

## Caso clínico

# Concentrado autólogo de plaquetas en el tratamiento de herida crónica en un equino

Autologous platelet concentrate in the treatment of chronic wound in an equine

Herrera Eduardo G<sup>1</sup>; Jaramillo-Chaustre Xavier L<sup>2</sup>; Bustamante-Cano John J<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Médico Veterinario. Consulta privada. <sup>2</sup>Médico Veterinario Zootecnista, PhD., Grupo de Investigación en Ciencias Animales GICA. Clínica Veterinaria Universidad de Pamplona. Facultad de Ciencias Agrarias. Programa de Medicina Veterinaria. Cátedra Cirugía Veterinaria. Dirección postal: Pamplona, Norte de Santander, Colombia. Sede Virgen del Rosario, C.P.:3023. E-mail: [xavier.jaramillo@unipamplona.edu.co](mailto:xavier.jaramillo@unipamplona.edu.co) Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1128-9909>; <sup>3</sup> Médico Veterinario, PhD., Grupo de Investigación en Ciencias Animales GICA. Clínica Veterinaria Universidad de Pamplona. Facultad de Ciencias Agrarias. Programa de Medicina Veterinaria. Cátedra Farmacología y Clínicas. Dirección postal: Pamplona, Norte de Santander, Colombia. Sede Virgen del Rosario, C.P.:3023. E-mail: [john.bustamante@unipamplona.edu.co](mailto:john.bustamante@unipamplona.edu.co), Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-3960-5659>

## RESUMEN

Se presentó el caso de un ejemplar equino hembra de 12 años con una lesión crónica de tejido blando a nivel de la región tibial izquierda, con afección del tendón extensor digital largo y una evolución de 8 años, a la cual se le habían realizado diferentes tratamientos a lo largo del tiempo; que no arrojaron resultados satisfactorios. Se planteó la utilización de concentrado autólogo de plaquetas o plasma rico en plaquetas (CAPs o PRP) como biofármaco acelerador del proceso de cicatrización, realizando infiltraciones a nivel perilesional e intralesional y evaluar la evolución de la herida. Las heridas en ejemplares equinos constituyen una pérdida económica enorme, ya que su sistema de cicatrización tiende a generar exuberante tejido de granulación lo que impide que este proceso se culmine de manera apropiada, generando un crecimiento de tejido de granulación exacerbado. La utilización de nuevas técnicas de tratamiento en la medicina equina de bajo costo, presentando excelentes resultados y sin riesgos colaterales, se convierte en las alternativas terapéuticas que los Médicos Veterinarios deben implementar en el quehacer diario.

**Palabras clave:** cicatrización, equino, lesión, piel, plaquetas, plasma.

## ABSTRACT

A mare of 12 years old arrived with a chronic injury of soft tissue at level to the left tibial region, with involvement of the long digital extensor tendon and an evolution of 8 years. In this equine, it was made different treatments during several years. These treatments did not achieve satisfactory results it was used concentrate autologous platelets or platelet-rich plasma (CAPs) as a biopharmaceutical healing accelerator, performing infiltration at periwound and within the wound level to evaluate the evolution of the wound. Wounds in Equine specimens are a huge economic loss because its healing system tends to generate exuberant granulation tissue which prevents that this process culminates appropriately generating the growth of exacerbated granulation tissue. The use of new techniques in equine medicine treatment, inexpensive, presenting excellent results without collateral risks becomes therapeutic alternatives that veterinarians must implement in daily practice.

**Keyword:** healing, horse, injury, skin, platelets, plasma.

Recibido: 01-10-2020

Aceptado: 15-12-2020

Publicado: 17-12-2020

## Introducción

La piel es la barrera protectora contra el medio ambiente. La pérdida de su integridad da como resultado una lesión, que puede conducir a una discapacidad grave o incluso la muerte según su extensión o complicaciones no controladas, siendo muchos los animales alrededor del mundo los afectados por diferentes tipos de lesiones agudas y crónicas (Sánchez *et al.*, 2017; Deneze *et al.*, 2018). Una herida es la consecuencia de una agresión, que da como resultado una solución de continuidad en los tejidos, cuando dicha lesión es de curso

agudo, si se extiende por más de tres semanas se denomina úlcera (Dahlgren, 2018).

Los equinos son susceptibles a lesiones traumáticas de miembros anteriores y posteriores, que conllevan a descartes de ejemplares de excelente calidad. Si bien las heridas superficiales generalmente constituyen una dolencia menor respecto a otras, la naturaleza inquieta de los caballos y su propensión al pánico pueden complicar su tratamiento (Lozina *et al.*, 2007; Torricelli *et al.*, 2011).

En el presente caso se acude al uso del Concentrado Autólogo de Plaquetas (CAPs) que es una técnica correctiva y no

Autor de correspondencia: Xavier Jaramillo Ch. Universidad de Pamplona. Pamplona, Colombia. Correo: [xavier.jaramillo@unipamplona.edu.co](mailto:xavier.jaramillo@unipamplona.edu.co)

traumática para el tratamiento de lesiones músculo-esqueléticas en equinos. Dicho concentrado cuenta con Factores de Crecimiento (GFs) y otras moléculas que modulan la inflamación y el proceso de reparación tisular. (Carmona *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2019).

El Concentrado Autólogo de Plaquetas (CAP's) es una suspensión concentrada de plasma sanguíneo centrifugado, que contiene elevadas concentraciones de trombocitos. Durante los últimos años, este producto ha aparecido de forma repetida en publicaciones científicas y en medios de comunicación generales como un producto que por sus características induce la curación y regeneración de los tejidos. La premisa de su uso es que al tener elevadas concentraciones de plaquetas, se liberan cantidades significativas de factores de crecimiento así como lo reporta (López *et al.*, 2012; Pereira *et al.*, 2013; Pereira *et al.*, 2019). En condiciones fisiológicas, las plaquetas (luego de ser activadas) liberan cantidades sustanciales de factores de crecimiento (GFs), entre los que se destacan el GF transformante beta I (TGF- $\beta$ 1), GF derivado de las plaquetas (PDGF) y otras moléculas que modulan la inflamación y la reparación tisular (Sánchez *et al.*, 2017). El uso clínico de los CAP's, también conocidos genéricamente como plasma rico en plaquetas (PRP) en medicina veterinaria, se ha focalizado en el campo de la medicina y cirugía equina. Actualmente existen algunas evidencias clínicas que sugieren efectos benéficos de esas sustancias cuando son aplicadas en caballos con afecciones locomotoras crónicas, tal como lo reporta (Carmona *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2019) o con heridas de las extremidades.

#### *Generalidades del uso de plaquetas en la cicatrización*

Ante una agresión que supone una pérdida de tejido, el organismo responde con un proceso de restauración del tejido afectado. Dicho proceso se inicia con la aparición de un coágulo sanguíneo, que va diferenciándose en un tejido fibroso, el cual rellena el defecto. Este tejido dañado no conserva ni su arquitectura ni su función original, y sus propiedades y características no corresponden con las que previamente existían; en este caso se ha producido una reparación del tejido. En algunos casos el proceso de restauración tiende hacia la creación de un tejido similar al original y no hay diferenciación alguna con el tejido circundante: en este caso se habla de regeneración del tejido (Ramírez 2010; Deneze *et al.*, 2018). El uso de los factores de crecimiento resulta ideal para mejorar el proceso de cicatrización de los tejidos blandos y la regeneración ósea. El CAP's se define como el contenido en plaquetas en forma de sobrenadante tras la centrifugación de sangre. Las plaquetas constituyen la principal fuente de actividad mitógena en el plasma sanguíneo y van a funcionar como vehículo portador de factores de crecimiento y de otras proteínas que desempeñan un papel importante en la biología ósea y de los tejidos blandos, como son la fibronectina y otras proteínas adhesivas (López *et al.*, 2010; López *et al.*, 2012; González *et al.*, 2006).

Estudios *in vitro* han demostrado las propiedades benéficas del factor de crecimiento transformante beta (TGF- $\beta$ ), (Anitua *et*

*al.*, 2004). En estudios citados por (Carmona *et al.*, 2009) documentan la acción positiva del crecimiento similar a la insulina tipo I (IGF-I) en un modelo en equino con tendinitis del flexor digital superficial (SDFT) inducida por colagenasas. Los resultados de esos estudios sugieren los posibles beneficios de usar GFs como un tratamiento complementario de las lesiones de tejidos blandos del aparato locomotor, ya sea mediante el uso de proteínas puras recombinantes o mediante terapia génica. Los concentrados de plaquetas son una fuente autóloga de algunos GFs, especialmente TGF- $\beta$ 1 y otras moléculas que modulan la inflamación y el proceso de reparación tisular (Carmona *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2013)

#### *Factores de crecimiento presentes en el concentrado autólogo de plaquetas (CAP's)*

Bioquímicamente el CAP's se compone de suero, leucocitos, plaquetas y factores de crecimiento, pero aunque la presencia conjunta de todos estos elementos favorece la acción del PRP, los elementos fundamentales son los factores de crecimiento, que ejercen la función de regeneración del lecho en líneas generales, el factor de crecimiento de origen plaquetario (PDGF), el factor de crecimiento de transformación-beta (TGF-beta), el factor de crecimiento fibroblástico (FGF), el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF), el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y el factor de crecimiento epidérmico (EGF) (Pereira *et al.*, 2013).

#### *Factor de crecimiento de origen plaquetario (PDGF)*

Promueve indirectamente la angiogénesis a través de los macrófagos, por un mecanismo de quimiotaxis. Activador de macrófagos, Mitógeno de células mesenquimales, Facilita la formación de colágeno tipo I (Anitua *et al.*, 2004; Sánchez *et al.*, 2017).

#### *Factor de crecimiento de transformación-beta (TGF-Beta)*

Quimiotaxis, Proliferación y diferenciación de las células mesenquimales, síntesis de colágeno por los osteoblastos, Pro-angiogénesis, Inhibe la formación de osteoclastos, Inhibe la proliferación de células epiteliales en presencia de otros factores. (Anitua *et al.*, 2004; Sánchez *et al.*, 2017).

#### *Factor de crecimiento Fibroblástico (FGF)*

Proliferación y diferenciación de los osteoblastos, Inhiben los osteoclastos. Proliferación de fibroblastos e inducción de la secreción de fibronectina por éstos. Pro-angiogénesis por acción quimiotáctica sobre células endoteliales (Anitua *et al.*, 2004; García *et al.*, 2004; Sánchez *et al.*, 2017).

#### *Factor de crecimiento similar a la insulina (IGF)*

Proliferación y diferenciación de células mesenquimales y de revestimiento, síntesis de osteocalcina, fosfatasa alcalina y colágeno I por los osteoblastos (Anitua *et al.*, 2004; Sánchez *et al.*, 2017).

#### *Factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF)*

Quimiotaxis y proliferación de células endoteliales, hiperpermeabilidad de los vasos sanguíneos (Anitua *et al.*, 2004; Sánchez *et al.*, 2017).

**Factor de crecimiento epidérmico (EGF)**

Mitógeno, proapoptótico, produce quimiotaxis y diferenciación de células epiteliales, renales y fibroblastos (Anitua *et al.*, 2004; Sánchez *et al.*, 2017).

La Tabla 1, hace un resumen de los factores de crecimiento ya enunciados, con sus respectivos efectos.

**Preparación y aplicación del Concentrado Autólogo de Plaquetas.**

Antes de realizar la infiltración del concentrado se deberá realizar una preparación aséptica de la zona a trabajar, en lo posible se debe obtener sangre entera de la vena yugular de cada paciente. La sangre debe ser depositada en tubos con citrato de sodio con capacidad para 5 mL o EDTA con capacidad para 5 mL. Los tubos con sangre se deben llevar al laboratorio en cavas refrigeradas, para realizar su posterior centrifugación y extracción del plasma como lo reportan en sus investigaciones Carmona *et al.* (2009).

La muestra fue sometida a centrifugación a 1200 rpm, lo que llevó a un proceso de eritrosedimentación, del cual se extrajo el 50 % del plasma adyacente a la capa leucoplaquetaria, la cual debe ser obtenida bajo estricta asepsia en una cámara de flujo laminar horizontal. Dicha fracción se deposita en tubos sin aditivo y nuevamente se centrifuga a 2400 rpm durante cinco minutos. Luego se debe extraer el 25 % del plasma del fondo de cada tubo. Esta última fracción es depositada dentro de jeringas estériles y activada con cloruro de calcio (4,5 mEq/5 mL), a razón de 50 µl por mL de (CAPs) (Carmona *et al.*, 2009; López *et al.*, 2010, López *et al.*, 2012).

En lo posible los pacientes deben ser sedados para proceder al implante del concentrado autólogo de plaquetas. El implante de CAP's se administra peri e intralesional mediante inyección con aguja de pequeño calibre. La cantidad de (CAP's) usada en cada paciente debe ser determinada subjetivamente en función del tipo y el tamaño de la lesión (Carmona *et al.*, 2004; López *et al.*, 2010).

**Tabla 1.** Factores de crecimiento de los CAPs y relación con los factores de proliferación.

	<b>Proliferación pre/ osteoblasto</b>	<b>Proliferación fibroblastos</b>	<b>Quimiotaxis</b>	<b>Síntesis de matriz extracelular</b>	<b>vascularización</b>
<b>PDGF</b>	++	++	+	+	*
<b>TGFβ</b>	+/-	+/-	+	++	*
<b>EGF</b>	-	++	+	*	-
<b>IGF</b>	++	+	++	++	-
<b>VEGF</b>	+		-	-	++

++ Gran Aumento; + Aumento; - Sin efecto; \* Efecto indirecto.  
Fuente. Adaptado de García 2004

**Reseña del paciente**

**Anamnesis**

Una yegua de raza criolla de 14 años de edad, presenta una lesión de 8 años de evolución en miembro posterior izquierdo, que se extendía desde la región tibial hasta la primera falange, afectando el tendón extensor digital largo con pérdida de continuidad del periostio y la piel. La herida se originó en un accidente sufrido por el animal al brincar una cerca con alambre de púas.

**Hallazgos al examen clínico**

La yegua presentaba una exposición de periostio de 4 cm de ancho, por 6 cm de largo y una profundidad de 1cm, se realizó tratamiento con crema magistral compuesta por el producto comercial Pezosan® (alantoina, óxido de zinc, benzocaína y neomicina) + panela + ají + vaselina. Se realizaron curas diarias por una semana y el animal manifestó mejoría, por lo

que se decidió enviarla a una finca donde no tiene acceso a medicina y observación, lo que trajo consigo un abandono total. Se trajo nuevamente a la clínica donde se encontró que el miembro presenta una úlcera en piel de aproximadamente 30 cm de largo por 12 cm de ancho, afección del tendón extensor digital largo, con exposición de la superficie dorsal del tercer metatarsiano y una claudicación 2/5. Se observaron signos de contaminación, con secreción anormal de color amarillo e inflamación desde la articulación del tarso hasta la primera falange. Se inició antibioticoterapia con penicilina procaínica + benzatínica + potásica, analgésico y antiinflamatorio (Flunixin Meglumine dosis 1,1 mg/kg); infiltraciones en el área afectada con Quimiotrypsin® (Alfaquimiotripsina 10.000 UNF), y la aplicación de cremas magistrales a base panela, sábila, vaselina, caléndula y Pezosan®.

La paciente mostró una evolución del 50 % en el cierre de la herida, con los tratamientos anteriormente enunciados, pero al obtener resultados poco satisfactorios se optó por utilizar vendajes permanentes, realizando solo curas con solución yodada y aplicación de cremas como repelentes de mosca.

Debido a la cronicidad de la lesión y el manejo que se le había dado, se planteó abordar el paciente con el uso del concentrado autólogo de plaquetas (CAP's), compuesto propio del mismo paciente, no tóxico y que ha sido probado exitosamente en pacientes con heridas en miembros.

El paciente presentaba una buena condición corporal (3,5/5), se extrajo la muestra de sangre por venopunción de la vena yugular en tubos de ensayo con EDTA (Figura 1).

Al examinar la lesión, había una coloración amarillenta, friable a la palpación y mínima sensibilidad. Previo lavado con solución de Dakin - Carrel (hipoclorito de sodio al 5 % + 10 gr de bicarbonato de sodio en agua destilada), se efectuó desinfección con solución yodada, buscando retirar todo el tejido muerto y microorganismos contaminantes de la herida, tal como se aprecia en la figura 2.



Figura 1. Toma de la muestra sanguínea para obtener el (CAP's).



Figura 2. Izquierda, antes del lavado con solución de Dakin-Carrel. Derecha, post lavado.

Se realizó la primera centrifugación de la muestra de sangre a 2500 rpm por 10 minutos, se obtuvo bajo estricta asepsia la primera fracción sobrenadante (50 %) del plasma donde se encuentra la mayor concentración de plaquetas, esta fracción fue depositada en tubos estériles sin anticoagulante ni aditivo y se centrifugó por segunda vez a 3000 rpm por 7 minutos, posteriormente se extrajo el 25 % del plasma, en jeringas estériles de 1 mL.

Se procedió a aplicar el CAP's obtenido, usando aguja insulínica calibre 24G. Se realizó la infiltración del concentrado de plaquetas a nivel perilesional (Figura 3). Este

procedimiento se realizó en tres sesiones con intervalos de ocho días.



Figura 3. Aplicación del (CAP's) perilesional.

Cada día se realizó antisepsia con solución yodada al 2 % disuelta en ssf y tópicamente se aplicó ungüento Pezosan-N® (Alantoína 2 g, Lidocaína 2,75, Óxido de zinc 10 g Aceite de Kalayacsp 100 g, Benzocaína, Neomicina 1 g) + Negasunt® (coumaphos 3 %, Metrifonato 0,5 %, Aminometilsulfonamida 5 %, Lactasa 10 %) como repelente de mosca y su evolución fue satisfactoria, la herida siempre se encontró seca y de buena coloración. No se colocó vendaje en esta oportunidad.

Al inicio del tratamiento con el CAPs la herida midió 12 cm de largo x 9 cm de ancho y para la segunda aplicación medía 9 cm de largo x 7 cm de ancho, a los 15 días previo a la última aplicación, la herida midió 4 x 4 cm. (Figura 4).

El método de doble centrifugación en tubo para obtener el concentrado autólogo de plaquetas y el uso de éste provocó un evidente mejoramiento del aspecto de la herida y un óptimo crecimiento de tejido de granulación. Siendo una herida tan antigua, convertida en úlcera crónica que no cicatrizaba, tras la primera aplicación el paciente no presentó dolor, pero en la segunda y tercera aplicación el paciente mostró un incremento progresivo de la sensibilidad, la cual fue evidente por su respuesta a las medidas de antisepsia realizadas previo al implante del CAPs, lo que se traduce en la eficacia del proceso, visualizando el grado de regeneración tisular en el área afectada con la regresión de los bordes de la herida.



Figura 4. A la izquierda, inicio del tratamiento. En el centro, día 8, formación de tejido de granulación. A la derecha,

posterior a 2ª aplicación, hay tejido de granulación, contracción de la herida, tejidos más vitalizados y de mejor coloración.

## **Discusión**

El Equino tratado tenía una herida con 8 años de evolución, compatible con una úlcera cutánea crónica, en donde si no se restablecía el lecho vascular y si no se estimulaba la migración de células para la formación de tejido nuevo, su reparación nunca sería satisfactoria. Esto concuerda con lo planteado por Sánchez *et al.* (2017), quienes opinan que para las úlceras cutáneas el proceso de resolución es deficiente y retardado ya que estas lesiones crónicas no siguen dicho patrón de reparación.

Se ha postulado en estudios anteriores realizados por García *et al.* (2004), Carmona *et al.* (2008) y por López *et al.* (2010), que las plaquetas desempeñan un papel primordial en la cicatrización de las heridas, ya que estos fragmentos citoplasmáticos además de poseer propiedades hemostáticas también poseen propiedades proinflamatorias, reguladoras y acciones regenerativas; razón por la cual su uso en úlceras cutáneas crónicas generan resultados favorables como los que se evidenciaron en este caso.

El equino tratado, a la segunda aplicación del CAPs, mostró una lesión hiperémica (Figura 4), con aumento en la sensibilidad, los bordes cercanos a las zonas de infiltración habían iniciado su proceso de cicatrización de forma homogénea y se observó la formación de nuevo tejido de granulación, lo que concuerda con lo postulado por García *et al.* (2004) y por López *et al.* (2010), quienes ilustran una serie de factores que estimulan o aceleran el crecimiento y la reparación celular; a su vez han encontrado que además de acelerar la replicación celular ayudan a la formación de nueva vascularización, migración de fibroblastos y terminales nerviosas, lo cual se ve reflejado en los cambios a nivel de las lesiones tratadas como la coloración, irrigación, sensibilidad y consolidación de la herida observados en el paciente. Para el abordaje terapéutico del paciente se realizó el proceso de colecta y concentración del plasma rico en plaquetas, usando como anticoagulante el ácido etil3iaminotetracético (EDTA)-Aunque no se realizaron extendidos en laboratorio del concentrado infiltrado al paciente, de la rápida respuesta cicatrizal y la evolución de la herida, se puede inferir que lo extraído de las muestras fue ideal para los resultados que se esperaba obtener. Esto coincide con lo que opinan algunos autores (Anitua *et al.*, 2004), en el sentido de que el uso de EDTA como anticoagulante es mejor porque no permite que el calcio se una a la plaqueta garantizando así que esta no inicie el proceso de agregación antes de ser aplicada. Sin embargo, Carmona *et al.* (2009) afirman que el Citrato de sodio es más efectivo ya que usa un mecanismo calcio dependiente, el cual al unirse a la plaqueta, no permite la destrucción de la misma ni la formación de fibrina. Esto sería verídico si hubiésemos medido la concentración plaquetaria para cada aplicación comparada con los dos métodos, pero eso es tema de discusión para futuros trabajos.

Para lograr una mayor concentración plaquetaria en las infiltraciones usadas en el paciente, se manejó un protocolo de centrifugado doble, esto con la finalidad de concentrar más plaquetas por mililitro, guiados por los trabajos de López *et al.* (2012) y Carmona *et al.* (2009); sin embargo los protocolos de centrifugación aún no son claros, en caso particular se manejan protocolos personales con la finalidad de poder estandarizar una técnica de centrifugación o dejar la puerta abierta para estandarizar esta técnica y buscar el mejor protocolo de acuerdo a las necesidades y el uso del (CAPs) en medicina veterinaria.

Ante estos hallazgos y gracias a estudios previos sobre el uso del CAPs, investigaciones como la de Carmona *et al.* (2009) reportan los efectos benéficos que tienen los concentrados plaquetarios en lesiones de equinos. Por lo que al implementar esta terapia en el paciente se busca obtener la propiedad regenerativa de los componentes que hacen parte del concentrado plaquetario, como son los factores de crecimiento, los cuales se activan según sea la necesidad y requerimiento de la lesión. A partir de los resultados obtenidos en este trabajo se podría recomendar como una nueva terapia para el tratamiento de úlceras crónicas en piel.

Los resultados satisfactorios obtenidos en el presente trabajo van en consecuencia con lo descrito por Carmona *et al.* (2009); Dahlgren *et al.* (2018); Pereira *et al.* (2019) quienes en sus investigaciones relatan sus tratamientos exitosos aplicando (CAPs), obtenido por el método de doble centrifugación en tubo u otros métodos, atribuibles muy posiblemente a los factores de crecimiento presente en los gránulos plaquetarios y a sus potencialidades terapéuticas, aunque no se resalta en particular ninguno de ellos.

## **Conclusiones**

El uso de concentrado autólogo de plaquetas puede constituirse en una herramienta terapéutica alternativa para el tratamiento de heridas crónicas en extremidades, que comprometen el sistema músculo esquelético de equinos, siendo una opción económica y práctica dentro de la clínica equina. Sin embargo los autores son conocedores que se requieren más estudios dentro del campo de la terapéutica de heridas crónicas en equinos, para posicionar este biofármaco.

Las lesiones músculo esqueléticas de las extremidades en equinos son mucho más frecuentes y complicadas que lo que normalmente se cree, ya sea porque perdió toda su capacidad de regeneración o porque se convierte en un foco de infección mucho más aguda, que terminaría afectando otras estructuras aledañas a la lesión.

La principal ventaja del caso reportado, es que refuerza los hallazgos de investigaciones previas, en el sentido del uso de la terapia con CAPs como un mecanismo mucho más eficiente y natural, para la cicatrización de lesiones crónicas y desde luego como terapéutica para el tratamiento no sólo de lesiones músculo-esqueléticas, articulares, sino también en patologías de tendones, ligamentos, entre otros.

Por la naturaleza de la respuesta inmunológica tan irregular, y a veces exacerbada, de los equinos frente a la aplicación de

cualquier medicamento como antibióticos, antisépticos, entre otros, la terapia con CAPs ha demostrado sus beneficios por la mínima reactividad inmunológica que produce en dicha especie.

La aplicación de Concentrados Autólogos de Plaquetas (CAPs) no solo estimula la producción de nuevo tejido epitelial, sino que además promueve la formación de tejido circulatorio, terminales nerviosas y adicionalmente a la formación de nueva matriz ósea.

Esto abre nuevas puertas a los médicos veterinarios para implementar este tipo de alternativas en tratamientos de animales de compañía, siendo opciones innovadoras, económicas y prácticas.

## Referencias

- Anitua, E., Andia, I., Ardanza, B., Nurden, P., Nurden, A. T. (2004). *Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration. Thrombosis and haemostasis*, 91(1):4–15. Doi: [10.1160/TH03-07-0440](https://doi.org/10.1160/TH03-07-0440).
- Carmona, J. U., Prades, M., Argüelles, D. (2009). *Concentrados autólogos de plaquetas como tratamiento de lesiones de tejidos blandos del aparato locomotor en caballos. Archivos de medicina veterinaria*, 41(1): 77-82. Doi: [10.4067/S0301-732X2009000100011](https://doi.org/10.4067/S0301-732X2009000100011)
- Dahlgren, L. A. (2018). *Regenerative Medicine Therapies for Equine Wound Management. The Veterinary clinics of North America. Equine practice* 34(3): 605–620. Doi: [10.1016/j.cveq.2018.07.009](https://doi.org/10.1016/j.cveq.2018.07.009)
- Daneze, E. R., Montello, J. S., Bariani, A. F., Sousa, B. L. (2018). *Evolución cicatricial de herida lacerante con exposición ósea en equino. Reporte de caso. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 65(1):78-83. Doi: [10.15446/rfmvz.v65n1.72034](https://doi.org/10.15446/rfmvz.v65n1.72034)
- García, V., Corral, I., Bascones, A. (2004). *Plasma Rico en Plaquetas y su utilización en implantología dental. Avances en Periodoncia e Implantología Oral*. 16(2): 81-92.
- González, J. (2006). *Plasma rico en plaquetas. Rev. Esp. Cir. Oral y Maxilofac.* 28(2): 89-99.
- López, C., Carmona, J., Samudio, I. (2010). *Uso de concentrados autólogos de plaquetas como tratamiento de una fractura escapular y una lesión del plexo braquial producidas por un disparo en un caballo. Archivos de Medicina Veterinaria*. 42(3): 209-214. Doi: [10.4067/S0301-732X2010000300013](https://doi.org/10.4067/S0301-732X2010000300013)
- López, C., Giraldo, C. E., Carmona, J. U. (2012). *Evaluación de un método de doble centrifugación en tubo para concentrar plaquetas bovinas: estudio celular. Archivos de medicina veterinaria*. 44(2): 109-115. Doi: [10.4067/S0301-732X2012000200003](https://doi.org/10.4067/S0301-732X2012000200003)
- Lozina L., Bogado F., Alonso J., Sánchez S., Acosta de Pérez O. (2007). *Tratamiento de heridas superficiales en equinos de trabajo. Rev. Vet.* 18(2): 120–123.
- Pereira R., Desessards, F., Brass, K., da Silva, M., Gallio, M., Cantarelli, C., Leite S., Skrebsky, A., Winkelmann, M. (2019). *Evaluation of Three Methods of Platelet-Rich Plasma for Treatment of Equine Distal Limb Skin Wounds. Journal of Equine Veterinary Science*, 72: 1-7. Doi: [10.1016/j.jevs.2017.10.009](https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.10.009).
- Pereira, R., Zacarias, G., Cantarelli, C., Correa, M., Silva, G., Barbosa, A., Brass, K., Corte, F. (2013). *Avaliação de sete protocolos para obtenção de plasma rico em plaquetas na espécie equina. Ciência Rural*, 43(6): 1122-1127. Doi: [10.1590/S0103-84782013005000052](https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000052)
- Ramírez, G. A. (2010). *Fisiología de la cicatrización cutánea. RFS Revista Facultad De Salud*, 2(2): 69-78. Doi: [10.25054/rfs.v2i2.57](https://doi.org/10.25054/rfs.v2i2.57).
- Sánchez M., Delgado D., Sánchez P., Anitua E., Padilla S. (2017). *Plasma Rich in Growth Factors for the Treatment of Skeletal Muscle Injury. In: Roger B., Guermazi A., Skaf A. (eds) Muscle Injuries in Sport Athletes. Sports and Traumatology. Springer, Cham. P. 451-464. Doi: 10.1007/978-3-319-43344-8\_28*
- Torricelli, P., Fini, M., Filardo, G., Tschon, M., Pischedda, M., Pacorini, A., Kon, E., Giardino, R. (2011). *Regenerative medicine for the treatment of musculoskeletal overuse injuries in competition horses. Int Orthop*. 35 (10): 1569-76. Doi: [10.1007/s00264-011-1237-3](https://doi.org/10.1007/s00264-011-1237-3).

Ciencia y Tecnología Agropecuaria es una revista publicada por la Universidad de Pamplona bajo la licencia: [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (CC BY-NC-SA 4.0)

