



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**UTILIZACIÓN DE SUERO AUTÓLOGO EN LA
CICATRIZACIÓN DE HERIDAS POST OVH EN PERRAS**

TESIS DE GRADO

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de
Médico veterinario y zootecnista

AUTOR

SALTOS ROJAS GUILLERMO ANDRÉS

TUTOR

M.V.Z EMÉN DELGADO MARIA FERNANDA M.S.c

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **EMÉN DELGADO MARIA FERNANDA**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **UTILIZACIÓN DE SUERO AUTÓLOGO EN LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS POST OVH EN PERRAS**, realizado por el estudiante **SALTOS ROJAS GUILLERMO ANDRES**; con cédula de identidad N° 0920265378 de la carrera **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Guayaquil, 9 de mayo del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“UTILIZACIÓN DE SUERO AUTÓLOGO EN LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS POST OVH EN PERRAS”**, realizado por el estudiante **SALTOS ROJAS GUILLERMO ANDRES**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

CORNEJO LOZANO SHIRLEY, M.Sc.
PRESIDENTE

CHACON MORALES MARIELLA, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

TAPAY MENDOZA VIVIANA, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

EMEN DELGADO MARIA, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 9 de mayo del 2022

Dedicatoria

Este trabajo de titulación va dedicado a las personas que han sido parte de todo este viaje como estudiante de medicina veterinaria, así como también pilares fundamentales a lo largo de mi vida.

A mis padres, por haberme enseñado a ser la persona que soy hoy en día, por todas las enseñanzas que me han compartido y por apoyarme en cada decisión y lucha que he tenido.

A mis hermanos, por ser mis compañeros de vida y por demostrarme a diario todo su amor hacia a mí, así como su apoyo incondicional en mis momentos de debilidad.

A cada uno de mis abuelos por enseñarme a valorarme a mí mismo y a siempre demostrar la mejor parte de mí. Por todo el cariño, afecto y protección.

A María Gracia, por estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos, por incentivarme a superarme a mí mismo ante las adversidades, por no dejar que me rinda a pesar de que todo esté en mi contra y por ser la persona que siempre vio todo lo que puedo llegar a ser. Por ser mi piedra angular.

Agradecimiento

Gracias a la Dra. María Fernanda Emén por haber sido mi guía durante todo este proceso, por siempre estar dispuesta a brindarme con mucha dedicación toda la ayuda que pude necesitar, por incentivar-me a que mi trabajo sea elaborado de la mejor forma posible de inicio a fin. Agradecerle también por todas sus enseñanzas no solo como mi tutora de tesis sino también como maestra.

Agradecerle al Dr. Fabricio Zamora, a todos los doctores y personal de la Clínica Veterinaria Zamora, por recibirme con los brazos abiertos y darme la confianza para poder realizar mi investigación, así como toda la experiencia y ayuda que me pudieron brindar durante todo este tiempo.

Le agradezco a todas las personas que me han acompañado a lo largo de la elaboración de este trabajo de investigación. Por demostrar su confianza en mí y en lo que hago.

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo **GUILLERMO ANDRES SALTOS ROJAS**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“UTILIZACIÓN DE SUERO AUTÓLOGO EN LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS POST OVH EN PERRAS”** para optar el título de **MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 7 de abril del 2022

SALTOS ROJAS GUILLERMO ANDRES
C.I. 0920265378

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL	6
ÍNDICE GENERAL.....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE GRÁFICOS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN	13
1.1. Antecedentes del problema.....	14
1.2. Planteamiento y formulación del problema	14
1.2.1. Planteamiento del problema.....	14
1.2.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Justificación de la investigación	15
1.4. Delimitación de la investigación	15
1.5. Objetivo general	16
1.6. Objetivos específicos	16
1.7. Hipótesis	16
MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Estado del Arte	17

2.2.	Bases Teóricas	18
2.2.1.	Esterilización	18
2.2.2.	Sangre	20
2.2.3.	Plaquetas	21
2.2.4.	Factores de crecimiento	26
2.2.5.	Piel	30
2.2.6.	Heridas	34
2.2.7.	Proceso de cicatrización	36
2.2.8.	Sueros autólogos	43
2.3.	Marco legal.....	45
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
3.1.	Enfoque de la investigación	46
3.1.1.	Tipo de investigación	46
3.1.2.	Diseño de investigación	46
3.2.	Metodología	46
3.2.1.	Variables	46
3.2.2.	Tratamientos.....	46
3.2.3.	Diseño experimental	47
3.2.4.	Recolección de datos	47
3.2.5.	Análisis estadístico	50
4.	RESULTADOS.....	51
4.1.	Identificación de los hallazgos clínicos en el proceso de cicatrización con la aplicación de suero autólogo.....	51
4.2.	Diferencias en el tiempo de cicatrización entre el tratamiento convencional vs el suero autólogo.....	52

4.3 Comparación de la aplicación de suero autólogo en perras menores a 3 años y entre 3 a 6 años.....	58
5. DISCUSIÓN	64
6. CONCLUSIONES	67
7. RECOMENDACIONES	69
8. BIBLIOGRAFÍA	70
9. ANEXOS	80

Índice de tablas

Tabla 1. Variables Cuantitativas.....	49
Tabla 2. Variables Cualitativas.....	50
Tabla 3. Hallazgos en cada tratamiento de estudio	51
Tabla 4. Tiempo de cicatrización.....	52
Tabla 5. Días de cicatrización	58

Índice de gráficos

Gráfico 1. Prueba de Normalidad de Tratamiento 1	54
Gráfico 2. Prueba de Normalidad de Tratamiento 2.....	54
Gráfico 3. Prueba de Normalidad de Tratamiento 3.....	55
Gráfico 4. Prueba de Normalidad de Tratamiento 2.....	59
Gráfico 5. Prueba de Normalidad de Tratamiento 3.....	60
Gráfico 6. Prueba de Homocedasticidad entre Tratamiento 2 y 3.....	61
Gráfico 7. ANOVA entre Tratamiento 2 y 3	63

Resumen

Las intervenciones quirúrgicas en la medicina veterinaria, además de traer beneficios notables para aquellos animales que las necesiten, se encuentran ligadas a procesos de recuperación y cicatrización que van a necesitar de los mejores cuidados para así evitar eventos adversos que prolonguen este tiempo. El presente estudio se planteó con el fin de determinar si la aplicación de sueros autólogos lograría mejorar y alcanzar una más rápida cicatrización post quirúrgica de heridas en perras sometidas a ovariectomía. Para esto se tomaron 30 pacientes y se dividieron en 3 grupos de estudio con 10 individuos cada uno. El primer grupo (control) no recibió ningún tipo de suero y tuvo una cicatrización de heridas tipo tradicional, mientras que el segundo (perras menores a 3 años) y tercer grupo (perras entre 3 a 6 años) recibieron sueros autólogos, que fueron aplicados el mismo día de la cirugía y posterior a esto se realizaron chequeos al cuarto, sexto, octavo y décimo día del tratamiento. Se midieron variables como la presencia o ausencia de exudados, eritemas, seromas, dehiscencia de puntos y reflejos pruriginosos. Con respecto a los días de cicatrización se observó que los animales que recibieron los sueros autólogos y tenían una menor edad (grupo 2) alcanzaron a cicatrizar sus heridas en menor tiempo, sin embargo, no se pudo evidenciar una diferencia estadísticamente significativa a pesar de estos resultados.

Palabras clave: Cicatrización, ovariectomía, suero autólogo, postquirúrgico.

Abstract

Surgical interventions in veterinary medicine, in addition to bringing notable benefits to those animals that need them, are linked to recovery and healing processes that require the best care in order to avoid adverse events that prolong this period. The present study was proposed in order to determine if the application of autologous serums would improve and achieve a faster post-surgical healing of wounds in bitches undergoing ovariohysterectomy. For this, 30 patients were taken and divided into 3 study groups with 10 individuals each. The first group (control) did not receive any type of serum and had a traditional wound healing process, while the second (patients under 3 years of age) and third group (patients between 3 and 6 years of age) received autologous serums, which were applied on the same day of surgery and after this, check-ups were carried out on the fourth, sixth, eighth and tenth days of the treatment. Variables such as the presence or absence of exudates, erythema, seromas, point dehiscence, and pruritic reflexes were measured. Regarding the days of healing, it was observed that the animals that received the autologous sera and were younger (group 2) managed to heal their wounds in less time; however, a statistically significant difference could not be evidenced despite these results.

Key words: Scarring, ovariohysterectomy, autologous serum, postsurgical.

Introducción

Hoy en día los procedimientos quirúrgicos utilizados para la resolución de diversos procesos patológicos en la medicina veterinaria han alcanzado un gran avance que brinda cada vez mejores resultados. A pesar de esto, lograr que los tejidos afectados retornen rápidamente a su completa funcionalidad e integridad sigue siendo uno de los obstáculos con más complejidad hoy en día (Bonilla Gutiérrez, Aragón Urrego , & Aristizábal Páez, 2017).

Sarabia Tipán (2018) indica que luego de un procedimiento quirúrgico, la herida iniciará su proceso de cicatrización del tejido vascularizado que ha sido afectado. Es aquí en donde las plaquetas y las células inflamatorias dan pie a que ocurra la diferenciación de las sucesivas fases de reparación que existen para llegar a la restauración del tejido.

De acuerdo con los autores Bertone, Boaglio, y Ruiz (2019) las plaquetas representan elementos claves en la cicatrización de las heridas. Estos fragmentos citoplasmáticos además de tener propiedades hemostáticas, también poseen propiedades proinflamatorias, reguladoras y regenerativas, mediando la interacción con neutrófilos y células endoteliales. De esta manera, desempeñan un papel significativo en la regeneración y reparación de tejidos.

Según Irarrazabal Villa, Bizama, y Monroy (2018), los sueros autólogos se obtienen a partir de un proceso de centrifugación que busca separar la sangre que se extrae del mismo paciente en varias capas, en donde cada una de estas va a tener un diferente contenido celular: la capa roja con eritrocitos, la capa blanca con leucocitos, y la capa amarilla que va a contener plasma y plaquetas con los factores de crecimiento.

Entre los diversos factores de crecimiento que se buscan en estos sueros autólogos, los autores Fariña Sirandoni, Pulgar Águila, & Molina Cofré (2019) mencionan varios, cada uno con su especialidad; los factores de crecimiento derivados de las plaquetas (PDGF) promueven la angiogénesis a través de los macrófagos; los factores de crecimiento insulínico (IGF) que por medio de endocitosis son almacenados en los gránulos alfa de las plaquetas; factores de crecimiento endotelial vascular (VEGF) que tienen un rol importante en la osificación endocondral, así como la reparación de heridas y favorecer el proceso de cicatrización.

1.1. Antecedentes del problema

Mondino, Yaneselli, Ferreira, y Maisonnave (2016) afirman que la medicina regenerativa ha dado un salto significativo en los últimos 20 años gracias a los avances en las diversas ramas de la biomedicina, siendo una de estas la biología celular. El objetivo de esta rama de la medicina es buscar el reemplazo de la función de un órgano dañado por medio del desarrollo de tejidos vivos.

El autor Benites Ramírez (2019) explica que los sueros autólogos han ido alcanzando un mayor reconocimiento debido a lo útiles que llegan a ser para acelerar el proceso de síntesis de heridas cutáneas y maxilofaciales en personas. Esto ha hecho que su estudio sea cada vez más amplio en diferentes campos como la recuperación rápida en lesiones deportivas y procesos osteoartrotríticos, impulsando más su uso tanto en medicina humana como veterinaria.

1.2. Planteamiento y formulación del problema

1.2.1. Planteamiento del problema

Los procedimientos quirúrgicos en animales domésticos, tales como las esterilizaciones, deben ser realizados con todas las medidas de higiene y seguridad

para así evitar la aparición de complicaciones que puedan interferir con el proceso de cicatrización de sus heridas, de modo que si estos tejidos lesionados no logran repararse se pueden presentar procesos infecciosos que pongan en riesgo la vida del paciente (Ramos Gavilanez, 2020).

1.2.2. Formulación del problema

¿Es posible que la aplicación de suero autólogo promueva una rápida y mejor reparación de tejidos en comparación con el proceso de cicatrización tradicional durante el tratamiento post-quirúrgico en perras en la ciudad de Guayaquil?

1.3. Justificación de la investigación

Con el gran avance de las técnicas quirúrgicas para intentar que el animal retome sus actividades diarias de la forma más rápida posible, la utilización de sueros autólogos, con el pasar de los años y muchos estudios experimentales, ha ido alcanzando un mayor reconocimiento para su utilización en la cicatrización de heridas y lograr así esta rápida recuperación post quirúrgica y resolución de otras heridas.

La presente investigación buscó evaluar la cicatrización de heridas tras la aplicación de suero autólogo.

1.4. Delimitación de la investigación

- **Espacio:** el campo de estudio fue en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas, en la Región Costa de Ecuador
- **Tiempo:** 6 meses
- **Población:** pacientes caninas clínicamente sanas que cursaban con un proceso de cicatrización producto de una ovariectomía.

1.5. Objetivo general

Evaluar la utilización de suero autólogo en la cicatrización de heridas post OVH en perras.

1.6. Objetivos específicos

- Identificar los hallazgos clínicos en el proceso de cicatrización con la aplicación de suero autólogo.
- Establecer diferencias en el tiempo de cicatrización entre el tratamiento convencional vs el suero autólogo.
- Comparar la aplicación de suero autólogo en perras menores a 3 años y entre 3 a 6 años.

1.7. Hipótesis

La aplicación de suero autólogo promueve una rápida y mejor cicatrización de tejidos post OVH en perras.

Marco teórico

2.1. Estado del Arte

El autor Chicharro Alcántara (2016) realizó la aplicación de gel rico en plaquetas de forma tópica en heridas de 3 cm de espesor realizadas en la zona dorso lateral del tórax de conejos. Como resultado se aprecia un incremento significativo de las fibras de colágeno que se forman a partir de la cicatrización, junto con la estimulación del proceso de angiogénesis en los estadios tempranos del proceso de reparación tisular con un aumento de tejido vascular.

Con respecto al grado de inflamación presente en las lesiones tisulares, por medio de la utilización de sueros autólogos ricos en factores de crecimiento, el autor Aguilar García (2017) establece que los tendones que recibieron suero autólogo mostraron un menor infiltrado celular inflamatorio de importancia estadística a diferencia del grupo que no recibe estos factores de crecimiento.

El grado de inflamación de los tendones que recibieron concentrados altos en factores de crecimiento plaquetario, debido al bajo nivel de infiltrado celular inflamatorio que mostraron, no pertenece a una categoría de inflamación fuerte o severa de acuerdo a la escala de valoración planteada (Aguilar García, 2017).

Por medio de la utilización de sueros autólogos para determinar la eficacia de estos en la cicatrización de heridas en piel de conejos los autores Bertone, Boaglio, y Ruiz (2019) pudieron observar como las heridas que no fueron tratadas con suero autólogo cicatrizaron a los 25 días, mientras aquellas que recibieron el suero cicatrizaron en 20 días promedio.

También fue posible apreciar como en aquellas heridas donde se aplicaba suero autólogo había un número superior de fibroblastos en comparación con los

del grupo de control, en donde se evidenciaba un número inferior de fibroblastos y una desorganización de la dermis (Bertone et al., 2019).

Los autores Herrera, Jaramillo-Chaustre, y Bustamante-Cano (2020) establecen que los sueros autólogos, al ser un mecanismo natural de cicatrización, son una ruta óptima para el tratamiento de lesiones musculo-esqueléticas o articulares en los equinos gracias a su capacidad regenerativa de tejido no solo epitelial, sino que también circulatorio, nervioso y óseo.

Además la utilización de suero autólogo para la resolución de lesiones en equinos resulta ser altamente beneficiosa por la mínima reactividad inmunológica que producen sobre esta especie que por su naturaleza tiene una respuesta inmunológica irregular ante la aplicación de medicamentos (Herrera et al., 2020).

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Esterilización

Una de las intervenciones más recurrentes en la medicina veterinaria es la esterilización quirúrgica. Esta cirugía, realizada en gatos y perros bajo anestesia general, busca eliminar la capacidad reproductiva en machos y hembras de ambas especies. Es considerada como el principal método anticonceptivo en animales domésticos para controlar su población (Uribe, Prada, Rodríguez, & Bayona, 2018).

De acuerdo a Cala (2014) la esterilización en animales domésticos, además de eliminar su capacidad reproductiva, también aporta con otros beneficios.

- Eliminación del celo y todas las conductas que ocurren durante este, tales como los llantos y maullidos, marcaje de áreas del hogar, y agresividad en algunos machos.
- Eliminación de todos los problemas que pueden surgir durante la gestación y el parto, reduciendo de igual manera las camadas indeseadas.

- Disminución de la posibilidad de neoplasias en las glándulas mamarias, así mismo las infecciones o tumores en el útero o gónadas en machos y hembras.

También se incluye entre los beneficios de las esterilizaciones la prevención de prostatitis, quistes, traumatismos, torsión y prolapso uterino, incluyendo también ciertas afecciones endocrinas como la diabetes, y dermatosis como la demodicosis generalizada (Acosta & Vargas, 2014).

Ovariohisterectomía. Se caracteriza en la remoción quirúrgica total de los ovarios, cuernos y cuerpo uterino, eliminando así la actividad hormonal de estos (Uribe et al., 2018). La técnica quirúrgica se realiza de la siguiente manera (Vilhas, Leseux, Santana, & Thomazoni, 2020).

- Para realizar una ovariohisterectomía se debe provocar un acceso a la cavidad abdominal por medio de una incisión retroumbilical sobre la línea alba.
- Una vez en cavidad se ubica los cuernos uterinos, ya sea de forma manual o con el uso de un gancho Snook.
- Identificado uno de los cuernos, se busca el ligamento suspensor del ovario. Este se debe romper, ya sea con el dedo índice, aplicando una tracción caudolateral sin lastimar los vasos del ovario.
- Posterior a este paso se ubica el ovario y se colocan 3 pinzas hemostáticas bajo este, siendo esta hemostasia la que permitirá luego realizar las ligaduras e incisiones necesarias.

- Se liga la arteria ovárica y se realiza una incisión entre la ligadura y la zona en donde está la hemostasia. Se exterioriza el cuerno y se repite el mismo procedimiento con el cuerno restante.
- Luego de tener ambos cuernos exteriorizados se realiza una ligadura circunferencial en el cuello uterino, colocando un fórceps hemostático craneal a las suturas junto con una pinza Halsted en la pared del útero.
- Se comprueba que no hay sangrado y se procede a suturar la pared abdominal en tres capas, fascia/línea alba, tejido subcutáneo y tegumento.

El autor Rolando Betancourt (2020) detalla que las complicaciones que se suelen presentar durante una OVH pueden ser intra-operatorias y post-operatorias. Al hablar de aquellas que ocurren durante el procedimiento se mencionan algunas como hemorragias de las arterias uterinas y ováricas, hipotermia y laceraciones de órganos abdominales. Por otro lado, dentro de aquellas complicaciones que ocurren luego de la cirugía se incluyen seromas y hernias de la pared abdominal.

2.2.2. Sangre

De acuerdo a Villacrés Alarcón (2008) la sangre es un líquido encargado del transporte de una gran variedad de elementos y sustancias, tales como el oxígeno, nutrimentos, hormonas y desechos metabólicos, a través de las arterias y venas de un organismo. Así mismo este tejido va a encargarse del mantenimiento de los líquidos tisulares permitiendo de esta manera que las células puedan realizar sus actividades con normalidad.

Un animal tiene entre 5 a 11% de su peso corporal equivalente a sangre (40-110ml/kg), lo que corresponde a un promedio del 8% del peso vivo como media para ilustrar el volumen de sangre. Por lo tanto, de un animal sano se puede extraer 0,5 mL sangre/kg de peso vivo, y en casos de ser necesario, pueden extraerse cantidades mayores hasta 10mL por kg de peso corporal, como en animales donantes sanos mientras se les proporcione tiempo, nutrición, cuidados necesarios para restaurar su volumen sanguíneo (Cuña, 2017).

2.2.3. Plaquetas

Definición. Las plaquetas son fragmentos celulares sin núcleo con forma de disco que se forman a partir de los megacariocitos. Participan en la reparación de tejidos cuando se presenta una lesión por medio de la secreción de factores de crecimiento, previniendo así la pérdida de sangre gracias a la formación de trombina y fibrina (Monteros, 2015) y (Hidalgo Sanchez, 2019).

Conocidas también como trombocitos, las plaquetas miden entre 3 y 5 μm de diámetro en la mayor parte de las especies. Si nos enfocamos solo en gatos y perros este tamaño será de 2 a 3 μm de diámetro con una vida media de 3 a 7 días en ambas especies (Carvajal Saavedra, 2020) y (Fariña Sirandoni et al., 2019).

Plaquetas en pequeñas especies. Así mismo Carvajal Saavedra (2020) menciona que, al hablar de las plaquetas en animales domésticos, se tiene como referencia que en los caninos las plaquetas suelen estar separadas unas de otras, facilitando así su identificación y conteo con la utilización de equipos de laboratorio. Esto es distinto en felinos ya que en estos las plaquetas están más juntas, agregándose entre sí y dificultando su cuantificación.

De acuerdo al autor Jácome (2019), se utilizan dos términos para hablar del aumento y disminución del número de plaquetas en sangre:

- ✓ Trombocitosis: se utiliza cuando existe un número por encima del normal de plaquetas en sangre, identificándose a su vez dos tipos de trombocitosis; una primaria y otra secundaria. La primaria se asocia con enfermedades en la médula ósea y la secundaria con enfermedades ajenas a la médula ósea.
- ✓ Trombocitopenia: se utiliza este término cuando existe un número inferior al normal de plaquetas en la sangre, existiendo cuatro tipos: por reducción en la producción de plaquetas, por acortamiento de la vida media de las plaquetas, por secuestro de plaquetas, y por hemodilución.

Formación.

Megacariopoyesis. Arauz, Scodellaro, & Pintos (2020) explican que en la megacariopoyesis existe un conjunto de células originadas en la médula ósea a partir de una célula progenitora común. Estas células van a conformar la serie megacariocítica-plaquetar, resultando al final en las plaquetas. Para que esto ocurra se han identificado cuatro estadios evolutivos:

- megacarioblasto
- promegacariocito,
- megacariocito granular
- megacariocito liberador de plaquetas.

Los megacarioblastos son células de gran tamaño que poseen un núcleo redondo y un nucléolo notable. Son la primera fase que se pueden identificar por su morfología, pero se dificulta su diferenciación de otros blastos. En este estadio ocurren en cantidad variable las mitosis nucleares acompañadas de ploidias continuas debido a una elevada síntesis de ADN (Nieto Yepes, 2017).

Arauz, Scodellaro, y Pintos (2020) mencionan que el promegacariocito es una célula de fácil identificación por su tamaño. Es gracias al promegacariocito que inicia la granulogénesis, siendo este proceso el que producirá los futuros trombocitos.

Trombopoyesis. Según los autores González Villalva, et al. (2019), la trombopoyesis es el proceso en el que se producen las plaquetas, ocurriendo durante la maduración de los megacariocitos que formarán a las proplaquetas en la megacariopoyesis y a su vez la liberación de las plaquetas al torrente sanguíneo. Entre los factores de crecimiento involucrados en la producción de plaquetas, están los SCF (factores de células madre), IL3, IL6, IL11, y el factor inhibidor de leucemia.

Finalmente, las proplaquetas que se han desarrollado dentro de los sinusoides liberan plaquetas al fragmentarse, dando como resultado aproximadamente de 2,000 a 5,000 nuevas plaquetas por megacariocito. Es gracias al estímulo mecánico que tiene el flujo sanguíneo sobre las proplaquetas que ocurre la liberación de los trombocitos (González Villalva, et al., 2019).

Estructura. El citoplasma de las plaquetas está conformado por partículas de glucógeno que les permiten así obtener su energía por medio del catabolismo de la glucosa. A su vez tienen pocos ribosomas haciendo que tengan una síntesis de proteínas muy pobre. El citoesqueleto es el encargado de regular la estabilidad de la membrana, mediando también la distribución de las glicoproteínas y la constitución de una barrera para la exocitosis (Fariña Sirandoni et al., 2019) y (Saquicela Cando, 2019).

De acuerdo a la autora Cuña (2017) la membrana de los trombocitos va a estar constituida por 3 capas: glicocalix, una capa fosfolipídica y una submembranosa, siendo el glicocalix la de mayor importancia por contener a los

receptores glicoproteicos. Estas glicoproteínas son parte de la activación y adhesión plaquetaria, constituyendo los antígenos de la membrana plaquetaria que se pueden dividir en 3 familias: integrinas, proteínas ricas en leucina y selectinas.

El autor Monteros (2015) menciona además la presencia de tres tipos de gránulos citoplasmáticos que se encuentran unidos a la membrana: densos, lisosomales y alfa, siendo estos últimos los de mayor tamaño y cantidad que el resto de gránulos plaquetarios.

Gránulos densos. Son los de menor tamaño pero mayor densidad electrónica y se originan a partir de los megacariocitos. Estos gránulos funcionan como sacos que albergan a varias sustancias como serotonina, dopamina, magnesio y calcio, siendo este último muy importante para la agregación plaquetaria y formación de fibrina (Chicharro Alcántara, 2016).

Gránulos lisosomales. Son de mayor tamaño que los gránulos densos, pero no más que los alfa. Dentro de estos gránulos se pueden encontrar sustancias como proteínas catiónicas bactericidas, proteasas, hidrolasas y glucosidasas (Chicharro Alcántara, 2016).

Gránulos alfa. Chicharro Alcántara (2016) menciona que estos son de forma esférica y tienen una estructura heterogénea. Estos alcanzan a representar el 15% de todos los gránulos plaquetarios y en su interior, así como el resto de gránulos, poseen sustancias que cumplen diversas funciones vitales:

- Citoquinas: efecto quimiotáctico sobre los leucocitos.
- Factores de coagulación: remodelación vascular y angiogénesis.
- Proteínas adhesivas: reparación de heridas, como la fibronectina.
- Inmunoglobulinas: de efecto bactericida y fungicida.

- Factores de crecimiento: fundamentales para el proceso de reparación tisular.

Función – Respuesta plaquetaria. Los investigadores Alvarado Dávila & Patiño Márquez, (2017) detallan que las plaquetas juegan un rol vital para la hemostasia normal, llevando a cabo cuatro funciones:

- ✓ Mantenimiento de la integridad vascular por medio del sellamiento de pequeñas discontinuidades en el endotelio.
- ✓ Intervienen en la detención de hemorragias al formar agregaciones plaquetales luego de una constricción endotelial.
- ✓ Facilitan la hemostasia secundaria, permitiendo así que se ejecute la actividad procoagulante de la membrana lipídica para formar fibrina.
- ✓ Promueven la reparación vascular mediante los factores de crecimiento que se derivan de las plaquetas.

Ramírez (2006) menciona que estas funciones se dan gracias a las propiedades que tienen las plaquetas. Una de estas es la adhesividad que les permite unirse a superficies y cambiar de forma por medio de reacciones bioquímicas, uniéndose unas con otras gracias a la agregación, cubriendo estas áreas.

Luego de haberse producido un daño tisular inicia la respuesta plaquetaria, en donde se produce la secreción de gránulos que tendrán una expresión cinética diferente. Debido a estímulos de baja intensidad los gránulos α liberan sus contenidos activando así a los gránulos densos y finalmente, productos proteolíticos son liberados por los gránulos lisosomales. Esta cadena de eventos se conoce como “reacción de liberación plaquetaria” (Cuña, 2017).

El inicio de este sellamiento se da gracias a la formación de un tapón plaquetario procogulante que iniciará la formación de trombina y fibrina que, al ser portadoras de proteínas, participan en la reparación y regeneración de las heridas (Fariña Sirandoni et al., 2019).

Los factores de crecimiento y las quimiocinas secretadas por las plaquetas iniciarán el proceso inflamatorio, junto con mediadores solubles y sustancias vasoactivas como la serotonina, regulando el efecto que tienen ciertas células sobre la cicatrización de las heridas (Carvajal Saavedra, 2020).

2.2.4. Factores de crecimiento

De acuerdo a Fernández, Hernández, y Forrellat (2012) los factores de crecimiento son fragmentos proteicos cuya actividad biológica hace que estos pertenezcan al grupo de las citosinas. Estos factores, a pesar de ser producidos por células de la mayoría de los tejidos, se encuentran con gran proporción en las plaquetas, proteínas plasmáticas y macrófagos.

Los factores de crecimiento son multifuncionales, en donde desempeñan funciones que van desde la proliferación celular mediante la regulación de la mitosis, hasta la migración, diferenciación y apoptosis celular. Así mismo como la producción de sustancias extracelulares que regulan el mantenimiento de la estabilidad del organismo y la reparación de los tejidos (Fernández et al., 2012).

La autora Varela de Seijas Sapia (2019) menciona que los factores de crecimiento pueden ser clasificados de acuerdo a la especificidad que tengan. Aquellos factores que son capaces de actuar sobre una gran variedad de células son conocidos como FC de especificidad amplia (ej. Factor de crecimiento derivado de las plaquetas y el Factor de crecimiento epitelial). Por otro lado, aquellos que

actúan solo sobre un tipo específico de células son conocidos como FC de especificidad reducida (ej. eritropoyetina).

Mecanismo de Acción. Cada factor de crecimiento va a tener uno o varios receptores específicos en la membrana de las células, en donde las células solo van a reaccionar ante un factor de crecimiento si estas poseen las proteínas receptoras necesarias. Una vez que los factores de crecimiento se unen a los receptores específicos presentes en la membrana celular se va a activar su mecanismo de acción (Varela de Seijas Sapia, 2019).

Luego de ocurrir la interacción con los receptores, se van a activar proteínas G y tirosinquinazas que actúan como mensajeros secundarios. Esta estimulación que sufren las células puede ocurrir de dos formas: autocrina, en donde las células producen y responden al mediador biológico producido, o paracrina, en donde la célula productora del factor se encuentra en las cercanías de la célula que va a afectar (Varela de Seijas Sapia, 2019).

Según Laube y Barbeito (2005) los factores de crecimiento, una vez unidos a los receptores glico-proteicos de la membrana, son capaces de realizar sus actividades a menores concentraciones que otro tipo de mensajeros (como las hormonas), y a su vez actuar sobre una gran cantidad de células blancas que las preceden en filogenia y ontogenia al no requerir un sistema circulatorio complejo para ejercer sus funciones.

Principales factores de crecimiento.

Factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF). Promueve de forma indirecta la angiogénesis por medio de la activación de los macrófagos utilizando un mecanismo de quimiotaxis. Este factor actúa de forma mitogénica sobre varios grupos celulares como las células mesenquimales, células de

microglia, neuronas, llegando también a ser promotor de la proliferación de oligodendrocitos. Se menciona además que facilita la formación del colágeno tipo I que es secretado por las plaquetas al momento de la reparación fracturas óseas (Fariña Sirandoni et al., 2019) y (Sánchez López, Alcaraz Rubio, & Oliver Iguacel, 2015).

Factor de crecimiento transformante (TGF). Según los autores Wiethuchter, et al. (2017), este es uno de los factores de crecimiento de mayor relevancia debido a lo abundante que es en las plaquetas. Tiene la función de regular la expresión del colágeno y la fibronectina restringiendo la degradación que ocurre en la matriz extracelular. Así mismo disminuye la expresión de metaloproteinasas, promoviendo la síntesis del inhibidor tisular del factor de crecimiento de fibroblastos.

El efecto de estimular la síntesis proteica en condrocitos y osteoblastos in vitro, más su elevada concentración en la matriz ósea extracelular y su liberación por parte de plaquetas en el hematoma las primeras 24 horas de la fractura hace pensar que el TGF- β 1 es un factor de crecimiento importante implicado en la regulación de la formación ósea y cartilaginosa tras una lesión (Wiethuchter, et al., 2017).

Este factor es asociado con varios eventos que van desde la cicatrización, angiogénesis, hematopoyesis, desarrollo de las glándulas mamarias, metabolismo óseo y formación de piel, hasta ciertas patologías que cursan con procesos inflamatorios y fibróticos, así mismo como el desarrollo de tumores (Fariña Sirandoni et al., 2019).

Factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF). Su función es promover la angiogénesis y permeabilidad vascular por medio de la estimulación de la

mitogénesis de las células endoteliales, jugando también un rol vital en la osificación endocondral mediante el acoplamiento de la angiogénesis con la remodelación hipertrófica del cartílago y formación de hueso (Fariña et al., 2019).

Se sugiere que existe una relación positiva entre este factor y la destrucción del cartílago articular junto con el desarrollo de osteoartritis debido a la presencia que tienen estas proteínas al encontrarse expresadas en cartílagos de humanos con artrosis. Esto se debe a que, en ciertos estudios de cultivo de cartílagos, se ha observado que los condrocitos expresan este factor de crecimiento en cartílagos articulares maduros los cuales no tienen receptores para VEGF (Fariña Sirandoni et al., 2019).

Factor de crecimiento insulínico (IGF). Este factor promueve la proliferación y diferenciación de las células mesenquimales y de revestimiento, actuando también sobre la celularidad progenitora troncal neuronal. Juega un rol importante en la síntesis de fosfatasa alcalina, osteocalcina y colágeno tipo I.

Es estimulador del crecimiento, lo que lo hace muy importante en procesos de cicatrización. Esto se debe a que tiene cualidades mitogénicas, promueve la sulfatación del cartílago y actúa como mediador de los estímulos producidos por la hormona de crecimiento (Fariña Sirandoni et al., 2019) y (Sánchez López, Alcaraz Rubio, & Oliver Iguacel, 2015).

Factor de crecimiento epitelial (EGF). Se encarga de la diferenciación de fibroblastos, células epiteliales, gliales, renales y neuronales. Este factor es reconocido por tener cualidades mitogénicas, de quimiotaxis y pro-apoptóticas que buscan la supresión de tumores (Sánchez López et al., 2015).

Factor de crecimiento de fibroblastos (FGF). Estimula la proliferación de células endoteliales por medio de su contribución en la angiogénesis del tejido granulado, actuando también en la proliferación y diferenciación de osteoclastos y fibroblastos. Se menciona además el rol importante que tiene sobre los condrocitos ya que ha sido utilizado en ciertos estudios experimentales en donde su aplicación en cartílagos afectados logró mejorar sus propiedades biomecánicas, así como el desarrollo óseo (Fariña Sirandoni et al., 2019) y (Sánchez López et al., 2015).

2.2.5. Piel

Definición. La piel o integumento es el órgano de mayor extensión del cuerpo y funciona como una barrera anatómica y fisiológica entre el animal y el medio que lo rodea. Cumple con varias funciones de gran importancia para el ser vivo y juega un papel fundamental el reconocimiento de sus aspectos anatómicos, histológicos y funcionales para la identificación de los procesos patológicos que la pueden alterar (Clarena Castellanos, Iregui C., & Rodríguez T., 2005).

De acuerdo a Monteros (2015) la piel, además de ser una barrera con proteínas y ácidos grasos que evita lesiones físicas y pérdidas líquidas, está compuesta por varios tipos de células que, en conjunto, complementan la función protectora que esta tiene. Entre este grupo se incluyen:

- Queratinocitos. Contienen citosinas que funcionan como la principal barrera mecánica.
- Melanocitos. Protegen a la piel de la luz ultravioleta gracias a la producción de la melanina.

- Células de Langerhans. Activan al sistema inmune por medio de sus antígenos.
- Órganos neuronales finales. Detectan dolor y temperatura.
- Glándulas sudoríparas. Regulan la temperatura corporal.
- Folículos pilosos. Componentes de las raíces de los pelos y funcionan como tallos de células epiteliales.

Funciones. Al hablar de las funciones principales que cumple la piel, Sarabia Tipán (2018) menciona las siguientes:

- Protección. – Evita el ingreso de patógenos y sustancias nocivas, otorgándole al animal un cierto grado de resistencia ante los rayos ultravioleta.
- Regulación térmica. - Mantiene la temperatura corporal, aumentándola o disminuyéndola dependiendo de la temperatura ambiental.
- Excretora. - Excreción de sustancias como sudor y cebo gracias a las glándulas que posee en su estructura.
- Síntesis. - Es capaz de producir Vitamina D y melanina.
- Discriminación sensorial. - Elevada captación de estímulos del medio que rodea al animal por los receptores sensoriales gracias a su amplia vascularización e inervación.
- Vía farmacológica. - Sirve como una de las vías de entrada farmacológica más amplias y de mayor importancia en la práctica veterinaria.

Estructura. Por lo general la estructura de la piel es similar en todos los mamíferos, en donde una capa de pelos recubre su superficie a excepción de ciertas zonas como uniones mucocutáneas y pezones. La piel y el pelaje varían en cantidad y calidad entre las especies, razas e individuos; también varía entre áreas del cuerpo y de acuerdo con la edad y el sexo. Al hablar de sus orificios, esta continúa en mucosas que dependen de la zona (digestiva, respiratoria, ocular, urogenital) (Clarena Castellanos et al., 2005).

La piel está constituida por tres capas:

Epidermis. La epidermis es la capa más externa de la piel. Es de origen ectodérmico y está conformada por un epitelio escamoso estratificado que contiene varios grupos celulares. El 85 % de estas células son queratinocitos, seguidos luego en menor cantidad por melanocitos, células de Merkel y las células de Langerhans. Está constituida por cuatro capas: estrato basal, estrato espinoso, estrato granuloso y estrato córneo, siendo la capa basal la más profunda y el córneo el más superficial (Medina Vargas, 2015).

Monteros (2015) menciona que la epidermis es en gran parte la responsable de la protección que tiene un organismo ante el medio ambiente. Todo esto gracias a la capacidad de proliferación y diferenciación celular que esta posee, así mismo como la muerte celular equilibrada que produce con el fin de que se genere la renovación continua de esta capa.

En la epidermis se pueden encontrar además factores de crecimiento a los que se les atribuye el crecimiento y diferenciación de queratinocitos, células que se encuentran en varias de las capas de la epidermis, como el epidérmico, similar a la insulina factor I, factor de crecimiento de queratinocitos, factor de crecimiento de

fibroblastos básico, interleucina - 1, interleucina – 6, factor transformador del crecimiento, vitamina D3, y los retinoides (Monteros, 2015).

Estrato basal. Es considerado como el punto de separación entre la dermis y la epidermis. En esta capa se pueden encontrar los queratinocitos, en donde los queratinocitos basales se anexan con hemidesmosomas que anclan la epidermis a la zona de la membrana basal. Aquí se puede apreciar recurrentes figuras de mitosis y células de apoptosis por la intensa proliferación que tiene este estrato (Medina Vargas, 2015).

Estrato espinoso. Es la capa de mayor grosor de la epidermis. Se ubica sobre el estrato basal y contiene un gran número de células de acuerdo a la zona del cuerpo como las uniones mucocutáneas donde puede contener hasta 20 capas celulares. Esta capa se conforma por queratinocitos poligonales que sintetizan gránulos que influyen en la función de barrera que tiene la piel (Medina Vargas, 2015).

Estrato granuloso. Este estrato, cuya forma es fusiforme, se va a encontrar conformado por una o varias capas celulares. Es en esta capa donde se ubican los gránulos de queratohialina (Medina Vargas, 2015). En esta capa se encuentran gránulos laminares (cuerpos de Odland, queratinosomas, cuerpos laminares o gránulos recubridores de membrana) que son parte del componente lipídico intercelular de la barrera de permeabilidad de la unión granulosa-córnea (Clarena Castellanos et al., 2005).

Estrato córneo. Es la capa más superficial de la epidermis. Se encuentra en contacto directo con el exterior y está conformada por células queratinizadas y corneocitos que están en constante descamación. Este evento se encuentra

equilibrado por la proliferación de células basales. Es la principal barrera frente al medio ambiente (Clarena Castellanos et al., 2005) y (Medina Vargas, 2015).

Estrato lúcido. Los autores Clarena Castellanos et al. (2005) mencionan que se observa solamente en aquellas regiones de la piel que carecen de pelo como las almohadillas plantares. Se encuentra entre el estrato granuloso y córneo, conformándose por células queratinizadas anucleadas.

Dermis. La dermis se ubica por debajo de la epidermis. Es de origen mesodérmico y se constituye por tejido conjuntivo en forma de fibras entrelazadas junto con elastina y colágeno que le otorgan resistencia ante las fuerzas externas que se ejercen sobre esta. Se menciona además la presencia de polímeros solubles que disipan la compresión que puede haber sobre la piel. En esta capa se encuentran los músculos erectores del pelo, vasos sanguíneos y linfáticos, y macrófagos y fibroblastos (Medina Vargas, 2015).

Hipodermis. Conocida también como tejido subcutáneo, la hipodermis es la capa más profunda y de mayor grosor de la piel. Se constituye por tejido laxo y células adiposas (Medina Vargas, 2015).

2.2.6. Heridas

Definición. De acuerdo a Sierra Vargas (2021) las heridas son interrupciones en la integridad celular de una región anatómica específica, produciendo así una solución de continuidad de capas tisulares como tegumentos, revestimientos mucosos y superficies fibrosas de órganos. Estas lesiones se producen por un trauma que provocará varias reacciones en el organismo, tales como la pérdida local de fluidos, liberación de productos celulares en la circulación y dolor por estímulos nerviosos.

La autora Cuña (2017) menciona que los signos y síntomas característicos de las heridas son la aparición de dolor, inflamación, hemorragia y la separación de los bordes de la piel, en donde la gravedad de estas dependerá de su extensión, profundidad, los órganos afectados, así mismo como la zona en donde se produzca y la presencia o ausencia de cuerpos extraños. La cicatrización de una herida necesita un equilibrio entre los factores de crecimiento y elementos de la matriz.

Clasificación. En el área quirúrgica de la medicina veterinaria, el autor Monteros (2015) menciona que las heridas pueden clasificarse según el grado de contaminación que estas tengan:

Heridas limpias. Se consideran en este grupo aquellas heridas en donde no existe inflamación y no ha pasado mucho tiempo desde que se produjo, presentando una incisión limpia. La frecuencia de infección no sobrepasa del rango de 2%. Estas entran en el grupo del 75% de todas las heridas que se realizan en cirugías de tipo electivo, sin tendencia a infectarse. Se considera un cierre primario para su reparación.

Heridas limpias contaminadas. Estas heridas son aquellas producidas en cirugías previamente programadas en donde se ha ingresado en el tracto gastrointestinal, genitourinario o respiratorio. En estas heridas existe un mayor riesgo de infección, acercándose por lo general al 5 y 10%, siendo la causa de esta infección la flora endógena del órgano en el que se procedió quirúrgicamente.

Heridas contaminadas. Son heridas que se producen en cirugías donde existe una inflamación aguda sin la presencia de pus o un posible derrame de contenido gastrointestinal. En este grupo el porcentaje de infección aumenta hasta un 20% aproximadamente. Las bacterias endógenas de estos aparatos son la causa de la infección.

Heridas Sucias. Estas heridas son producidas por la presencia de pus macroscópico. Al igual que el resto de tipos de heridas, la micro flora endógena participa en la determinación del porcentaje de infección que llega a un 40%. Se menciona además la presencia de poblaciones mixtas de bacterias anaerobias y aerobias en tejido blando de heridas abiertas o con abscesos.

2.2.7. Proceso de cicatrización

El proceso de cicatrización de una herida es un conjunto de eventos fisiológicos mediados por la combinación de diversos mecanismos celulares, moleculares y químicos que buscan llegar a la reparación y regeneración de tejidos que han sufrido daños por causas variables, todo esto gracias a la quimiotaxis, proliferación y reorganización de la matriz extracelular (Bertone, et al., 2016).

Los autores Bertone, et al. (2016) mencionan que este fenómeno va a iniciar a partir del momento en el que la integridad de un tejido se ve afectada, desencadenando así la formación de coágulos y la desgranulación de plaquetas que, a su vez, liberará factores de crecimiento y diversas citoquinas que buscarán mediar la respuesta inflamatoria de la zona lesionada.

Se conoce como cicatriz a la masa de tejido conjuntivo y fibroso que se encuentra revestido por la epidermis neoformada que se sitúa sobre una solución de continuidad provocada previamente por un traumatismo (Cuña, 2017).

Sarabia Tipán (2018) menciona que el objetivo de la cicatrización es devolverle a un tejido lastimado su funcionalidad y estado anatómico normal sin que exista la pérdida de su función gracias a una serie de mecanismos que, una vez eliminado el agente causal del daño, inician la preparación de las células para su replicación.

Se puede mencionar tres categorías o tipos de cicatrización:

- Cierre primario. - La herida es resuelta con la utilización de métodos quirúrgicos, hasta seis horas después de su producción.
- Cierre secundario. - La herida cierra naturalmente por medio de contracción y reepitelización.
- Cierre terciario. - Las heridas sometidas a un proceso de resección de bordes, siendo suturadas posteriormente.

De acuerdo a Bonilla Espinoza y Terán Altamirano (2005) la cicatrización de una herida se cumplirá en fases que no pueden dissociarse entre sí sin importar del tipo de herida ni la cantidad de tejido que ha sido afectado. Estas fases se han establecido según las modificaciones morfológicas que sufren los tejidos durante su reparación. Estas fases son:

Fase Inflamatoria. Esta es la primera fase que ocurre en la cicatrización de una herida y va a iniciar en el momento en que esta se produce, llegando a tener una duración de 3 días en promedio. Luego de que un tejido sufre un daño ocurrirán varias reacciones vasculares y celulares que buscarán que se produzca la coagulación y hemostasia en la zona donde se encuentra dicha afección (Bonilla Espinoza & Terán Altamirano, 2005).

Hemostasia. Se conoce a la hemostasia como el proceso que busca evitar la pérdida de sangre de una zona en la que se ha producido una lesión por medio de las interacciones que se dan entre los diversos componentes hemáticos con la pared vascular. Este proceso está estructurado en eventos que van de la mano: vasoconstricción localizada, adhesión plaquetaria, formación de tapón plaquetario, reforzamiento por medio de la fibrina, activación de mecanismos inhibitorios de regulación y del material depositado a través del sistema plasminógeno plasmina (Sierra Vargas, 2021).

Coagulación. El autor Martinuzzo (2017) define la coagulación como una serie de procesos complejos en el que existe la participación de diversas proteínas plasmáticas denominadas factores y cofactores de coagulación, siendo estas las responsables de la activación de varias reacciones en cadena que tienen funciones de amplificación y autolimitación.

El término “cascada de la coagulación” nace a partir del alto grado de dependencia que existe entre las reacciones que se dan para que se produzca la coagulación en donde cada factor es una proenzima que, al convertirse en una enzima, va a adquirir la capacidad de activar otro factor. La función principal de esta cascada es activar a la protrombina y transformarla en trombina, siendo una enzima de vital importancia para la transformación del fibrinógeno en fibrina y así completar el trombo plaquetario (Martinuzzo, 2017).

Se mencionan 2 tipos de vías para que se active la coagulación. La vía intrínseca se caracteriza por tener todos los recursos necesarios para este proceso dentro de la propia circulación, mientras que la vía extrínseca ya no depende solamente de los elementos encontrados en la circulación, sino que necesita otro tipo de factores que son externos a la sangre como el factor tisular FT de la pared tisular para que se inicie su activación (Martinuzzo, 2017).

De acuerdo a Sierra Vargas (2021), la coagulación se da en 3 fases que ocurren al mismo tiempo, pero en distintas superficies celulares en donde la vía intrínseca es conocida como un amplificador iniciado por la vía extrínseca.

1. **Iniciación.** Inicia luego de producirse una lesión vascular o por la presencia de algún estímulo proinflamatorio que resulta en la liberación del factor tisular FT o factor III Este factor es conocido como el iniciador de la coagulación por ser receptor de procesos inflamatorios y por ser cofactor de

la acción del factor VIIa. El factor VIIa, junto con otros factores de coagulación como el X y V, formará el complejo protrombinasa que es necesario para la transformación de protrombina en trombina que aún no es la suficiente como para formar fibrina (Sierra Vargas, 2021).

2. **Amplificación.** En esta fase la trombina juega un papel fundamental ya que, por medio de receptores activados por proteasas, es capaz de activar las plaquetas que se encuentran adheridas al colágeno subendotelial. Este evento hace que las plaquetas sufran cambios morfológicos que resultarán en la aparición de una membrana procoagulante que irá liberando el contenido de los gránulos alfa (Sierra Vargas, 2021).
3. **Propagación.** En la última fase de la coagulación ocurre un evento denominado “explosión de trombina”, en donde la actividad de la trombina se potencia hasta 10 veces. Gracias a esto la cantidad de trombina resultante es la indicada para que se dé la liberación de fibrinopéptidos A α y B β , los cuales formarán posteriormente monómeros de fibrina. Estos se polimerizarán gracias al factor XIIIa y terminarán produciendo un coágulo resistente a la lisis. Se menciona que la trombina será inhibida luego de que se cumpla la acción hemostática (Sierra Vargas, 2021).

Inflamación. Se conoce a la inflamación como una manifestación vascular y celular que se activa como respuesta a cualquier lesión en el organismo buscando que la superficie en donde se ha presentado este trauma inicie su proceso de reparación, así mismo como la limpieza de cualquier organismo o material que pueda contaminar la misma (Sarabia Tipán, 2018).

Inicialmente, luego de producirse el trauma, se presenta una vasodilatación que aumentará la irrigación sanguínea en la zona afectada, así como el aumento

de la permeabilidad vascular que va a permitir el paso del plasma sanguíneo hacia el espacio intersticial. Esta exudación sanguínea se genera en forma de impulsos, en donde el tejido se apreciará edematizado gracias a la lenta circulación sanguínea (Bonilla Espinoza & Terán Altamirano , 2005).

Entre las células que, gracias a la dilatación vascular, pueden salir al intersticio se pueden mencionar los polimorfonucleares, neutrófilos y monocitos. Estos buscan fagocitar a los microorganismos contaminantes y detritos por medio de la liberación de enzimas como proteasas en el punto de la herida. Por otro lado, se encuentran los linfocitos que producirán linfoquinas que son necesarias para la cicatrización de la herida (Sierra Vargas, 2021).

La autora Sierra Vargas (2021) menciona además que las endotoxinas producidas por las bacterias que se encuentran en el foco de la herida activarán la liberación de factores de crecimiento como el IGF-1, TGF- β y PDGF que son vitales para que se pueda iniciar la formación de nuevo tejido así como inducir a la angiogénesis y a la preparación del tejido cicatrizante para que vuelva a su estado fisiológico funcional.

Fase Proliferativa. Es la fase en donde se reconstituye el tejido vascular y se forma tejido granular en la herida por medio de la proliferación celular, ocurriendo 24 horas después de haberse producido esta. En esta etapa se dan 3 procesos: fibroplasia, en donde se da la formación de fibroblastos que se posicionarán en la nueva dermis; angiogénesis, donde las células endoteliales formarán capilares destinados para el tejido cicatricial; y finalmente la epitelización (Bertone, et al., 2016) y (Bonilla Espinoza & Terán Altamirano, 2005).

Fibroplasia. En este proceso va a intervenir el factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF) y ciertas citoquinas que, en conjunto, van a permitir la

movilización de los fibroblastos desde los músculos, tendones y fascia que se encuentren cercanos a la herida, encargándose así de la producción de la matriz extracelular y de la epitelización a partir del margen de la zona afectada (Sierra Vargas, 2021).

Los fibroblastos se encargarán de la formación de colágeno por medio de la utilización de la red de fibrina originaria de la coagulación sanguínea. Este proceso, en donde se puede apreciar la estrecha relación entre la fibrina y el colágeno, está mediado por la enzima plasmina y se denomina fibrinólisis ya que la fibrina se va degradando conforme se produce el colágeno (Bonilla Espinoza & Terán Altamirano, 2005).

Angiogénesis. La reconstitución vascular inicia gracias a la capacidad que tienen los vasos sanguíneos de degradar sus membranas basales por estímulos provenientes de los factores de crecimiento. Esto les permite a las células que revisten el endotelio migrar y desplazarse hacia el coágulo de la herida y hacia aquellos vasos fueron afectados por la misma (Bonilla Gutiérrez, Aragón Urrego, & Aristizábal Páez, 2017).

Estas células del endotelio se dividirán y formarán figuras canaliculadas que se irán amontonando unas encima de otras dando como resultado asas vasculares que, al ramificarse, podrán juntarse y desembocar en un vaso sano de mayor calibre. Es importante destacar que estos van a tener una mayor permeabilidad en comparación con los capilares normales, aumentando así el metabolismo de la zona lesionada, pero a su vez otorgándole una menor resistencia a sobrecargas (Bonilla Espinoza & Terán Altamirano, 2005).

Epitelización. En esta etapa de la fase proliferativa ocurre la migración de queratinocitos, que son células epiteliales que buscarán llevar a cabo el cierre de

la superficie que sufrió el daño tisular, creándose una barrea cutánea protectora entre la lesión y el medio externo conforme se dé el movimiento de estas células. Este proceso de regeneración del epitelio se da gracias a los cambios morfológicos, así como la migración y división que sufren las células que se encuentran en la capa basal de la epidermis en la zona a reconstituir (Sierra Vargas, 2021).

Tejido Granular. Dentro del proceso de cicatrización y formación del nuevo epitelio los autores Bonilla Gutiérrez et al., (2017) destacan al tejido granular. Este se describe como una unidad tisular que busca cerrar de forma definitiva la herida, cumpliendo muchas veces también el rol de un lecho óptimo para la epitelización en sucesión.

Fase de Diferenciación. En esta última fase de la cicatrización va a tener protagonismo el colágeno tipo II que, al degradarse, será reemplazado poco a poco por el de tipo I aumentando así hasta en un 80% la resistencia tensil del tejido cicatricial gracias a la mayor estabilidad que el colágeno tipo I ofrece (Sierra Vargas, 2021).

Los autores Bonilla Espinoza y Terán Altamirano (2005) explican que, mientras ocurre la reorganización del colágeno, la contracción de la herida es otro proceso que se lleva a cabo durante esta última fase. Esta contracción le permite reducir el tamaño y promover al cerramiento de la zona que está pasando por esta cicatrización gracias a la acción de los fibroblastos del tejido granular.

A continuación, se presenta una fase de engrosamiento del estrato epitelial dada por una superposición celular. Se debe recordar que el resultado final del proceso de cicatrización no significará el reemplazo tisular en su totalidad, siendo un tejido sustituto de menor inervación que carece de ciertos componentes de la epidermis (Bonilla Espinoza & Terán Altamirano, 2005).

2.2.8. Sueros autólogos

Definición.

Se conoce como suero autólogo a la fracción líquida de la sangre total que es obtenida a partir de su coagulación por medio de un proceso de centrifugación. Tiene funciones antiinflamatorias, epiteliotróficas y antimicrobianas gracias a las biomoléculas que se encuentran en su composición. Su uso ha sido descrito desde 1975 para el tratamiento de lesiones por quemaduras en la superficie ocular en los seres humanos (Villatoro Jiménez, Fernández Gensini, Fariñas Guerrero, & Becerra Ratia, 2018).

La autora Cuña (2017) menciona que, estos al ser de tipo autólogo, utilizan sangre del mismo paciente impidiendo así la transmisión de enfermedades infecciosas y otro tipo de reacciones inmunológicas que pasarían con mayor probabilidad si hubiera un donante. Por otro lado, existen ciertos factores que limitan el procedimiento de obtención y preparación de la sangre como la presencia de trombocitopenia en el paciente o lisis celular.

Composición.

Los sueros autólogos van a contener una gran variedad de componentes que les dan a estos sus propiedades regenerativas y proliferativas. Entre estos podemos encontrar al factor β transformante del crecimiento de fibroblastos (TGF- β), factor de crecimiento epitelial (EGF), factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), albúmina, fibronectina, vitamina A y macroglobulinas (Acosta Lascano, 2017).

Obtención y preparación.

La autora Acosta Lascano (2017) detalla que para preparar los sueros autólogos primero debe extraerse una muestra de sangre, a través de la vena

yugular o cefálica del paciente, que será colocada en tubos estériles sin anticoagulante. Una vez obtenida la muestra esta debe pasar por un proceso de centrifugación a 3000 rpm durante 15 minutos. Si no se llega a separar el suero se procede a calentar el tubo a 37° C y se repite la centrifugación.

El plasma va a estar formado por agua, sales inorgánicas, proteínas plasmáticas, carbohidratos y vitaminas. A diferencia del suero, que se obtiene por medio de la centrifugación de sangre sin anticoagulante, para obtener este plasma si es necesaria la utilización de un anticoagulante (Cuña, 2017).

Concentrados autólogos plaquetarios.

Los autores Aragón-Urrego, Barbosa, y Aristizabal (2018) indican que se conoce como concentrado autólogo de plaquetas (CAP) a una porción de la fracción de plasma sanguíneo que presenta una concentración de plaquetas superior al de los valores basales. Se obtienen de sangre autóloga que pasa por un proceso de separación celular mediante centrifugación diferencial (Irrazabal Villa, Bizama, & Monroy, 2018).

Al centrifugar la sangre obtenida del donante, esta resultará en tres capas; la capa roja o base, la capa blanca o media, y la capa amarilla o superior (Irrazabal Villa et al., 2018).

- La capa roja o base, es que la que contendrá a los eritrocitos.
- La capa blanca o media, contendrá a los leucocitos con presentan a las citoquinas inflamatorias.
- La capa amarilla o superior contiene al plasma y plaquetas con los factores de crecimiento.

De acuerdo a los autores Silva, Rezende, Paes-Leme, y Carmona (2011), se puede concentrar un gran porcentaje de plaquetas con la utilización de métodos semi-automatizados. El problema de estos es que se presenta un aumento drástico de leucocitos y las plaquetas se activan antes de ejercer su función deseada.

Ávila Álvarez et al. (2018) mencionan además que cuando el CAP se activa, este liberará factores de crecimiento de forma masiva que irá decayendo después las primeras 24 horas.

2.3. Marco legal

PERMISO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO A CENTROS SERVICIOS VETERINARIOS

Resolución de AGROCALIDAD 121

AUTORIDAD NACIONAL COMPETENTE, OBJETIVO, AMBITO DE APLICACION
Y RESPONSABILIDADES

Art. 2.- Objetivo. - Normalizar el funcionamiento y control de los establecimientos destinados a la prestación de servicios veterinarios y centros de manejo de perros y gatos; así como, precautelar el bienestar de estos animales en cada uno de los establecimientos donde son manejados, buscando respeto hacia ellos y que las condiciones sean adecuadas para el desenvolvimiento de estas actividades.

3. Materiales y métodos

3.1. Enfoque de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, y el tipo de investigación es exploratoria y descriptiva, en donde se utilizó suero autólogo para evaluar su efecto en el tratamiento de cicatrización de heridas post-quirúrgicas en hembras de la especie canina.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de tipo experimental, en donde se escogió una población de 30 pacientes que fueron divididos de forma aleatoria en tres grupos de estudio con un tipo de tratamiento para cada uno.

3.2. Metodología

3.2.1. Variables

3.2.1.1. Variable independiente

- Exudado
- Reflejo pruriginoso
- Seroma
- Dehiscencia de bordes
- Eritema

3.2.1.2. Variable dependiente

- Tiempo de cicatrización

3.2.2. Tratamientos

Se utilizaron tres tratamientos;

- El primer tratamiento, con 10 individuos, se enfocó en el proceso de cicatrización natural/tradicional de heridas.

- El segundo tratamiento, así mismo con 10 individuos, contuvo un grupo perras con una edad menor a los 3 años que recibió la aplicación de suero autólogo durante el proceso de cicatrización.
- Por último, el tercer tratamiento por su parte estaba conformado por un grupo de 10 perras con una edad entre los 3 y 6 años que también recibió la aplicación de suero autólogo.

Se detalló cuál de estos tratamientos resultó ser el más eficiente y si brindó o no mejores resultados en comparación con el otro.

3.2.3. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar en donde las variables estudiadas formaron parte de un registro de datos los cuales, por medio de un análisis estadístico, sirvieron para refutar o aprobar la hipótesis de estudio planteada. De esta manera se estableció también la influencia/relación que tuvo la aplicación de sueros autólogos en la cicatrización de heridas post-quirúrgicas en perras.

3.2.4. Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

- Guantes
- Alcohol
- Algodón
- Torniquete
- Aguja hipodérmica
- Jeringa 3ml
- Jeringa 1ml
- Tubos Vacutainer

- Rasuradora
- Centrífuga
- Agua oxigenada
- Pipeta

3.2.4.2. *Métodos y técnicas*

Selección del paciente

Se escogieron a 30 perras clínicamente sanas que cursaron por un proceso de cicatrización de heridas producto de intervenciones quirúrgicas, en este caso ovario histerectomías. Se dividió el número total de animales en 3 grupos; 2 grupos de diferentes edades (menores a 3 años; y de entre 3 y 6 años) que recibieron los sueros autólogos y un grupo control que no los recibió. Estos fueron organizados de forma aleatoria.

Obtención de muestras

Se identificó la vena de donde se obtiene la muestra de sangre, pudiendo ser una de estas la vena cefálica, safena o yugular. Una vez identificada el área de punción se recomendó rasurar el área y realizar la antisepsia debida con el uso de alcohol. Se extrajo la sangre y esta fue colocada en un tubo sin anticoagulante para posteriormente ser centrifugada (Granda Correa, 2021).

Preparación del suero autólogo

Esta centrifugación se realizó durante 5 minutos bajo una frecuencia de 3000 rpm en la centrífuga. Con el uso de una pipeta se aspiró la porción de aspecto claro resultante de la centrifugación y se preparó en una jeringa para su utilización (Acosta Lascano, 2017).

Aplicación del suero autólogo

Para los grupos de animales que recibieron los sueros autólogos como terapia de regeneración tisular, la aplicación de estos se realizó por medio de inyecciones del suero preparado en puntos perilesionales con una aguja hipodérmica el primer día post-quirúrgico (Cuña, 2017).

Valoración de datos

Los datos que se evaluaron fueron recopilados por medio instrumentos de medición o por la observación directa del investigador, agrupándose de la siguiente manera Moposita Maiza (2015):

- Datos cuantitativos: se observó cómo el tiempo de cicatrización de las heridas entre los grupos de perras que recibieron sueros autólogos en comparación con el grupo que no los recibió tuvo variaciones. Así mismo apreciando si los grupos que recibieron el suero autólogo tuvieron sus puntos retirados en un tiempo menor en comparación con el grupo control (8 días).
- Datos cualitativos: aproximación de los bordes de la herida, presencia o ausencia de exudado, así mismo como la presencia o ausencia de reflejo pruriginoso, eritemas y seromas.

Tabla 1. Variables Cuantitativas

VARIABLES CUANTITATIVAS	
CATEGORIA	INDICADORES
Tiempo de cicatrización	Días

Tabla 2. Variables Cualitativas

VARIABLES CUALITATIVAS	
CATEGORIA	INDICADORES
Exudado	Presencia = 1 – Ausencia = 2
Reflejo pruriginoso	Presencia = 1 – Ausencia = 2
Seroma	Presencia = 1 – Ausencia = 2
Dehiscencia de bordes	Presencia = 1 – Ausencia = 2
Eritema	Presencia = 1 – Ausencia = 2

3.2.5. Análisis estadístico

Se utilizaron pruebas estadísticas de medida de tendencia central y gráficos para representar de forma visual los datos obtenidos. Los tratamientos fueron comparados a través del análisis de varianza y/o el test de U- Mann Withney.

4. Resultados

4.1. Identificación de los hallazgos clínicos en el proceso de cicatrización con la aplicación de suero autólogo.

Tabla 3. Hallazgos en cada tratamiento de estudio

Hallazgo	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Exudado	6	3	4
Reflejo pruriginoso	5	2	4
Seroma	4	3	3
Dehiscencia de bordes	0	0	0
Eritema	7	4	6

Fuente: investigación de campo.
Saltos, 2022

Tratamiento 1

Con respecto a los hallazgos clínicos observados durante el proceso de cicatrización del grupo de pacientes que no recibió suero autólogo se pudo encontrar que; 6/10 pacientes (60%) tuvo exudados, 5/10 pacientes (50%) tuvo reflejo pruriginoso, 4/10 pacientes (40%) padeció de seromas, 0/10 pacientes (0%) tuvo una dehiscencia de bordes y 7/10 pacientes (70%) presentó eritemas.

Tratamiento 2

Con respecto a los hallazgos clínicos observados durante el proceso de cicatrización del grupo de pacientes menores a 3 años de edad que recibió suero

autólogo se pudo encontrar que; 3/10 pacientes (30%) tuvo exudados, 2/10 pacientes (20%) tuvo reflejo pruriginoso, 3/10 pacientes (30%) padeció de seromas, 0/10 pacientes (0%) tuvo una dehiscencia de bordes y 4/10 pacientes (40%) presentó eritemas.

Tratamiento 3

Con respecto a los hallazgos clínicos observados durante el proceso de cicatrización del grupo de pacientes de entre 3 a 6 años de edad que recibió suero autólogo se pudo encontrar que; 4/10 pacientes (40%) tuvo exudados, 4/10 pacientes (40%) tuvo reflejo pruriginoso, 3/10 pacientes (30%) padeció de seromas, 0/10 pacientes (0%) tuvo una dehiscencia de bordes y 6/10 pacientes (60%) presentó eritemas.

4.2. Diferencias en el tiempo de cicatrización entre el tratamiento convencional vs el suero autólogo.

Tabla 4. Tiempo de cicatrización

Días	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
4	0	0	0
6	0	0	0
8	5	8	6
10	5	2	4

Fuente: investigación de campo.

Saltos, 2022

Tratamiento 1

Con respecto a los días de cicatrización del grupo de animales que no recibió sueros autólogos obtuvimos que; 0/10 (0%) pacientes cicatrizaron a los 4 días, 0/10 (0%) pacientes cicatrizaron a los 6 días, 5/10 (50%) pacientes cicatrizaron a los 8 días, y 5/10 (50%) pacientes cicatrizaron a los 10 días.

Esto nos indica que el 50% del grupo cicatrizó a los 8 días establecidos, el 50% cicatrizó luego de los 8 días y el 0% cicatrizó en menos de 8 días.

Tratamiento 2

Con respecto a los días de cicatrización del grupo de animales menores a 3 años de edad que recibió sueros autólogos obtuvimos que; 0/10 (0%) pacientes cicatrizaron a los 4 días, 0/10 (0%) pacientes cicatrizaron a los 6 días, 8/10 (80%) pacientes cicatrizaron a los 8 días, y 2/10 (20%) cicatrizaron a los 10 días.

Esto nos indica que el 80% del grupo cicatrizó a los 8 días establecidos, el 20% cicatrizó luego de los 8 días y el 0% cicatrizó en menos de 8 días.

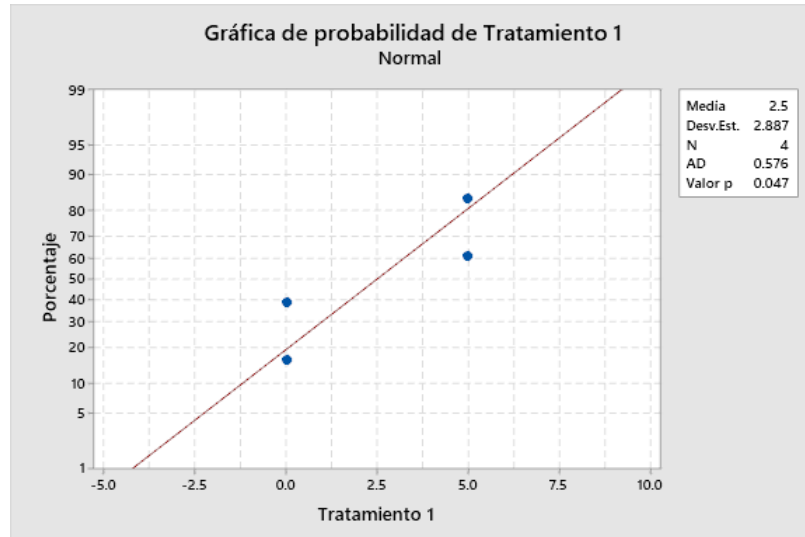
Tratamiento 3

Con respecto a los días de cicatrización del grupo de animales de entre 3 y 6 años de edad que recibió sueros autólogos obtuvimos que; 0/10 (0%) pacientes cicatrizaron a los 4 días, 0/10 (0%) pacientes cicatrizaron a los 6 días, 6/10 (60%) cicatrizaron a los 8 días, y 4/10 (40%) cicatrizaron a los 10 días.

Esto nos indica que el 60% del grupo cicatrizó a los 8 días establecidos, el 40% cicatrizó luego de los 8 días y el 0% cicatrizó en menos de 8 días.

Prueba de normalidad

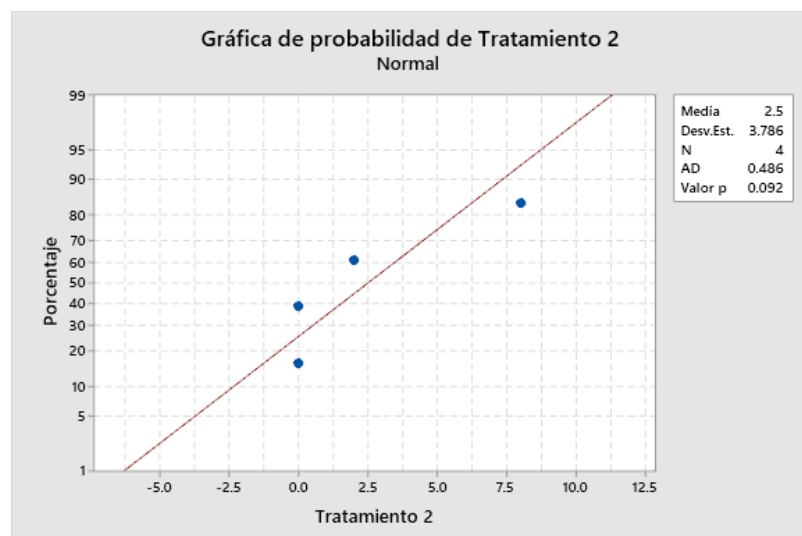
Gráfico 1. Prueba de Normalidad de Tratamiento 1



Autor: Saltos, 2022

Por medio de la utilización de la prueba de Andersson Darling se determinó que el valor $p = 0,047$ es menor a $0,05$, rechazando así la hipótesis nula que indica que no existe una distribución normal entre los valores.

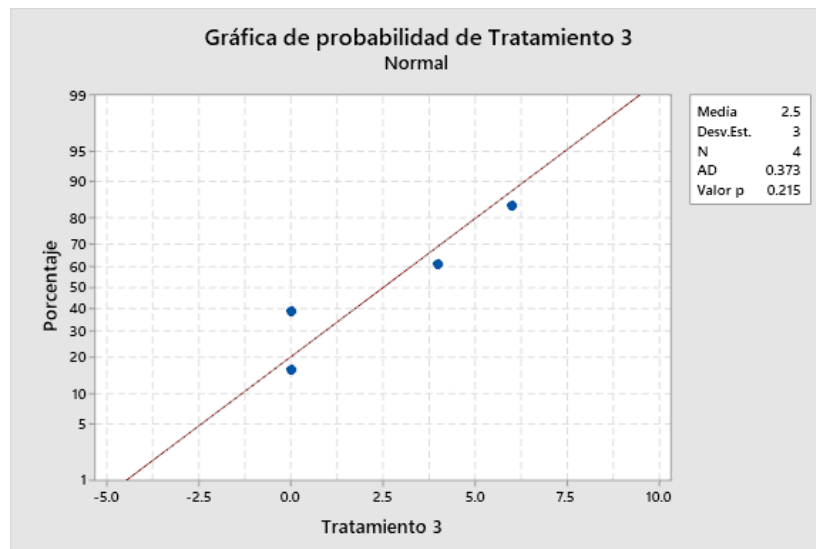
Gráfico 2. Prueba de Normalidad de Tratamiento 2



Autor: Saltos, 2022

Por medio de la utilización de la prueba de Andersson Darling se determinó que el valor $p= 0,092$ es mayor a $0,05$, aceptando así la hipótesis nula que indica que existe una distribución normal entre los valores.

Gráfico 3. Prueba de Normalidad de Tratamiento 3



Autor: Saltos, 2022

Por medio de la utilización de la prueba de Andersson Darling se determinó que el valor $p= 0,215$ es mayor a $0,05$, aceptando así la hipótesis nula que indica que existe una distribución normal entre los valores.

U Mann-Whitney entre tratamiento 1 y tratamiento 2

Método

η_1 : mediana de
Tratamiento 1

η_2 : mediana de
Tratamiento 2

Diferencia: $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Tratamiento 1	4	2.5
Tratamiento 2	4	1.0

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.0000000	(-8, 5)	96.96%

Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$
Hipótesis alterna	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	18.00	1.000
Ajustado para empates	18.00	1.000

Existen diferencias significativas entre el tiempo de cicatrización al rechazarse la hipótesis nula si el valor p es menor a 0.05. Al realizar la prueba se obtiene que el valor p es mayor a 0.05, lo que significa que la hipótesis nula se debe aceptar y nos demuestra que no existen diferencias significativas en los tiempos de cicatrización de ambos tratamientos.

U Mann-Whitney entre tratamiento 1 y tratamiento 3

Método

η_1 : mediana de
Tratamiento 1
 η_2 : mediana de
Tratamiento 3
Diferencia: $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Tratamiento 1	4	2.5
Tratamiento 3	4	2.0

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.0000000	(-6, 5)	96.96%

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	18.00	1.000
Ajustado para empates	18.00	1.000

Existen diferencias significativas entre el tiempo de cicatrización al rechazarse la hipótesis nula si el valor p es menor a 0.05. Al realizar la prueba se obtiene que el valor p es mayor a 0.05, lo que significa que la hipótesis nula se

debe aceptar y nos demuestra que no existen diferencias significativas en los tiempos de cicatrización de ambos tratamientos.

Una vez realizadas ambas pruebas entre los tratamientos que usan sueros autólogos con el grupo de control, se puede determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas al momento de comparar el tiempo de cicatrización tradicional con el de estudio – sueros autólogos.

4.3 Comparación de la aplicación de suero autólogo en perras menores a 3 años y entre 3 a 6 años.

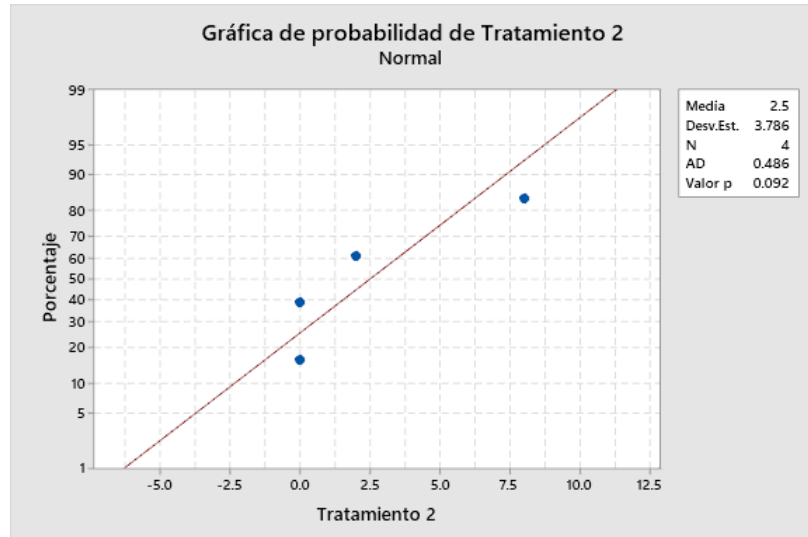
Tabla 5. Días de cicatrización

Días	Tratamiento 2	Tratamiento 3
4	0	0
6	0	0
8	8	6
10	2	4

Fuente: investigación de campo.
Saltos, 2022

Prueba de normalidad

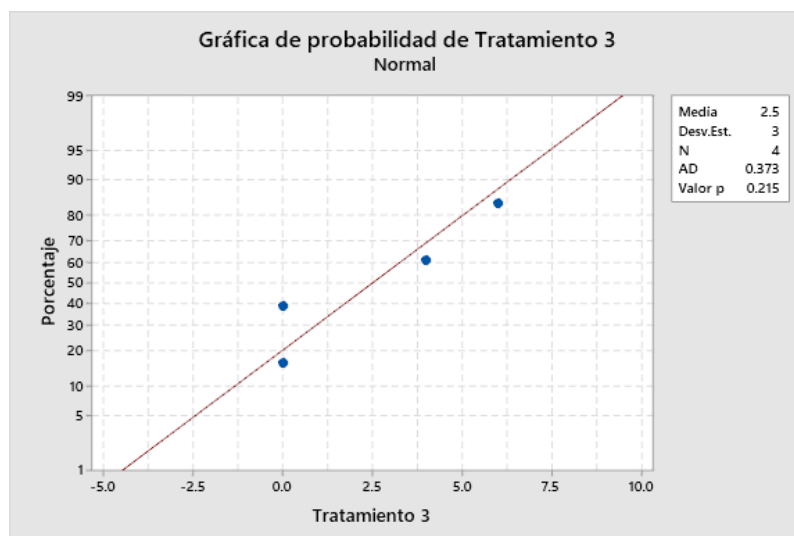
Gráfico 4. Prueba de Normalidad de Tratamiento 2



Autor: Saltos, 2022

Por medio de la utilización de la prueba de Andersson Darling se determinó que el valor $p= 0,092$ es mayor a $0,05$, aceptando así la hipótesis nula que indica que existe una distribución normal entre los valores. Existen diferencias significativas entre el tiempo de cicatrización al rechazarse la hipótesis nula si el valor p es menor a 0.05 .

Gráfico 5. Prueba de Normalidad de Tratamiento 3



Autor: Saltos, 2022

Por medio de la utilización de la prueba de Andersson Darling se determinó que el valor $p = 0,215$ es mayor a $0,05$, aceptando así la hipótesis nula que indica que existe una distribución normal entre los valores.

Prueba de homocedasticidad

Método

Hipótesis nula	Todas las varianzas son iguales
Hipótesis alterna	Por lo menos una varianza es diferente
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se utiliza el método F. Este método es exacto sólo para datos normales.

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar

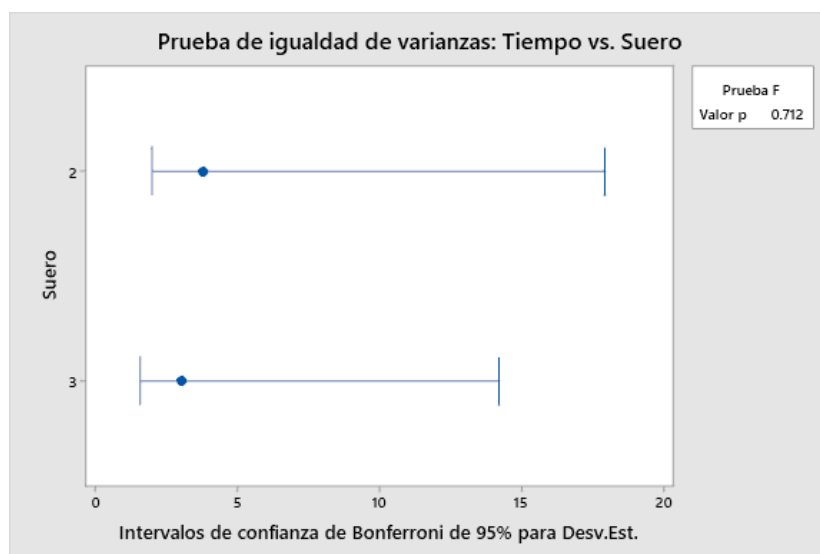
Suero	N	Desv.Est.	IC
2	4	3.78594	(1.98973, 17.9302)
3	4	3.00000	(1.57667, 14.2080)

Nivel de confianza individual = 97.5%

Pruebas

Método	Estadística de prueba	Valor p
F	1.59	0.712

Gráfico 6. Prueba de Homocedasticidad entre Tratamiento 2 y 3



Autor: Saltos, 2022

Al realizar la prueba se obtiene que el valor $p = 0.712$ es mayor a 0.05, haciendo que no se rechace la hipótesis nula indicando así que las varianzas estudiadas son estadísticamente iguales.

Prueba de independencia

	Chi-cuadrada	GL	Valor p
Pearson	0.952	1	0.329
Relación de verosimilitud	0.966	1	0.326

2 celda(s) con conteos esperados menores que 5.

Una vez completada la prueba se obtiene que el valor $p = 0.329$ es mayor a 0.05, haciendo que no se rechace la hipótesis nula demostrándonos que existe una independencia entre los valores de estudio.

ANOVA**Método**

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
Tratamiento	2	2, 3

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	1	0.0000	0.0000	0.00	1.000
Error	6	70.0000	11.6667		
Total	7	70.0000			

Resumen del modelo

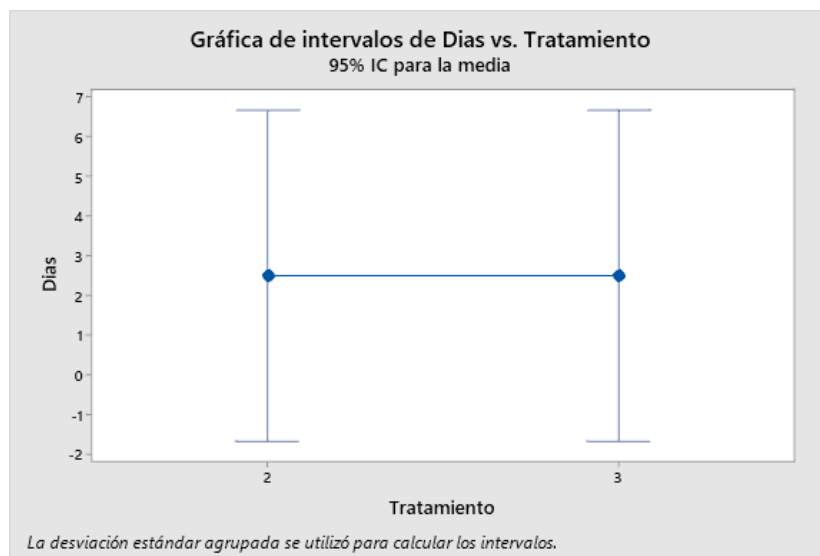
S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
3.41565	0.00%	0.00%	0.00%

Medias

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
2	4	2.50	3.79	(-1.68, 6.68)
3	4	2.50	3.00	(-1.68, 6.68)

Desv.Est. agrupada = 3.41565

Grafico 7. ANOVA entre Tratamiento 2 y 3



Autor: Saltos, 2022

Si el valor p es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula; es decir existen diferencias significativas en los tiempos de cicatrización, en este caso los resultados del estudio indican que el valor P es mayor a 0.05, eso significa que la hipótesis nula se acepta, es decir no existen diferencias significativas en los tiempos de cicatrización.

5. Discusión

El enfoque principal del estudio planteado fue comparar la forma en que la cicatrización de una herida, producto de una ovariectomía, iba a afectarse si existiese la intervención de un preparado de suero autólogo. Los resultados demostraron que, entre los tratamientos que recibieron sueros y el tratamiento que no los recibió, los individuos alcanzaron a cicatrizar sus heridas entre los 8 y 10 días.

Es necesario destacar que, a pesar de no presentarse una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos estudiados, aquellos que si recibieron sueros autólogos presentaron un mayor número de animales que alcanzaron a culminar su periodo de cicatrización a los 8 días, mientras que el grupo de control (sin suero autólogo) tuvo una mayor cantidad de individuos que cicatrizaron a los 10 días.

En un estudio donde se comparan varias técnicas quirúrgicas para el abordaje de una ovariectomía en perras, los autores Medina Bolaños y López Ávila (2017) mencionan como en la técnica ventral, técnica utilizada en el estudio planteado sobre los sueros autólogos, se aprecian heridas con bordes adosados, resistentes y libres de exudado también a los 10 días de cicatrización tal y como se obtuvo en el estudio principal planteado, comparando estos resultados con el tratamiento que tuvo un proceso de cicatrización de tipo tradicional.

Por su parte, los autores Bertone, et al. (2019) demostraron como los animales que recibieron preparados autólogos alcanzaron a cicatrizar sus heridas en un menor tiempo en comparación con los individuos del grupo de control en un estudio donde se buscó evidenciar el efecto que tiene aplicación de sueros autólogos durante la cicatrización de heridas en conejos. Se pudo observar además

cómo los animales que recibieron estos presentaron un mayor engrosamiento dérmico al finalizar el tratamiento.

Otro de los puntos a resolver en este estudio fue determinar si la cicatrización de heridas dependería de la edad del paciente, siendo esta más eficiente y rápida si se daba en pacientes jóvenes. Una vez obtenidos los resultados se pudo apreciar, a pesar de no haber una diferencia estadística, como el grupo de animales que tenía una edad menor a los 3 años alcanzó a cicatrizar sus heridas en un menor tiempo en comparación con los animales que cursaban con una edad mayor a esta.

De acuerdo a los autores Sotelo Fargas y Treminio Díaz (2007) los animales que tienen una menor edad presentan una mejor y más rápida cicatrización en comparación con animales que tienen una edad avanzada, alcanzando a recuperarse en un menor número de días en un estudio enfocado al análisis del efecto que tiene la temperatura local sobre las heridas quirúrgicas.

Sin embargo, el autor Narváez Cantos (2016) obtuvo en su estudio que los animales jóvenes fueron los que cursaron por un proceso de cicatrización más prolongado. Este suceso se puede atribuir a la temprana edad que tenían algunos de sus pacientes (cachorros con una edad menor al año), mencionando que los mecanismos de biotransformación aún no están totalmente desarrollados en animales de corta edad al momento de elegir un protocolo anestésico.

Al hablar de los hallazgos clínicos que se registraron en los tratamientos, es posible observar que los animales que recibieron los sueros autólogos presentaron menor eritema, prurito y exudados en comparación con el grupo de animales que no recibió los sueros. Los autores Fernández, et al. (2019) mencionan en los resultados de su estudio que no solo se apreció una disminución del grado de

inflamación sino también se presentó una mejoría del proceso de cicatrización debido a la formación de tejido granuloso junto a una reducción del tamaño de la herida en aquellos caninos que recibieron preparados autólogos.

6. Conclusiones

Con los resultados obtenidos al finalizar el estudio acerca de los posibles beneficios que pueden brindar la aplicación de suero autólogo durante el proceso de cicatrización de ovariohisterectomías en una población de 30 hembras caninas se pudo determinar que su aplicación hizo posible que se presente un menor número de exudados, seromas, eritemas y reflejos pruriginosos en comparación con el grupo de control que demostró tener una mayor cantidad de estos hallazgos clínicos al momento de realizarse las revisiones de las suturas.

Al hablar del tiempo de cicatrización, se pudo observar como ninguno de los pacientes dentro de los tratamientos de estudio logró cicatrizar sus heridas en un tiempo menor a los 8 días. Dentro de estos datos se obtuvo que la mayoría de los animales del grupo de control cicatrizaron sus heridas en un tiempo mayor a los 8 días, cifra que iría disminuyendo en los tratamientos que si recibieron los sueros autólogos en los distintos rangos de edades. Siendo el segundo tratamiento, aquellos pacientes con una edad menor a los 3 años, el que tuvo más animales que cicatrizaron a los 8 días y menos animales que cicatrizaron a los 10 días.

Por último, se comparó la cantidad de días que duraba el proceso de cicatrización solamente en los tratamientos que recibieron los sueros autólogos. Se pudo determinar que el grupo animales que tenía un rango de edad entre 3 a 6 años tardó 8.8 días en cicatrizar sus heridas, mientras que al grupo que contenía a pacientes menores a 3 años les tomó 8,4 días.

A pesar de los resultados obtenidos no se evidenció una diferencia estadística significativa entre tratamientos haciendo que en este caso la utilización de los sueros autólogos no brinde los resultados deseados. Esto se puede atribuir a que los cuidados post quirúrgicos, ya sean estos de antisepsia o vigilancia, que

reciben los animales en casa van a ser de igual importancia durante el proceso de cicatrización, y que este no solo va a depender de la aplicación de los sueros autólogos o de la edad del paciente.

7. Recomendaciones

En el caso que se replique un estudio que busque utilizar a los sueros autólogos como tratamiento post quirúrgico y así obtener datos más fiables se plantean los siguientes puntos a considerar:

Concientizar a los propietarios de los pacientes sobre lo importantes que son los cuidados post quirúrgicos para evitar la contaminación de las heridas, disminuyendo así la eficacia de los sueros autólogos.

Realizar exámenes histológicos para así poder observar a más detalle la reparación de los tejidos que reciben los sueros autólogos, permitiendo contabilizar las células que actúan durante el proceso de neoformación tisular y usarlas como medidas.

De igual manera, establecer parámetros que busquen medir el grado de inflamación tisular durante el proceso de regeneración de los tejidos, así con la ayuda de un examen histológico poder visualizar como se da la proliferación celular.

Escoger una población de estudio más homogénea; ya sea en tamaño, peso o raza, para de esta forma poder estudiar a la par cada grupo de estudio y que el tamaño de la herida tenga una similar longitud en cada paciente.

Por último, plantear la aplicación de otro preparado a utilizar, como un concentrado plaquetario, para en un futuro determinar cuál de estas opciones puede brindar mejores resultados determinando también las ventajas y desventajas que ambos lleguen a tener.

8. Bibliografía

- Acosta Lascano, A. (2017). *Comparación Del Efecto Terapéutico Del Suero Autólogo Y El Efecto Epitelizante Ocular En El Tratamiento De Úlceras Corneales Grado II En Caninos Braquiocefálicos*. Universidad Técnica De Ambato, Facultad De Ciencias Agropecuarias, Ambato, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26355/1/Tesis%20100%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20515.pdf>
- Acosta, N., & Vargas , M. (2014). *Estudio Retrospectivo del Uso de Bandas de Nylon en Cirugía de Ovariohisterectomia en Caninos y Felinos en la Ciudad de Bogotá*. Universidad La Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Bogotá, Colombia.: Ciencia Unisalle. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1032&context=medicina_veterinaria
- Aguilar García, D. (2017). *Estudio experimental del efecto de la terapia con Plasma Rico en Factores de Crecimiento sobre la reparación de lesiones musculares o tendinosas en la especie ovina*. Córdoba, Argentina. Obtenido de <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/14942/2017000001637.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvarado Dávila, P., & Patiño Márquez, J. (2017). *Perfil Hematológico de Referencia en Perros en el Cantón Cuenca*. Universidad De Cuenca, Facultad De Ciencias Agropecuarias, Cuenca, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27408/1/TESIS.pdf>
- Aragón-Urrego, C.-U., Barbosa, I., & Aristizabal, O. L. (2018). Efecto de un concentrado autólogo de plaquetas en colgajos cutáneos en conejos.

- Arauz, M., Scodellaro, C., & Pintos, M. (2020). *Atlas de Hematología Veterinaria - Técnicas e interpretación del hemograma en pequeños animales.* (U. N. Plata, Ed.) Buenos Aires, Argentina: Editorial de la UNLP.
- Ávila Álvarez, A., Álvarez Pardo, F., Vélez Gaviria, M., & Palacios, C. (2018). Plasma Rico en Plaquetas. Consideraciones para su uso en Dermatología. *Medicina Cutánea Ibero-Latino-Americana*, 42, 87-92. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2018/mc182b.pdf>
- Benites Ramirez, C. A. (2019). Evaluación del tiempo de cicatrización en heridas quirúrgicas cutáneas abdominales tras la aplicación del plasma rico en plaquetas en un modelo animal. *Universidad Científica del Sur.* Obtenido de <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/702/TL-Benites%20C.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bertone, P. A., Wheeler, J., Romanini, M. C., Boaglio, C. M., Ruiz, F. O., Suarez, A. C., . . . Torretta, M. E. (2016). Analisis Histologico Del Efecto De Plasma Rico En Factores De Crecimiento (PRFC) En La Cicatrizacion De Piel En Conejos. *Tercer Congreso virtual de Ciencias Morfológicas.* Córdoba, Argentina.
- Bertone, P., Boaglio, C., & Ruiz, F. (Agosto de 2019). Efecto del plasma rico en plaquetas en la cicatrización de heridas de piel. *Revista de la Asociación Interdisciplinaria Argentina de Cicatrización de Heridas* (7). Obtenido de <https://www.aiach.org.ar/wp-content/uploads/2020/07/Efecto-plasma-rico-en-plaquetas.pdf>

- Blasco Vera, M., Aunés García, L., Blanes Ortí, P., Ramos Romero, I., & Hernández Sanfelix, A. (15 de Julio de 2019). Sistemas de medición de heridas. *Revista E Vascolar*. doi:<https://doi.org/10.35999/rdev.v2i4.46>
- Bonilla Espinoza , J., & Terán Altamirano , T. (2005). *Efecto de la Temperatura Local y del Uso de Antibióticos Intraoperatorio en el Proceso de Cicatrización Durante el Período Postquirúrgico en Caninos*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA , Facultad de Medicina Veterinaria , León, Nicaragua. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/1012/1/197763.pdf>
- Bonilla Gutiérrez, A., Aragón Urrego , C., & Aristizábal Páez, O. (Enero de 2017). Protocolo para la Obtención de un Concentrado Autólogo de Plaquetas en Conejos: Estudio Piloto. *Rev. Med. Vet. Zoot.* doi:10.15446/rfmvz.v64n1.65813
- Cala, F. (2014). Técnica Lateral Ovariohisterectomía . *REDVET - Revista Electrónica de Veterinaria*, 15(02), 12. doi:ISSN 1695-7504
- Carvajal Saavedra, L. (2020). *Recuento Plaquetario Manual en Gatos*. Universidad Cooperativa De Colombia, Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Ibagué, Colombia. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/28584/3/2020_CarvajalSaavedra_recuento_plaquetario_manual_gatos.pdf
- Chicharro Alcántara, D. (2016). *Aplicación del Plasma Rico en Factores de Crecimiento Autólogo en Asociación con Células Madre Mesenquimales Derivadas de Grasa en el Tratamiento de Heridas Experimentales en el Conejo*. Universidad Cardenal Herrera-CEU, Valencia.

- Clarena Castellanos, G., Iregui C., C. A., & Rodríguez T., G. (Diciembre de 2005). Estructura Histológica Normal de la Piel del Perro. *Revista de Medicina Veterinaria*(10), 109-122. doi:ISSN 0122-9354
- Cuña, K. (2017). *Terapia Regenerativa Aplicando Plasma Rico en Plaquetas y Parches de Fibrina en Casos Clínicos de Heridas Cutáneas en Caninos*. Montevideo. Uruguay: Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. Obtenido de <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1448/FV-32979.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fariña Sirandoni, P. A., Pulgar Aguila, R. A., & Molina Cofré, A. I. (2019). Evaluación de cinco protocolos estándar para la obtención de plasma rico en plaquetas en caninos. *Spei Domus*. doi:<https://doi.org/10.16925/2382-4247.2020.01.03>
- Fernández, J., Burgos, C., Granados, M., Navarrete, R., Morgaz, J., Domínguez, J., & Quirós, S. (2019). Aplicación de plasma rico en factores de crecimiento en heridas complicadas en la especie canina. *ANDALUCÍA VETERINARIA*, 70-73. Obtenido de https://www.cacv.es/wp-content/uploads/2019/05/20190520_Aplicaci%C3%B3n-de-plasma-rico-en-factores-de-crecimiento-en-heridas-complicadas-en-la-especie-canina.pdf
- Fernández, N., Hernández, P., & Forrellat, M. (2012). Espectro Funcional de las Plaquetas: de la Hemostasia a la Medicina Regenerativa. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 28(3). doi:ISSN 0864-0289
- González Villalva, A., Bizarro Nevares, P., Rojas Lemus, M., López Valdez, N., Ustarroz Cano, M., Barbosa Barrón, F., . . . Fortoul van der Goes, T. (2019). El Megacariocito: una Célula muy Original. *Revista de la Facultad de*

Medicina de la UNAM, 18.

doi:<http://dx.doi.org/10.22201.fm.24484865e.2019.62.1.03>

Granda Correa, J. (2021). *Uso de Plasma Rico en Plaquetas en Perros con Enfermedad Periodontal Grado I y II*. Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guayaquil. Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/Granda%20Correa%20Johanna.pdf>

Herrera , E., Jaramillo-Chaustre, X., & Bustamante-Cano, J. (2020). Concentrado autólogo de plaquetas en el tratamiento de herida crónica en un equino. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 5, 83-88. Obtenido de <http://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/rcyta/article/view/847/911>

Hidalgo Sanchez, J. (2019). *Evaluación De Los Cambios Hematológicos Presentados En Caninos Con Tumores Cutáneos Sometidos A Tratamiento En La Ciudad De Machala*. UTMACH - Universidad Técnica de Machala., Facultad de Ciencias Agropecuarias, Machala - El Oro, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15061/1/DE00006_TR_ABAJODETITULACION.pdf

Irrazabal Villa, C., Bizama, A., & Monroy, J. G. (2018). Evaluación de la concentración de plaquetas a partir de distintas velocidades de centrifugación para obtención de plasma rico en plaquetas en caninos domésticos. *Revista de Medicina Veterinaria e Investigación*.

Jácome, D. (2019). *Determinación de Valores Séricos y Factores Asociados en (Canis Familiaris) en el Barrio Macalo Chico, Macalo Grande y San Ramón*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y

- Recursos Naturales "Caren" Carrera de Medicina Veterinaria., Latacunca - Cotopaxi, Ecuador. Obtenido de <http://181.112.224.103/bitstream/27000/6242/6/PC-000539.pdf>
- Laube, P. A., & Barbeito, C. (2005). Los Factores de Crecimiento. Aspectos Básicos y Pontencialidades Terapéuticas. *Analecta Veterinaria*, 8(27), 25. doi:ISSN 1514259-0
- Martinuzzo, M. (2017). Sistema de coagulación. *Revista Hematología*, 21, 31- 42. Obtenido de <http://www.sah.org.ar/revista/numeros/vol21/extra/08-Vol%2021-extra.pdf>
- Medina Bolaños, R., & López Ávila, G. (2017). *Comparación de dos técnicas de abordaje quirúrgico para ovario histerectomía (ventral y lateral) en perraS*. Universidad autonoma del estado de Mexico. Toluca, México: Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/67615/TESIS%20RyG1.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Medina Vargas, I. (2015). *Frecuencia de Tumores en Piel de Caninos Diagnosticados Histopatológicamente en el Laboratorio de Histología, Embriología y Patología Veterinaria de la UNMSM durante el periodo 1999-2012*. Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Facultad De Medicina Veterinaria , Lima - Perú. Obtenido de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5039/Medina_vi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mondino , A., Yaneselli, K., Ferreira, O., & Maisonnave, J. (2016). Aplicación exitosa de PRP y parches de fibrina en un caso clínico de un equino deportivo. *SciELO*, 52(203). Obtenido de

http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-48092016000300002&script=sci_arttext

Monteros, J. (2015). *Utilización del Contenido Leuco Plaquetario en el Proceso de Cicatrización en Heridas de Orquiectomía y Ovariohisterectomía en Perros en el Cantón San Miguel, Provincia de Bolívar*. Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Guaranda, Ecuador. Obtenido de <http://190.15.128.197/bitstream/123456789/1243/1/010.pdf>

Moposita Maiza, J. D. (2015). *Evaluación De Tintura De Propóleo Como Coadyuvante En La Cicatrización De Ovariohisterectomía En Canis familiaris*. Universidad Técnica De Ambato, Facultad De Ciencias Agropecuarias, Cevallos, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28969/1/Tesis%20148%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20607.pdf>

Narváez Cantos, M. (2016). *Evaluación de los efectos raza, peso y edad en el tiempo de recuperación en esterilizaciones de caninos*. Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12988>

Nieto Yepes, N. (2017). *Diferencias Hematológicas Entre Caninos y Felinos*. Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Caldas-Antioquia. Obtenido de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2248/1/Diferencias_Hematologicas_Caninos_Felinos.pdf

- Ramírez, L. (2006). Las Plaquetas Sanguíneas en Mamíferos Domésticos y Otros Animales. *Mundo Pecuario*, 2(2), 40-41. Obtenido de <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/21958>
- Ramos Gavilanez, D. (2020). *Comparación del efecto de cicatrización en caninos (Canis lupus familiaris) sometidos a orquiectomía utilizando citrato de plata, propóleo y savia de huampo (Croton lechleri)*. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19514/1/UPS-CT00889.pdf>
- Rolando Betancourt, P. (2020). *Complicaciones Intraoperatorias y Postoperatorias Quirúrgicas en los Procedimientos de Ovariohisterectomía en la Especie Canina*. Lima, Perú: Universidad Científica del Sur.
- Sánchez López, J. M., Alcaraz Rubio, J., & Oliver Iguacel, A. (2015). Plasma Rico en Factores de Crecimiento Plaquetario. Una Nueva Puerta a la Medicina Regenerativa. *Revista de Hematología*, 16(2), 128-142.
- Saquicela Cando, P. (2019). *Clasificación Morfológica Eritrocitaria Y Anemias Causadas Por Parasitismo Gastrointestinal En Caninos (Canis lupus familiaris)*. Universidad Politécnica Salesiana, Carrera De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Cuenca, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18082/1/UPS-CT008594.pdf>
- Sarabia Tipán, B. A. (2018). *Análisis Histológico Del Proceso De Cicatrización De Heridas Dérmicas Provocadas a Cobayos (Cavia porcellus) En Bioterio, En Función Del Tiempo*. Universidad Central Del Ecuador, Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootécnica, Quito, Ecuador. Obtenido de

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15199/1/T-UCE-0014-068-2018.pdf>

Sierra Vargas, M. (2021). *Manual Ilustrado De Procedimientos Quirúrgicos Del Aparato Reproductor Canino Y Felino*. Universidad Cooperativa de Colombia, Medellín, Colombia. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/33706/2/2021_elaboracion_manual_ilustrado-Manual.pdf

Silva, R., Rezende, C., Paes-Leme, F., & Carmona, J. (2011). *Evaluación del Método del Tubo para Concentrar Plaquetas Felinas: Estudio Celular*. A. Grupo de Investigación Terapia Regenerativa, Universidad de Caldas. B. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Brazil - Caldas, Colombia.: Archivos de Medicina Veterinaria. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/amv/v43n2/art13.pdf>

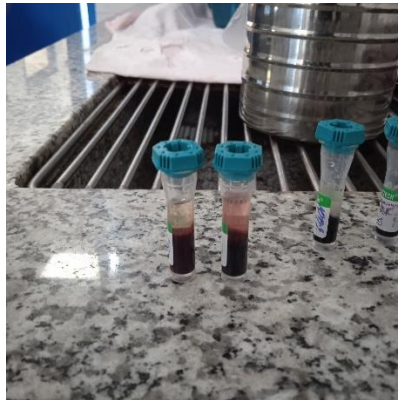
Sotelo Fargas, A., & Treminio Díaz., C. (2007). *Efecto de la temperatura local en el proceso de cicatrización postquirúrgica y su relación con la edad del paciente canino*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, León, Nicaragua. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/1024/1/201360.pdf>

Uribe, F., Prada, Y., Rodríguez, B., & Bayona, J. (2018). *Métodos de Esterilización en Caninos y Felinos*. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Bucaramanga, Colombia. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13779/1/2018_metodos_esterilizacion.pdf

- Varela de Seijas Sapia , M. (2019). *Factores de Crecimiento en Concentrados de Plaquetas*. Universidad Complutense De Madrid, Departamento de Biología, Madrid. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/56718/1/T41303.pdf>
- Vilhas, P. L., Leseux, C., Santana, R. T., & Thomazoni, D. (2020). *Técnicas de Ligaduras de Ovariohisterectomía en Caninos y Felinos*. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG. Obtenido de <http://www.themaetscientia.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/1298/1202>
- Villacrés Alarcón, G. (2008). *Estudio Sobre la Factibilidad del Establecimiento de un Banco de Sangre Canino en el Distrito Metropolitano de Quito*. Universidad San Francisco De Quito, Colegio De Ciencias De La Salud , Quito, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/688/1/88832.pdf>
- Villatoro Jiménez, A., Fernández Gensini, V., Fariñas Guerrero, F., & Becerra Ratia, J. (2018). *Medicina Regenerativa en Patologías de la Superficie Ocular en Oftalmología Veterinaria*. Obtenido de <https://immunestem.com/wp-content/uploads/2021/02/5.-MEDICINA-REGENERATIVA-SUPERFICIE-OCULAR-copia.pdf>
- Wiethuchter, F., Troncoso, T., Luzio, Á., Rios, C., Partarrieu Parra, J., & Cherres Villarroel, M. (2017). Comparación de la concentración de factores de crecimiento transformante beta I, mediante 2 métodos de obtención de sangre en perros clínicamente sanos. *REDVET*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574019.pdf>

9. Anexos

Anexo N°1 Muestras de sangre centrifugadas para la preparación del suero



Fuente: Saltos, 2022

Anexo N°2 Preparación del suero autólogo



Fuente: Saltos, 2022

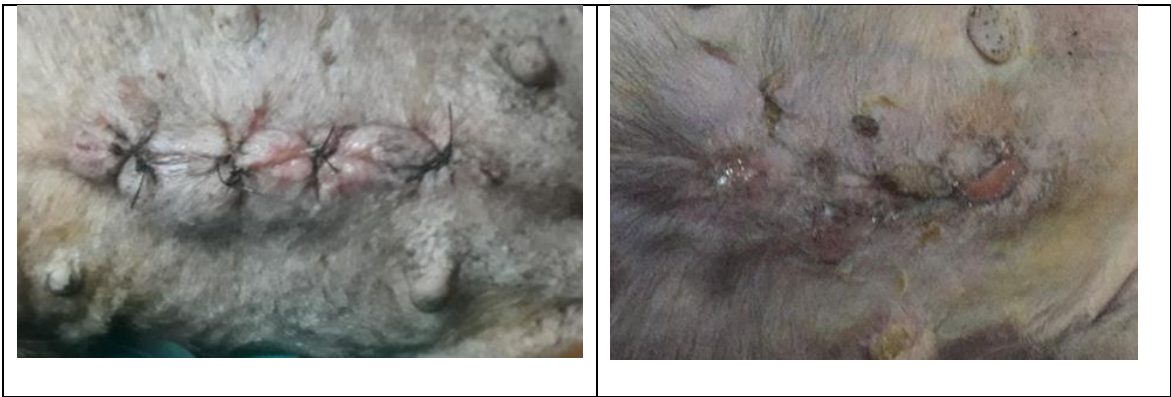
Anexo N°3 Muestra de suero autólogo lista para su aplicación



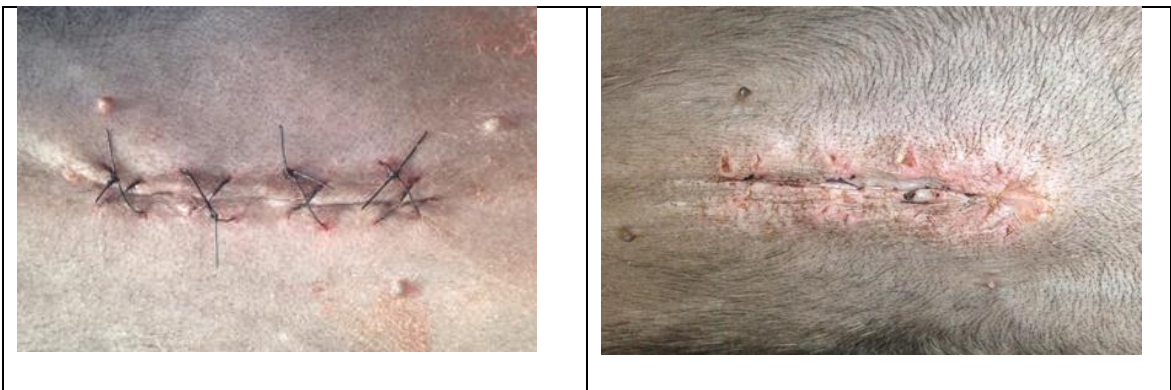
Fuente: Saltos, 2022

Anexo N°4 Aplicación de suero autólogo a paciente luego de su intervención

Fuente: Saltos, 2022

Anexo N°5 Proceso de cicatrización de paciente #5 del grupo de control

Fuente: Saltos, 2022

Anexo N°6 Proceso de cicatrización de paciente #1 del tratamiento 2

Fuente: Saltos, 2022

Anexo N°6 Proceso de cicatrización de paciente #8 del tratamiento 3



Fuente: Saltos, 2022