



## Costo de la producción del gel de plasma rico en plaquetas autólogo\*

Andrea Pinto Leite Ribeiro<sup>1,2,3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-2862-3774>

Beatriz Guitton Renaud Baptista de Oliveira<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-7494-7457>

**Objetivo:** evaluar el costo directo de la producción del gel de Plasma Rico en Plaquetas Autólogo. **Método:** estudio económico, prospectivo, longitudinal, con estimativa de costo directo, cuya perspectiva fue el Sistema Único de Salud, realizado en un hospital universitario, en el estado de Rio de Janeiro, con un horizonte temporal de 12 semanas. Aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina. Se realizó una observación directa de 18 participantes. En la evaluación de costos de la producción son consideradas las categorías: recursos materiales y recursos humanos. **Resultados:** el costo de la producción del Gel de Plasma Rico en Plaquetas fue de US\$4.88 dólares por sesión y de US\$5.16 dólares, considerando los recursos materiales en unidades que componen el Sistema Único de Salud. El tiempo de procedimiento fue de aproximadamente 22 minutos. **Conclusión:** se concluye que la producción del gel de Plasma Rico en Plaquetas utiliza recursos materiales de bajo costo, tanto para la colecta de sangre como para la preparación de esta, siendo posible proveer acceso universal al tratamiento. El procedimiento exige tener un grupo de profesionales capacitado y un local apropiado, ya que es una tecnología segura y de bajo costo.

**Descriptor:** Plasma Rico en Plaquetas; Evaluación en Salud; Economía de La Salud; Costos y Análisis de Costo; Cicatrización de Heridas; Enfermería.





\* Apoyo financiero del Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - MCTI/CNPq - Aviso Universal nº 01/2016 y de la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) - Aviso Público nº 15/2015 - Apoio às Instituições de Ensino e Pesquisa Sediadas no Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>1</sup> Fundação Osvaldo Cruz (FIOCRUZ), Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense, Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa, Niterói, RJ, Brasil.

<sup>3</sup> Becaria de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

### Cómo citar este artículo

Ribeiro APL, Oliveira BGRB. Production cost of autologous platelet rich plasma gel. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2019;27:e3221. [Access   ]; Available in:  . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.3265.3221>. mes día año URL

## Introducción

El Plasma Rico en Plaquetas (PRP) se considera una tecnología promisoría en la terapia tópica, por contribuir en el proceso de cicatrización de las heridas. El mecanismo de acción está relacionado con la actividad de bio moléculas tales como: las proteínas adhesivas que promueven la interacción celular, hemostasia, coagulación y composición de una matriz extracelular; factores de coagulación y proteínas asociadas que producen trombina; factores fibrinolíticos y proteínas asociadas que producen plasmina y remodelación vascular; proteasas y antiproteasas que actúan en la angiogénesis, remodelación vascular y control de la coagulación. Los factores de crecimiento promueven la quimiotaxia, proliferación, diferenciación celular y angiogénesis; las quimiocinas, citocinas y otros actúan en la regulación de la angiogénesis y en la comunicación intracelular; además existen proteínas antimicrobianas con acción bactericida y fungicida<sup>(1)</sup>.

De esta forma el PRP actúa en las diversas fases de la cicatrización promoviendo la reducción de la fase inflamatoria, por medio de la hemostasia, de la matriz provisional de fibrina y disminución del biofilm; promueve también la formación del tejido de granulación (quimiotaxis, angiogénesis y proliferación celular), epitelización, proliferación, migración de queratinocitos y remodelación con síntesis de matriz extracelular<sup>(1)</sup>.

El PRP es un producto de la centrifugación de la sangre total, rico en factores de crecimiento y proteínas estructurales, que estimulan la producción de colágeno y matriz extracelular promoviendo la reparación tisular, estimulando la neovascularización y la regeneración tisular<sup>(2)</sup>. Puede ser de origen autóloga, cuando la sangre utilizada en la centrifugación es del mismo paciente; homólogo cuando la fuente es otro paciente y heterólogo cuando la sangre proviene de animales, la eficacia del PRP autólogo, heterólogo y homólogo necesita más estudios<sup>(3)</sup>.

Estudios realizados en seres humanos muestran la efectividad del PRP tópico, en estimular la cicatrización de heridas crónicas como úlceras diabéticas especialmente cuando se compara con otras coberturas antisépticas tanto en la cicatrización como en la prevención de infecciones<sup>(4)</sup>. Estudios con úlceras venosas demuestran mejoría en la reducción del área y mayor número de úlceras cicatrizadas<sup>(5-8)</sup>.

También se han estudiado las infiltraciones con PRP en ensayos clínicos como: reparación muscular, de menisco, con mejoría funcional después de 18 semanas<sup>(9)</sup>; reducciones de complicaciones de artroplastia total primaria con disminución del sangrado y se observa aumento de la cicatrización<sup>(10)</sup>; en la osteoartritis de rodilla, mejoría de la degeneración y de la calidad de vida<sup>(11)</sup>.

Considerado un bio estimulante, el PRP autólogo también se utiliza en Dermatología para rejuvenecimiento facial, del cuello y de las manos, debido a la facilidad de aplicación, menos riesgo de infección y alergias, además de sus propiedades hemostáticas que disminuyen la posibilidad de generar hematomas<sup>(12-14)</sup>. También se utiliza en el tratamiento de Alopecia Androgénica en hombres y mujeres provocando aumento en la cantidad y calibre de los cabellos<sup>(15)</sup>. Por estos motivos, el uso de PRP, ha crecido expresivamente en tratamientos tópicos.

Su preparación se puede realizar por medio de kits comerciales, sistemas cerrados, o por centrifugación y manipulación técnica mediante aspiración del sobrenadante que queda después de la centrifugación, sistema abierto.

En Brasil, el tratamiento con PRP se considera experimental de acuerdo con la resolución nº 20/2011, emitido por el Consejo Federal de Medicina, pues se considera que se necesita más evidencias científicas que respalden su legalidad<sup>(16)</sup>.

Frente a esta situación, la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA), en su nota técnica nº 64/2015, determinó que la elaboración de PRP con finalidad autóloga se permite en carácter experimental y que los sistemas cerrados utilizados en establecimientos de salud deben ser no Malaysia atizados por la ANVISA<sup>(17)</sup>.

El Consejo Federal de Odontología, en su resolución nº 158 del 8 de junio de 2015, permite la venopunción y la manipulación del PRP en sistema cerrado por el cirujano dentista habilitado o por otro profesional de salud debidamente capacitado en conjunto con el cirujano dentista<sup>(18)</sup>.

Actualmente, los estudios de evidencia científica como los ensayos clínicos controlados tienen como objetivo establecer la eficacia del PRP, sin embargo, hay pocos trabajos que evalúan el costo de la producción del PRP, autólogo u homólogo. Los estudios que analizan el precio consideran todo el tratamiento realizado sin describir separadamente los valores de la realización técnica<sup>(5,19)</sup>. Otros estudios que enfocan valores económicos consideran el costo de los kits comercializados en una media de €132.90 euros por kit y por sesión de PRP<sup>(20)</sup> y US\$450.00 dólares por dos sesiones<sup>(21)</sup>. Los dos estudios se ejecutaron fuera del Brasil y en un escenario socioeconómico diferente.

Observando las evidencias mundialmente difundidas para el uso de PRP y considerando la posibilidad de obtenerlo y usarlo en nuestro medio, este artículo aspira contribuir con evidencias relacionadas a los costos generados por recursos humanos, específicamente por el enfermero, para la colecta de la sangre y preparación del PRP.

La eficiencia en la distribución de recursos es pauta frecuente en las discusiones políticas debido a que con el aumento de los gastos en la salud y con los recursos económicos cada vez más limitados, las decisiones en relación a la aplicación de estos recursos deben estar fundamentada en la Evaluación de Tecnologías para la Salud pues la economía que rige esta área tiene como base el costo de la oportunidad, es decir, los recursos son aplicados en determinados programas y tecnologías sin considerar otros gastos, de tal forma que el costo de los recursos invertidos no retratan el real costo del programa tecnológico favorecido ni tampoco el valor que dejó de ser ofrecido<sup>(22)</sup>. En este sentido, los análisis de costos y evaluaciones económicas pueden subsidiar de forma importante la toma de decisiones, contribuyendo de manera importante en las Políticas de Salud<sup>(23)</sup>.

Los análisis de costos son etapas fundamentales que proporcionan subsidios importantes en el desarrollo de las evaluaciones económicas<sup>(24)</sup>, incluyen la comparación de los costos entre una o más alternativas y los resultados de las intervenciones.

Los objetivos fueron, calcular el costo directo de la producción del Gel de Plasma Rico en Plaquetas (PRP) Autólogo y compararlo con el costo de la producción de PRP, considerando el precio del material en unidades que son del Sistema Único de Salud.

## Método

Estudio económico, prospectivo, longitudinal, con estimativa del costo directo, cuyo objetivo fue el Sistema Único de Salud, realizado en un hospital universitario, en el estado de Rio de Janeiro, con un horizonte temporal de 12 semanas.

Costos directos pueden ser considerados los recursos consumidos directamente en el tratamiento o en la intervención o en el cuidado a la salud, tales como recursos materiales y humanos, productos y servicios<sup>(22)</sup>.

Este estudio forma parte de un macroproyecto sobre la efectividad y el costo del PRP como terapia tópica para pacientes con úlceras venosas, aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina con resolución nº 1.378.184.

Para la producción del Gel de PRP autólogo se consideraron dos etapas: Etapa 1 – Colecta de sangre del participante por medio de punción venosa, con catéter de vacío; Etapa 2 – centrifugación de la sangre para la preparación del PRP, mediante la técnica adaptada<sup>(25)</sup> de centrifugación única y activación del Gel de Plasma Rico en Plaquetas con Gluconato de Calcio al 10%.

Para estimar el costo directo de la producción se consideraron las categorías: recursos materiales y humanos.

La colecta de los datos se realizó entre mayo de 2016 y diciembre de 2017, mediante observación directa para identificar y cuantificar los ítems de costos (recursos materiales) necesarios en la ejecución del procedimiento. Se cronometró el tiempo empleado en este proceso. Se evaluaron los recursos humanos, enfermeros capacitados ejecutando el procedimiento hace mínimo un año.

Para la producción del gel PRP, se utilizó una centrifugadora de banco, ángulo fijo con capacidad para 12 tubos (fondo cónico) de 15 ml, con velocidad ajustable de hasta 4000 rpm y un temporizador de 1 a 60 minutos. Para cada sesión, los recursos materiales y la cantidad mínima para la ejecución del procedimiento están descritos en la Figura 1.

Recursos materiales para producción de Gel de Plasma Rico en Plaquetas Autólogo			
Etapa 1 – Colecta de sangre		Etapa 2 – Centrifugación de la sangre	
Descripción	Cantidad mínima	Descripción	Cantidad mínima
Tubos con citrato de sodio al 3.2% (5mL)	04 tubos	Pipeta descartable	01 u
Bolas de algodón	02 u	Jeringa de 01 ml	01 u
Alcohol al 70%	02 ml	Ampolla de Gluconato de calcio al 10%	01 u
Catéter de vacío nº 19 o 21 con adaptador descartable	01 u	Aguja 40x12	01 u
Curativo adhesivo hemostático post-punción	01 u	Tubo simple	01 tubo
Guantes de procedimiento	02 u	Guantes de procedimiento	02 u

Figura 1 - Recursos materiales necesarios para producción del Gel de Plasma Rico en plaquetas autólogo

La atribución de valores se realizó por medio de la colecta de datos en julio del 2018. El criterio para la atribución de valor en la categoría recursos materiales (A) fue el precio establecido por subasta, a través del portal de compras públicas del Hospital Universitario (HU); para la categoría recursos humanos (B) se utilizó el costo del procedimiento representado por hora salario del profesional enfermero multiplicado por el tiempo consumido (en minutos) para la realización de las etapas 1 y 2, esto dividido por sesenta (minutos).

La Figura 2, presenta una síntesis de las etapas, categorías de costos, fuentes de información relacionadas a la atribución de valores para el cálculo del costo.

Etapa	Categoría de costo	Técnica de medida	Fuente de información
1 – Colecta de sangre 2 – Centrifugación de la sangre	Recursos humanos enfermeros	Cronometraje del tiempo de actividad	Ministerio de Planificación, Desarrollo y Gestión
1 – Colecta de sangre 2 – Centrifugación de la sangre	Recursos materiales	Observación directa	Subasta en el portal de compras públicas del Hospital Universitario. Comisión Permanente de padronización de Materiales Médico-hospitalarios.

Figura 2 - Síntesis de las etapas y categorías de costo, julio de 2018

Los valores fueron correspondientes a la remuneración de todos los niveles de trabajadores con y sin adicionales de calificación, con el propósito de evaluar el valor máximo y mínimo respectivamente, independiente del vínculo laboral proporcionado por el hospital y disponible en la plataforma del Ministerio de Planificación, Desarrollo y Gestión. En media el valor otorgado por el HU fue de US\$0.17 dólares por minuto, el mínimo fue de US\$0.13 dólares y el máximo de US\$0.21 dólares.

Tabla 1 - Costo, en dólares, del Gel de Plasma Rico en Plaquetas de acuerdo con las etapas y categorías: recursos materiales y humanos. Niterói, RJ, Brasil, 2018

	Costo del Gel de Plasma Rico en Plaquetas en el Hospital Universitario*						Costo del gel de PRP <sup>†</sup>
	Etapa 1 – Colecta de sangre			Etapa 2 – Centrifugación de la sangre			
	Recursos Materiales	Recursos Humanos	Total	Recursos Materiales	Recursos Humanos	Total	
Una sesión por participante	0.57	0.67	1.23	0.69	2.96	3.65	4.88
Seis sesiones (media)	3.39	4.02	7.41	4.16	17.73	21.90	29.31
Desvío Padrón	0.19	0.81	0.95	0.16	1.26	1.31	1.64
Mínimo	2.80	3.00	5.97	3.50	14.67	18.87	25.80
Máximo	3.80	6.50	10.30	4.20	20.67	24.87	32.23
Costo total de los 18 participantes	61.05	72.33	133.38	74.95	319.19	394.14	527.52

\*Cotización realizada en 06 de septiembre de 2018, US\$1.00 = R\$4.14; <sup>†</sup>PRP = Plasma Rico en Plaquetas

En la etapa 2 el costo en dólares por día y por participante fue de US\$3.65 dólares y la categoría que más impacto causó en el costo total fue la de recursos humanos (81%), esto obedeció al tiempo utilizado para la ejecución de la centrifugación y aspiración del sobrenadante con adición del gluconato de calcio al 10% que fue de  $17.9 \pm 1.3$  minutos.

De esta forma el costo en dólares para la producción de la tecnología Plasma Rico en Plaquetas, considerando los recursos materiales (RM) y los recursos humanos

La fórmula de cálculo del costo de cada sesión para la producción del gel de PRP por participante (C) incluye el valor de las dos etapas - Etapa 1 – colecta de sangre y Etapa 2 – centrifugación de la sangre. En cada etapa, se sumaron los costos de la categoría recursos materiales (A) y recursos humanos (B) en la siguiente fórmula:

Costo por sesión de PRP = Costo de A + B (Etapa 1) + Costo de A+B (Etapa 2)

Para comparar el costo de la sesión con el gel de PRP hecho en el HU con otras unidades en el SUS, se realizó la investigación de los precios referentes a los recursos materiales a través de la lista de precios que se encontraba en el portal de compras públicas del Ministerio de Planificación, Desarrollo y Gestión, expresados como mínimo, medio y máximo.

## Resultados

El costo en dólares de la etapa 1 por día y por participante fue de US\$1.23. La categoría recursos humanos y recursos materiales, tuvieron costos equivalentes por ser un procedimiento que no demanda mucho tiempo para su ejecución. La media de tiempo en minutos para la colecta de sangre fue de  $4.0 \pm 0.8$  minutos. Sin embargo, el costo de la categoría recursos humanos fue un poco superior, representando el 54.2% del costo total (Tabla 1).

(RH) fue de US\$4.88 por sesión de aplicación de PRP, totalizando US\$29.31  $\pm 1.63$  para seis sesiones (Tabla 1). El tiempo empleado entre la colecta de sangre y la entrega del PRP fue de aproximadamente 22 minutos.

La mayor parte del costo total de una sesión de PRP, está relacionada a los recursos humanos (85.8%). El costo mínimo de seis sesiones fue de US\$25.80 dólares y el máximo de US\$32.23 dólares. El costo total de las seis sesiones para los 18 participantes fue de US\$527.52 dólares.

Los cambios en los costos de materiales en las etapas de colecta de sangre y preparación del PRP se deben a la variación en la cantidad de materiales que fue menor en un participante que realizó apenas cinco aplicaciones de PRP, debido a la cicatrización de la úlcera antes del tiempo de seguimiento estipulado en 12 semanas. El ítem recursos materiales que más varió fue la cantidad de catéteres utilizados, debido a la dificultad de punción presentada por dos participantes, situación que también provocó aumento en el tiempo necesario para la realización del procedimiento por parte del enfermero.

Cuando se evalúa el costo de una sesión por participante del gel de PRP, se observa que, en el HU, el valor es de US\$4.88 dólares; en el portal de compras públicas los valores son: US\$3.48 (costo mínimo), US\$5.16 (costo medio) y US\$11.13 (costo máximo). Esto muestra que el costo del HU, equivale al valor medio del portal (Tabla 2).

Tabla 2 - Costo en dólares del Gel de Plasma Rico en Plaquetas en el Sistema Único de Salud. Niterói, RJ, Brasil, 2018

Costo comparativo de la producción del Gel de Plasma Rico en Plaquetas Autólogo*				
n=18	HU†	Plataforma Panel de Precios		
		Media	Mínimo	Máximo
Una sesión por participante	4.88	5.16	3.48	11.13
Seis sesiones (media)	29.31	30.94	20.87	66.75
Desvío Padrón	1.64	1.49	0.99	2.75
Mínimo	25.80	27.09	18.25	57.58
Máximo	32.23	33.91	22.82	70.98
Costo total de los 18 participantes	527.52	556.88	375.60	1201.56

\*Cotización realizada el 06 de septiembre de 2018, US\$1.00 = R\$4,14; †HU = Hospital Universitario

Como se observa en la tabla 2, el costo de un protocolo de seis sesiones del PRP en el HU (US\$29.31) es próximo al costo medio (US\$30.94) de las otras unidades que componen el Sistema Único de Salud, el costo mínimo (US\$20.87) es menor en 29.8% del obtenido en el HU y el costo máximo (US\$66.75) es mayor 127.7% del que se obtuvo en el HU, teniendo como relación a los precios lanzados en el portal de compras públicas.

## Discusión

El método de producción de Plasma Rico en Plaquetas es considerado simple, sin embargo, necesita de una centrifugadora con regulación de velocidad y personas entrenadas para una manipulación cuidadosa<sup>(2)</sup>.

En este estudio la producción de gel de PRP fue autóloga por medio de centrifugación única para uso tópico. Hay diversos métodos y procesos para transformar

sangre total en un producto (PRP) para aplicación tópica y todos incluyen la centrifugación de la sangre. Las diferencias en el proceso de centrifugación incluyen: velocidad, aceleración, desaceleración, angulación y rayo, además de los tipos de activadores de la lisis de las plaquetas que pueden ser el clorato de calcio con o sin trombina, batroxobina (enzima proteolítica que actúa en la coagulación del plasma), trombina y congelación<sup>(26)</sup>.

El PRP autólogo tiene alto potencial terapéutico y puede ser usado en varias fórmulas y en varios campos de la medicina y de la bioingeniería. Existen referencias que en 2012 ya había más de 40 productos de plaquetas autólogas con diferentes características con relación al enriquecimiento de plaquetas, presencia de leucocitos, tipo de activador y volumen final, lo que dificulta la comparación de los resultados entre los estudios<sup>(27)</sup>.

El kit para la preparación del PRP en sistema cerrado con la centrifuga y el material para la preparación de hasta 100 PRP varía entre US\$811.35 a US\$929.95 en el mercado.

Hay sistemas en el mercado que permiten el fraccionamiento del Plasma Rico en Factores de Crecimiento (PRGF-Endoret), en el que hay un control de la succión al vacío en el tubo de fraccionamiento. Después de separar el PRP, se asocia con el Clorato de calcio para la activación plaquetaria<sup>(28)</sup> o el ácido ascórbico, trombina y clorato de calcio al plasma centrifugado para lisis y activación del PRP (Autologel™)<sup>(28)</sup>.

Un estudio transversal realizado en la (sia evaluó el costo del PRP autólogo con técnica de centrifugación única comparándolo con los kits comerciales y observó que el PRP producido con esta técnica contenía una media de plaquetas y leucocitos significativamente mayor que el de la sangre total, además no hubo diferencia de los niveles medios de leucocitos y plaquetas entre la técnica de centrifugación única realizada y los kits comerciales, demostrando que el PRP se puede producir con recursos materiales disponibles en las clínicas y con calidad semejante al kit comercial a un costo de 29.02 RM (Malaysian Ringgit) (US\$7.02), con un tiempo de preparación que varió de 25 a 30 minutos desde la colecta hasta el producto final.

En los demás cuatro kits comerciales evaluados, el tiempo de preparación varió de 15 a 20 minutos y los costos fueron de 400,00 a 1600,00 RM<sup>(29)</sup>. En este estudio no fue evaluado el costo del recurso humano utilizado en la preparación y el costo de la centrifugadora.

Otro estudio realizado en los Estados Unidos demuestra que es posible capacitar a los profesionales para la producción de PRP con una única centrifugación, utilizando este procedimiento por 10 minutos a 3200 RPM (1430G), con un costo de materiales menor que US\$10, con tiempo semejante al referido por los

fabricantes de los kits comerciales<sup>(30)</sup>. En estos estudios, a pesar de no haber sido contabilizado el costo de los recursos humanos y de la centrifuga, se percibe que la preparación del PRP sin el kit comercial reduce el costo, lo que hace posible su uso en diversos tipos de tratamientos en los que este producto ha demostrado su efectividad, inclusive en el Sistema Público de Salud.

Así mismo, todavía es una barrera la comparación de los estudios en relación al costo; porque muchos de estos, utilizan los materiales y métodos que se emplean en los kits comerciales aumentando el costo de los materiales limitando los tratamientos en el sistema público<sup>(30)</sup>.

En el Sistema Único de Salud brasileño, aún no existe registro de compras de kits comerciales en el portal de compras públicas del Ministerio de Planificación, Desarrollo y Gestión, lo que dificulta la comparación de costos.

Con relación al procedimiento, es importante considerar que la competencia en su realización interfiere directamente en el costo de un producto. La capacitación es una etapa importante y debe realizarse por profesionales competentes generando una interfase de educación interprofesional. Especialmente cuando se observa, que el costo de los recursos humanos es superior al valor del material, durante el desarrollo de procesos y obtención de productos.

Este estudio muestra, que los recursos humanos fueron responsables del 85.8% del costo total de una sesión de PRP por cada participante. Otros estudios mostraron que el costo de los recursos humanos representó el mayor porcentaje del valor utilizado en procedimientos de consulta externa como en el tratamiento de úlceras venosas con gel de Carboximetilcelulosa<sup>(31)</sup> y terapia compresiva<sup>(32)</sup>.

Las actividades desarrolladas por los enfermeros, son fuentes permanentes de innovación científica y tecnológica, con mano de obra especializada y con impacto directo en la base de la producción organizacional, "Comprometida socialmente con las políticas públicas del Sistema Único de Salud (SUS)" a través de la tecnología asistencial, al aplicar nuevas ideas, adoptar mejores prácticas, perfeccionando procesos, modelos asistenciales, protocolos, dedicados al cuidado del cliente, de la tecnología administrativa con gestión de procesos operacionales que exigen conocimiento y habilidades; empleo de indicadores de procesos asistenciales, administrativos, así como gestión de costos<sup>(33)</sup>.

El enfermero es el profesional que más incorporó la práctica del cuidado y su desarrollo profesional se ha fundamentado en la adquisición de bases sólidas teórico filosóficas, incorporando innovaciones tecnológicas sin perder los valores, la visión y la misión de su profesión que se traducen en: "Dar atención, tratar, respetar,

acoger al ser humano y sus necesidades" de forma que el desarrollo profesional del enfermero es importante ya que como recurso humano está totalmente comprometido con la sustentabilidad del sistema de salud<sup>(34)</sup>.

Como limitaciones de este estudio se consideró lo siguiente: la falta de referencias sobre el costo de la producción del PRP realizado en ámbito brasileño que podrían haber sido utilizados para comparar los resultados de este trabajo.

## Conclusión

Se concluye que el costo de la producción del Gel de Plasma Rico en Plaqueta Autólogo, para uso tópico, requiere recursos materiales de bajo costo tanto para la colecta de sangre como para la centrifugación de esta, totalizando US\$4.88 dólares por cada sesión y US\$29.31±1.63 para un protocolo de seis sesiones, considerando como recurso humano el enfermero.

El costo de un protocolo de seis sesiones del PRP en el HU (US\$29.31) es próximo al costo medio (US\$30.94) de las otras unidades que componen el Sistema Único de Salud; el costo mínimo (US\$20.87) es menor del obtenido en el HU en 29.8% y el costo máximo (US\$66.75) es 127.7% mayor del que fue creado en el HU tomando como referencia el portal de compras públicas.

Por tanto, este estudio contribuye con evidencias relacionadas al costo de la producción del Gel de PRP Autólogo en el ámbito brasileño teniendo como perspectiva la aplicación dentro del Sistema Único de Salud. Podemos concluir también, que la producción de PRP debe ser realizada por un equipo de profesionales entrenados y en un local adecuado, ya que esta es una tecnología segura y de bajo costo que puede ser desarrollada por profesionales de la salud especialmente por el enfermero, para aplicación a nivel de consulta externa em pacientes con lesiones crónicas.

## Referencias

1. Conde-Montero E, Horacajada-Reales C, Suárez-Fernández R. Application of platelet-rich plasma for the treatment of chronic leg ulcers. *Piel*. [Internet]. 2014 [cited 2018 Aug 8]; 29(4):248-54. Available from: <http://www.elsevier.es/pt-revista-piel-formacion-continuada-dermatologia-21-articulo-utilidad-del-plasma-rico-plaquetas-S0213925113003900>.
2. Pinto JMN, Pizani NS, Kang HC, Silva LAK. Application of platelet-rich plasma in the treatment of chronic skin ulcer - Case report. *An Bras Dermatol*. [Internet]. 2014 [cited 2018 Jul 8];89(4):638-40. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25054752>.

3. Barrionuevo DV, Laposy CB, Abegao KG, Nogueira RM, Nai GA, Bracale BN, et al. Comparison of experimentally-induced wounds in rabbits treated with different sources of platelet-rich plasma. *Lab Anim*. [Internet]. 2015 [cited 2018 Jul 8];49(3):209-14. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25586936>.
4. Ahmed M, Reffat SA, Hassan A, Eskander F. Platelet-Rich Plasma for the Treatment of Clean Diabetic Foot Ulcers. *Ann Vasc Surg*. [Internet]. 2017 [cited 2018 Jul 8];38:206-11. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27522981>.
5. Burgos-Alonso N, Lobato I, Hernandez I, Sebastian KS, Rodriguez B, March AG, et al. Autologous platelet-rich plasma in the treatment of venous leg ulcers in primary care: a randomised controlled, pilot study. *J Wound Care*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Aug 8];27(Sup6):S20-S4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29883294>.
6. Cardeñosa ME, Dominguez-Maldonado G, Cordoba-Fernandez A. Efficacy and safety of the use of platelet-rich plasma to manage venous ulcers. *J Tissue Viabil*. [Internet]. 2017 [cited 2018 Aug 8];26(2):138-43. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27955807>.
7. Moneib HA, Youssef SS, Aly DG, Rizk MA, Abdelhakeem YI. Autologous platelet-rich plasma versus conventional therapy for the treatment of chronic venous leg ulcers: A comparative study. *J Cosmet Dermatol*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Aug 8];17(3):495-501. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28834103>.
8. Somani A, Rai R. Comparison of Efficacy of Autologous Platelet-rich Fibrin versus Saline Dressing in Chronic Venous Leg Ulcers: A Randomised Controlled Trial. *J Cutan Aesthet Surg*. [Internet]. 2017 [cited 2018 Dec 8];10(1):8-12. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28529414>.
9. Kaminski R, Kulinski K, Kozar-Kaminska K, Wielgus M, Langner M, Wasko MK, et al. A Prospective, Randomized, Double-Blind, Parallel-Group, Placebo-Controlled Study Evaluating Meniscal Healing, Clinical Outcomes, and Safety in Patients Undergoing Meniscal Repair of Unstable, Complete Vertical Meniscal Tears (Bucket Handle) Augmented with Platelet-Rich Plasma. *Biomed Res Int*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 8];2018:9315815. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2018>.
10. Evans DC, Evans BG. The Effects of Platelet-Rich Plasma and Activated Collagen on Wound Healing in Primary Total Joint Arthroplasty. *Orthopedics*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 8];41(2):e262-e7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29451945>.
11. Su K, Bai Y, Wang J, Zhang H, Liu H, Ma S. Comparison of hyaluronic acid and PRP intra-articular injection with combined intra-articular and intraosseous PRP injections to treat patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Nov 8];37(5):1341-50. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29388085>.
12. Rosa EJM, Corrales YM. Facial biostimulation with platelet-rich plasma. *Rev Arch Med Camagüey*. [Internet]. 2015 [cited 2018 Jul 8]; 19(2):167-78. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552015000200011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552015000200011).
13. Montero EC, Santos MEF, Fernández RS. Platelet-Rich Plasma: Applications in Dermatology. *Actas Dermo-sifiliográficas*. [Internet]. 2015 [Cited 2018 Dec 8]; 106(2): 104-11. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001731014001793>.
14. Díaz-Martínez MA, Ruiz-Villaverde R. Aplicaciones del plasma rico en plaquetas como terapia en dermatología. *Más Dermatol*. [Internet]. 2016 [Cited 2018 Nov 8]; 24: 4-10. Available from: <http://www.masdermatologia.com/PDF/0154.pdf>.
15. Hausauer AK, Jones DH. Evaluating the Efficacy of Different Platelet-Rich Plasma Regimens for Management of Androgenetic Alopecia: A Single-Center, Blinded, Randomized Clinical Trial. *Dermatol Surg*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Nov 8];44(9):1191-200. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30141776>.
16. Conselho Federal de Medicina. Parecer CFM nº20/2011. PRP: plasma rico em plaquetas. 2011. Disponível em: [http://www.portalmedico.org.br/pareceres/cfm/2011/20\\_2011.htm](http://www.portalmedico.org.br/pareceres/cfm/2011/20_2011.htm).
17. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Nota técnica nº064/2015. Utilização do Plasma Rico em Plaquetas – PRP para fins terapêuticos não-transfusionais. 2015. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/4048533/4920270/Nota+T%C3%A9cnica+n%C2%BA+64+de+2015.pdf/9e770e96-780a-43ca-8a50-2d38587ecdd2>
18. Conselho Federal de Odontologia. Resolução nº 158, de 8 de junho de 2015. Regulamenta o uso de Agregados Plaquetários Autólogos para fins não transfusionais no âmbito da Odontologia. 2015. Disponível em: [http://www.lex.com.br/legis\\_26973840\\_RESOLUCAO\\_N\\_158\\_DE\\_8\\_DE\\_JUNHO\\_DE\\_2015.aspx](http://www.lex.com.br/legis_26973840_RESOLUCAO_N_158_DE_8_DE_JUNHO_DE_2015.aspx)
19. Obolenskiy VN, Ermolova DA, Laberko LA, Semenova TV. Efficacy of platelet-rich plasma for the treatment of chronic wounds. *EWMA J*. [Internet]. 2014 [cited 2018 Aug 8];14(1):37-41 5p. Available from: [http://old.ewma.org/fileadmin/user\\_upload/EWMA/pdf/journals/Scientific\\_articles/Articles\\_April\\_2014/Journal\\_1\\_2014\\_Obolenskiy\\_WEB.pdf](http://old.ewma.org/fileadmin/user_upload/EWMA/pdf/journals/Scientific_articles/Articles_April_2014/Journal_1_2014_Obolenskiy_WEB.pdf).
20. Campos RC, Diez NP, Barandiaran FA. Platelet-rich plasma in skin ulcer treatment. *Wounds*. [Internet]. 2013 [cited 2018 Aug 8];25(9):256-62. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2586724121>.

21. Dougherty EJ. An evidence-based model comparing the cost-effectiveness of platelet-rich plasma gel to alternative therapies for patients with nonhealing diabetic foot ulcers. *Adv Skin Wound Care*. [Internet]. 2008 [cited 2018 Dec 8];21(12):568-75. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19065083>.
22. Ministério da Saúde (BR). Diretrizes metodológicas: Diretriz de Avaliação Econômica. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2014. 132 p. Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_metodologicas\\_diretriz\\_avaliacao\\_](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_diretriz_avaliacao_)
23. Novaes HMD, Soares PC. Health technology assessment (HTA) organizations: dimensions of the institutional and political framework. *Cad Saúde Pública*. [Internet] 2016 [cited Jun 12 2019];32(Sup 2):S1-S14. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2016001405008&lng=en&nrm=isoeconomica.pdf](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2016001405008&lng=en&nrm=isoeconomica.pdf)
24. Entringer AP, Gomes MASM, Pinto M, Caetano E, Magluta C, Lamy ZC. Cost analysis of hospital care for newborns at risk: comparison of an Intermediate Neonatal Care Unit and a Kangaroo Unit. *Cad Saúde Pública*. [Internet] 2013 [cited 2019 Jun 12];29(6):1205-16. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v29n6/a17v29n6.pdf>
25. Vendramin FS, Franco D, Nogueira CM, Pereira MS, Franco TR. Platelet-rich plasma and growth factors: processing technique and application in plastic surgery. *Rev Col Bras Cir*. [Internet]. 2006 Feb [cited 2018 Dec 6]; 33(1): 24-8. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69912006000100007&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912006000100007&lng=en).
26. Frykberg RG, Driver VR, Carman D, Lucero B, Borrishale C, Fylling CP, et al. Chronic wounds treated with a physiologically relevant concentration of platelet-rich plasma gel: a prospective case series. *Ostomy Wound Manage*. [Internet]. 2010 [cited 2018 Dec 8];56(6):36-44. Available from: <https://www.o-wm.com/content/chronic-wounds-treated-physiologically-relevant-concentration-platelet-rich-plasma-gel-prosp>.
27. Anitua E, Prado R, Sánchez M, Orive G. Platelet-Rich Plasma: Preparation and Formulation. *Oper Tech Orthop*. [Internet]. 2012 [cited 2018 Nov 8];22:25-32. Available form: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1048666612000067>.
28. Carter MJ, Fylling CP, Li WW, de Leon J, Driver VR, Serena TE, et al. Analysis of run-in and treatment data in a wound outcomes registry: clinical impact of topical platelet-rich plasma gel on healing trajectory. *Int Wound J*. [Internet]. 2011 [cited 2018 Nov 8];8(6):638-50. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21910832>.
29. Hamid MSA. Cost Effectiveness of a Platelet-rich Plasma Preparation Technique for Clinical Use. *Wounds*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Nov 8];30(7):186-90. Available form: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30059343>.
30. Peterson NS, Reeves D. Efficacy of one day training in low-cost manual preparation of high cellular Platelet Rich Plasma. *J Prolother*. [Internet]. 2014 [cited 2018 Nov 8];6:e922-e7. Available from: [http://www.journalofprolotherapy.com/pdfs/volume\\_06/volume\\_06\\_01\\_platelet\\_rich\\_plasma.pdf](http://www.journalofprolotherapy.com/pdfs/volume_06/volume_06_01_platelet_rich_plasma.pdf)
31. Oliveira AP, Oliveira BGRB. Cost of the treatment for venous ulcers in an outpatient clinic and in the household: a descriptive study . *Online Braz J Nurs*. [Internet] 2015 Mar [cited 2018 Dec 6];14 (2):221-8. Available from: <http://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/view/4842>.
32. Pham B, Harrison MB, Chen MH, Carley ME. Cost-effectiveness of compression technologies for evidence-informed leg ulcer care: results from the Canadian Bandaging Trial. *BMC Health Serv Res*. [Internet]. 2012 Oct [cited 2018 Dec 8];12:346. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23031428>.
33. Cordeiro ALAO, Fernandes JD, Maurício MDALL, Silva RMO, Barros CSMA, Romano CMC. Structural capital in the nursing management in hospitals. *Texto Contexto Enferm*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 7];27(2):1-10. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v27n2/0104-0707-tce-27-02-e4880016.pdf>.
34. Arcêncio RA. Nursing as the profession of the future and the foundation of universal health systems. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 6]; 26: e3063. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692018000100203&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692018000100203&lng=pt).


Recibido: 07.02.2019

Aceptado: 29.08.2019

Autor correspondiente:

Andrea Pinto Leite Ribeiro

E-mail: [andreapintoite@yahoo.com.br](mailto:andreapintoite@yahoo.com.br)

 <https://orcid.org/0000-0002-2862-3774>

**Copyright © 2019 Revista Latino-Americana de Enfermagem**

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.