postquirúrgico inmediato. Se observa una buena alineación de la fractura pero un mal desplazamiento del clavo hacia la parte distal en los conejos 10 y 12.

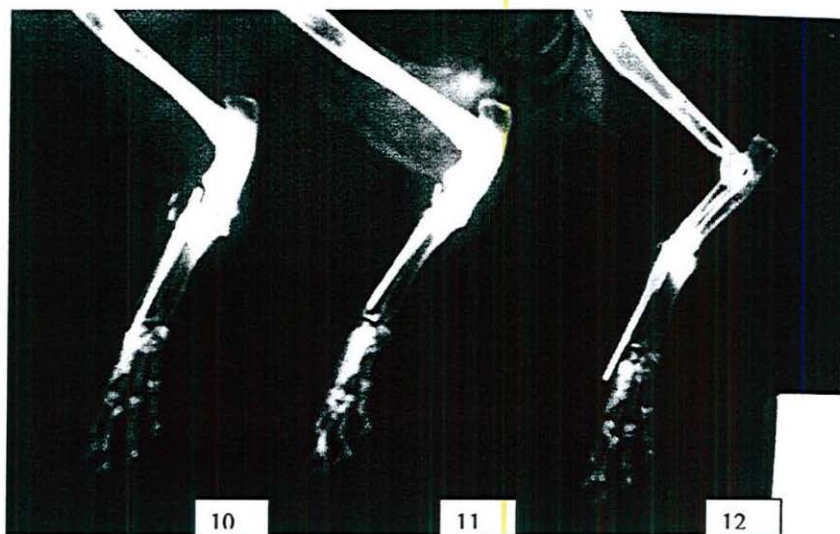


Figura 16. Los conejos 10, 11 y 12 del grupo B (clavo intramedular) postquirúrgico 30 días. Se observa una buena cicatrización en los tres conejos, una alineación ligeramente mala en el conejo No. 12, y un desplazamiento del clavo intramedular en los conejos 10 y 12.

OBSERVACIÓN CLINICA:

El Grupo "A" (20 y 30 días): En forma general la respuesta a la inflamación, dolor, claudicación, estado de la herida y su cicatrización, fueron hasta cierto punto normales. Así mismo lo que respecta a la locomoción en el miembro operado fue satisfactorio. Solo que el **animal No. 4** resultó al final del proceso con la herida abierta hasta verse inclusive el tubo de polipropileno. Así como el **No. 9** presentó una atrofia de la articulación del carpo, lo que le imposibilitaba el movimiento y apoyo de la misma.

El Grupo "B" (20 y 30 días): En este grupo la respuesta a la inflamación fue un poco mayor que el grupo anterior, posiblemente por el hecho de que los clavos se movieron de su lugar, aunque la cicatrización en tejidos blandos y piel fue satisfactoria en general, la claudicación fue un poco más notoria, el animal **No. 8** presentó más dificultad en el apoyo del miembro operado.

DISCUSIÓN

Con el presente trabajo se da inicio a una serie de proyectos de investigación en la búsqueda de alternativas mediante el uso de nuevos materiales para la reducción de fracturas. Debido a ello, el número de animales con los cuales se trabajó no fueron suficientes estadísticamente hablando. Sin embargo, proporcionan información básica sobre la intensidad y difusión de la respuesta inflamatoria y formación de callo óseo mediante el uso de polipropileno.

De acuerdo a lo observado en los resultados de los exámenes histopatológicos realizados a los animales sujetos de estudio, de manera general se puede establecer que hubo una respuesta semejante del polipropileno comparativamente con el acero quirúrgico, pues las situaciones de presencia de hemorragia, inflamación y necrosis se comportaron de manera similar en ambos grupos.

Esto puede ser considerado en parte a que se realizó la inclusión del polipropileno con un mínimo manejo de tejidos y el material fue esterilizado; condiciones que también se llevan acabo en el caso de utilizar acero quirúrgico, lo cual reduce notoriamente la aparición de una respuesta inflamatoria severa, tal como ha sido señalado en varios trabajos (2, 3, 5, 11). Así mismo se debe considerar que el polipropileno utilizado en el grupo A no es un material que desencadena respuestas inflamatorias severas (4,13,14,20), y que permite el desarrollo de callo óseo de manera semejante al formado en el caso de utilizar clavos quirúrgicos.

No olvidando que dentro de las propiedades del polipropileno se encuentra el grosor del material, el ser resistente, de fácil esterilización, flexible y económico lo que favorece su uso en las reducciones de fracturas (9,12,13,14,20).

En ambos grupos, se llevó a cabo el mismo tratamiento posquirúrgico, con la administración de antibióticos, antiinflamatorios, alimentación, etc. lo que coadyuvó a que en ambos grupos la respuesta inflamatoria fuera mínima y un control adecuado de agentes bacterianos que pudieran en un momento dado penetrar en la solución de continuidad realizada en el hueso (18).

La formación del callo óseo en ambos grupos no fue totalmente satisfactoria.

En el grupo A se apreció la formación de callo envolviendo los extremos distal y proximal del tubo de polipropileno, mas no en la línea de fractura, lo que indica una mala cicatrización. En el grupo B se presentaron varios problemas, tales como la falta de alineación de los huesos y salidas del clavo intramedular, con la formación de un callo hipertrófico en la línea de fractura. Situaciones ya observadas en otros trabajos (2,3,5).

Con los resultados anteriores es posible indicar que el polipropileno es un material que puede ser utilizado en la reducción de fracturas con buenos resultados, sin embargo, la aplicación del material como tubo no fue satisfactoria en la zona de fractura, debido a que no se apreció una buena consolidación, como fue observado en los resultados histopatológicos, y radiológicos. Por ello se sugiere el utilizar placas

pequeñas de polipropileno que permitan una formación de callo más homogénea, sobre todo en la línea de fractura.

CONCLUSIONES:

- 1.- El polipropileno permite la formación de callo blando y duro, con una respuesta inflamatoria normal.
- 2.- El polipropileno permite una reacción cicatrizal favorable, con una adecuada alineación de huesos, con independencia del material utilizado para la reducción de la fractura.
- 3.- El clavo intramedular también permitió la formación del callo Blando y Duro sin presentar reacción de rechazo.
- 4.- El polipropileno es un material que muestra resultados satisfactorios semejantes a los del clavo intramedular en la reducción de fracturas.
- 5.- Un elemento que favorece la rápida cicatrización de la fractura es el manejo en condiciones de esterilidad del polipropileno y de clavos intramedulares, en recuperación el polipropileno es el más avanzado.
- 6.- La desventaja del clavo intramedular es la posibilidad de desplazamiento y mayor tiempo en la intervención quirúrgica y recuperación del paciente.

ANEXO

GRUPO	DIAS	HEMORRAGIA	INFLAMACIÓN	EDEMA	NECROSIS	OSTEOCLASTOS	OSTEOBLASTOS	CONDROBLASTOS	FIBROBLASTOS
A	3	4	3	0	4	0	0	0	0
A	3	4	1	0	0	0	0	0	1
A	3	4	1	0	4	0	0	0	0
PROMEDIO	3.00	4.00	1.67	0.00	2.67	0.00	0.00	0.00	0.33
A	10	1	2	0	1	4	4	4	4
A	10	1	1	1	1	0	1	1	2
A	10	0	0	0	3	0	3	0	0
PROMEDIO	10.00	0.67	1.00	0.33	1.67	1.33	2.67	1.67	2.00
A	20	2	1	0	0	0	2	0	2
A	20	1	4	0	3	2	3	0	3
A	20	2	1	0	1	1	1	0	1
PROMEDIO	20.00	1.67	2.00	0.00	1.33	1.00	2.00	0.00	2.00
A	30	3	2	0	1	2	4	4	3
A	30	0	0	0	2	4	4	3	4
A	30	3	2	0	0	1	3	0	2
PROMEDIO	30.00	2.00	1.33	0.00	1.00	2.33	3.67	2.33	3.00
B	3	4	1	0	4	0	0	0	0
B	3	4	2	0	3	1	1	0	0
B	3	3	2	0	0	0	0	0	1
PROMEDIO	3.00	3.67	1.67	0.00	2.33	0.33	0.33	0.00	0.33
B	10	2	3	0	0	0	1	0	0
B	10	0	0	0	1	2	4	4	4
B	10	1	0	0	1	3	4	0	4
PROMEDIO	10.00	1.00	1.00	0.00	0.67	1.67	3.00	1.33	2.67
B	20	0	0	0	1	4	4	4	3
B	20	0	1	0	1	0	4	4	2
B	20	0	0	0	2	3	4	4	3
PROMEDIO	20.00	0.00	0.33	0.00	1.33	2.33	4.00	4.00	2.67
B	30	2	0	0	0	0	3	3	1
B	30	0	2	0	1	4	4	4	1
B	30	0	0	0	1	1	3	2	1
PROMEDIO	30.00	0.67	0.67	0.00	0.67	1.67	3.33	3.00	1.00

TABLA HISTOPATOLOGICA DE LOS GRUPOS A Y B EN NIVELES DEL 0-4

REDUCCIÓN Y AUMENTO DE 3-30 DIAS**HEMORRAGIA**

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	2	3
Varianza	3	1
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	2	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-0.8660254	
P(T<=t) una cola	0.21766547	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184649	
P(T<=t) dos colas	0.43533094	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77645086	

INFLAMACION

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0.33333333	3
Varianza	1.33333333	1
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	1.16666667	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-3.02371578	
P(T<=t) una cola	0.01951026	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184649	
P(T<=t) dos colas	0.03902053	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77645086	

EDEMA

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0	0
Varianza	0	0
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	65535	
P(T<=t) una cola	#¡NUM!	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184649	
P(T<=t) dos colas	#¡NUM!	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77645086	

NECROSIS

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	1.66666667	2
Varianza	10.33333333	7
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	8.66666667	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-0.13867505	
P(T<=t) una cola	0.44820416	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184649	
P(T<=t) dos colas	0.89640831	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77645086	

OSTEOCLASTOS

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	2.33333333	1
Varianza	2.33333333	7
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	4.66666667	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	0.75592895	
P(T<=t) una cola	0.2458835	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184649	
P(T<=t) dos colas	0.491767	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77645086	

OSTEOBLASTOS

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	3.66666667	2
Varianza	0.33333333	4
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	2.16666667	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1.38675049	
P(T<=t) una cola	0.11889807	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184649	
P(T<=t) dos colas	0.23779614	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77645086	

CONDROBLASTOS

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	2.33333333	2.33333333
Varianza	4.33333333	4.33333333
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	4.33333333	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	0	
P(T<=t) una cola	0.5	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184649	
P(T<=t) dos colas	1	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77645086	

FIBROBLASTOS

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	2.66666667	0.33333333
Varianza	0.33333333	0.33333333
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0.33333333	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	4.94974747	
P(T<=t) una cola	0.0038813	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184649	
P(T<=t) dos colas	0.0077626	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77645086	

HEMORRAGIA

GPO. A GPO. B

4 4
 4 4
 4 3
 1 2
 1 0
 0 1
 2 0
 1 0
 2 0
 3 2
 0 0
 3 0

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	GPO. A	GPO. B
Media	2.0833	1.3333
Varianza	2.2652	2.6061
Observaciones	12.0000	12.0000
Varianza agrupada	2.4356	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	22.0000	
Estadístico t	1.1772	NS
P(T<=t) una cola	0.1259	
Valor crítico de t (una cola)	1.7171	
P(T<=t) dos colas	0.2517	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0739	

INFLAMACIÓN

GPO. A GPO. B

3 1
 1 2
 1 2
 2 3
 1 0
 0 0
 1 0
 4 1
 1 0
 2 0
 0 2
 2 0

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	GPO. A	GPO. B
Media	1.5000	0.9167
Varianza	1.3636	1.1742
Observaciones	12.0000	12.0000
Varianza agrupada	1.2689	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	22.0000	
Estadístico t	1.2684	NS
P(T<=t) una cola	0.1089	
Valor crítico de t (una cola)	1.7171	
P(T<=t) dos colas	0.2179	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0739	

EDEMA
GPO. A

GPO. B	GPO. B
0	0
0	0
0	0
0	0
1	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	GPO. A	GPO. B
Media	0.083333333	0
Varianza	0.083333333	0
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	0.041666667	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	1	
P(T<=t) una cola	0.164091631	
Valor crítico de t (una cola)	1.717144187	
P(T<=t) dos colas	0.328183262	
Valor crítico de t (dos colas)	2.073875294	

NECROSOS
GPO. A

GPO. B	GPO. B
4	4
0	3
4	0
1	0
1	1
3	1
0	1
3	1
1	2
1	0
2	1
0	1

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	GPO. A	GPO. B
Media	1.166666667	1.5
Varianza	2.333333333	2.636363636
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	2.484848485	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	-0.51796977	
P(T<=t) una cola	0.304824711	
Valor crítico de t (una cola)	1.717144187	
P(T<=t) dos colas	0.609649423	
Valor crítico de t (dos colas)	2.073875294	

OSTEOCLASTOS

GPO. A	GPO. B
0	0
0	1
0	0
4	0
0	2
0	3
0	4
2	0
1	3
2	0
4	4
1	1

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	GPO. A	GPO. B
Media	1.166666667	1.5
Varianza	2.333333333	2.636363636
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	2.484848485	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	-0.51796977	
P(T<=t) una cola	0.304824711	
Valor crítico de t (una cola)	1.717144187	
P(T<=t) dos colas	0.609649423	
Valor crítico de t (dos colas)	2.073875294	

OSTEOBLASTOS

GPO. A	GPO. B
0	0
0	1
0	0
4	1
1	4
3	4
2	4
3	4
1	4
4	3
4	4
3	3

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	GPO. A	GPO. B
Media	2.083333333	2.866666667
Varianza	2.628787879	2.787878788
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	2.708333333	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	-0.868243142	
P(T<=t) una cola	0.197317085	
Valor crítico de t (una cola)	1.717144187	
P(T<=t) dos colas	0.39463417	
Valor crítico de t (dos colas)	2.073875294	

CONDRBLASTOS

GPO. A	GPO. B
0	0
0	0
0	0
4	0
1	4
0	0
0	4
0	4
0	4
4	3
3	4
0	2

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	GPO. A	GPO. B
Media	1	2.083333333
Varianza	2.727272727	3.71969697
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	3.223484848	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	-1.478001636	
P(T<=t) una cola	0.076791081	
Valor crítico de t (una cola)	1.717144187	
P(T<=t) dos colas	0.153582161	
Valor crítico de t (dos colas)	2.073875294	

FIBROBLASTOS

GPO. A	GPO. B
0	0
1	0
0	1
4	0
2	4
0	4
2	3
3	2
1	3
3	1
4	1
2	1

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	GPO. A	GPO. B
Media	1.833333333	1.666666667
Varianza	2.151515152	2.242424242
Observaciones	12	12
Varianza agrupada	2.196969697	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	0.275430697	
P(T<=t) una cola	0.392777882	
Valor crítico de t (una cola)	1.717144187	
P(T<=t) dos colas	0.785555765	
Valor crítico de t (dos colas)	2.073875294	

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Alexander, A. Técnicas quirúrgicas en animales y temas de terapéutica quirúrgica. Sexta edición. Editorial Interamericana, México, D.F. 1989 pp 351 - 408
- 2.- Asociación de MVZ. Especialistas en pequeñas especies del Estado de Jalisco: "Intramedullary Pins". Memorias del curso de Ortopedia en pequeñas especies, Fijación de fracturas en perros y gatos. Guadalajara, Jal. 1993 pp 20.
- 3.- Beckham H.P.Jr., Smith M. And Kern, DA. "Use of modified toggle pin for repair of coxofemoral luxation in dogs with multiple injuries: 14 cases (1986-1994)". Journal of the American Veterinary Medical Association, 208 (1): 81-84 1996.
- 4.- Buback J.L. Boothe H.W. and Hobson H.P. "Surgical treatment of tracheal collapse in dogs: 90 cases (1982-1993)", Journal of the American Veterinary Medical Association. 208 (3): 304-308 1996.
- 5.- Castellanos M.P.: "El uso de la varilla de acero inoxidable no quirúrgico en la reducción de fracturas intramedulares como sustituto en caninos". Tesis Licenciatura. F.M.V.Z. U de G 1993.
- 6.- Degernes L.A. Lind P. J. Olson D.E. and Reding P.T.: "Evaluating avian fractures for use of Methyl methacrylate orthopedic technique". Journal of Association of Avian Veterinarians. Vol. 3 n.2 1989 pp 64-69.

- 7.- Fuentes V.: Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Primera edición. Editorial Interamericana , México. D.F. 1986 pp 107.
- 8.- González G.: "Valoración de los efectos del uso de la Ketamina-Xilazina y Ketamina-Xilazina-Propiopromacina en conejos". Tesis Licenciatura. Division Ciencias Veterinarias C.U.C.B.A. U.de G. 1994.
- 9.- Greisler H.P., Tattesall C.W. and Henderson S.C.: "Polypropylene small-diameter vascular grafts", Journal of biomedical Materials Research. 26 (10). pp 1383-1394, 1992.
- 10.- Harkness E.J. and Wagner J.E. Biología y Clínica de conejos y roedores, Editorial Acribia, México D.F. 1980 pp 66.
- 11.-Hernández M.: "Placa de compresión dinámica (PCD)", Memorias del curso de Ortopedia en pequeñas especies, Fijación de fracturas en perros y gatos. Guadalajara, Jal. 1993. pp 27-29.
- 12.- Ikamura N., teramachi M., Takimoto Y. and Nakamura T., "Experimental reconstruction oh the intrathoracic trachea sing a new prostheses made from collagen mesh", ASAIO Journal. 40 (3): 834-839 1994.

- 13.- National Institutes of Health Consensus Development, "Conference Statement on the clinical applications of biomaterials". NIH Consensus Statement, 1982, 1-2-3 (5).
- 14.- Oria A.R.: "Polipropileno", Plásticos Latinoamericanos, Anuario Latinoamericano de los plásticos 1986. Órgano oficial, Editorial Alam. 1986 pp 96-105.
- 15.- Piermattei D.L.; "Atlas de abordajes quirúrgicos de huesos y articulaciones en perros y gatos. 3ª edición. Editorial Interamericana. 1996, pp 196-199.
- 16.- Ramírez G.T.: "Reparación ósea", Memorias del curso de ortopedia en pequeñas especies, Fijación de fracturas en perros y gatos. Guadalajara, Jal. 1993 pp 3-5.
- 17.- Ramírez G.T. "Fracturas de radio y tibia". Memorias del curso de ortopedia en pequeñas especies, Fijación de fracturas en perros y gatos, Guadalajara, Jal. 1993 pp 35.
- 18.- Trigo T.F., Mateos P.A., Patología general veterinaria, segunda edición, Editorial Interamericana México, D.F. 1993 pp 143-154.
- 19.- Teramachi M., Kiyotani T., Takimoto Y. and Nakamura T., " A new porous tracheal prosthesis sealed with collagen sponge", ASAIO Journal. 41 (3): 306-310, 1995.

20.- White R.N.: "Unilateral arytenoids lateral fixation and extraluminal polypropilene ring for correction tracheal collapse in the dog". Journal of Small Animal Practice 36 (4): 151-158, 1995.