



Efecto antiinflamatorio del gel de *Pelargonium zonale* (geranio) en *Cavia porcellus* Linnaeus con gingivitis aguda

Anti-inflammatory effect of *Pelargonium zonale* (geranium) gel on *Cavia porcellus* Linnaeus with acute gingivitis

José Víctor Manchego Enríquez^{1,a}, Karin Janet Jayo Silva^{2,b}

¹Hospital Nacional "Adolfo Guevara Velasco" - EsSalud. Cusco, Perú

²Universidad Andina del Cusco. Cusco, Perú

^a Médico de Familia, Doctor en Ciencias con Mención en Medicina

^b Cirujana Dentista

RESUMEN

Introducción: La enfermedad periodontal es un problema de salud pública, generalmente afecta a pacientes jóvenes y adultos. **Objetivo:** Investigar la efectividad del *Pelargonium zonale* (*P. zonale*) en el tratamiento de la inflamación relacionada a gingivitis aguda. **Material y métodos:** Se realizó una investigación cuantitativa de diseño experimental, se trabajó con 18 animales de experimentación, de la especie *Cavia porcellus*. El desenlace es el grado de inflamación, medida con una escala de valoración clínica a partir del color del tejido de acuerdo a tres grupos, uno tratamiento con gel de *P. zonale*, otro control positivo con un fármaco comercial compuesto por neomicina, hidrocortisona y lidocaína; y un control negativo con agua destilada. Se compararon las frecuencias absolutas y relativas de las categorías de inflamación de cada grupo de tratamiento a diferentes horas. Para ello se usó la prueba de chi cuadrado para comparar los resultados a las 24, 48 y 72 horas frente a las mediciones basales de 4 horas, con un alfa del 5%. **Resultados:** Hubo disminución de las categorías de inflamación severa entre las frecuencias de inflamación entre las 4 horas en comparación con las 24, 48 y 72 horas ($p < 0,05$) en el grupo de *P. zonale*. Las categorías de inflamación fueron diferentes entre el grupo *P. zonale* frente al control con agua destilada a las 24, 48 y 72 horas ($p < 0,05$); pero no con el control del fármaco comercial antiinflamatorio. **Conclusión:** El gel de *P. zonale* tiene potencial terapéutico para tratar las gingivitis en cobayos.

Palabras Claves: *Pelargonium*, *Geranium*, *Gingivitis*, *Antiinflamatorios* (Fuente: DeCS BIREME)

ABSTRACT

Introduction: Periodontal disease is a public health problem; it generally affects young and adult patients. **Objective:** To investigate the effectiveness of geranium in the treatment of inflammation related to acute gingivitis. **Material and methods:** A quantitative investigation of experimental design was carried out, working with 18 experimental animals of the *Cavia porcellus* species. The outcome is the degree of inflammation, measured with a clinical assessment scale based on the color of the tissue according to three groups, one treatment with *P. zonale* gel, another positive control with a commercial drug composed of neomycin, hydrocortisone and lidocaine; and a negative control with distilled water. Absolute and relative frequencies of inflammation categories were compared for each treatment group at different times. For this, the chi square test was used to compare the results at 24, 48 and 72 hours against the baseline measurements of 4 hours, with an alpha of 5%. **Results:** There was a decrease in the categories of severe inflammation among the frequencies of inflammation between 4 hours compared to 24, 48 and 72 hours ($p < 0.05$) in the *P. zonale* group. The inflammation categories were different between the *P. zonale* group versus the control with distilled water at 24, 48 and 72 hours ($p < 0.05$); but not with the control of the commercial anti-inflammatory drug. **Conclusion:** *P. zonale* gel has therapeutic potential to treat gingivitis in guinea pigs.

Keywords: *Pelargonium*, *Geranium*, *Gingivitis*, *Anti-Inflammatory Agents* (Source: MeSH NLM)

Información del artículo

Fecha de recibido

4 de noviembre 2021

Fecha de aprobado

20 de diciembre 2021

Correspondencia

José Víctor Manchego Enríquez
drvictormanchego@gmail.com

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribuciones de autoría

JVME participó en la conceptualización, investigación, metodología, recursos y redacción del borrador original. KJS participó en la conceptualización, investigación, metodología, recursos y redacción del borrador original.

Fuente de financiamiento

Autofinanciado.

Citar como: Manchego Enríquez JV, Jayo Silva KJ. Efecto antiinflamatorio del gel de *Pelargonium zonale* (geranio) en *Cavia porcellus* Linnaeus con gingivitis aguda. Rev Peru Med Integrativa. 2021; 6(4):96-101.

INTRODUCCIÓN

La gingivitis es una de las enfermedades periodontales ocasionada por la presencia de la placa bacteriana alrededor de las piezas dentarias. Actualmente, uno de los objetivos de los odontólogos es motivar al paciente a la realización de una adecuada higiene y limpieza dental para prevenir enfermedades gingivales y otras alteraciones de la cavidad oral, debido a que muchas personas tienen una deficiente higiene oral, ya sea por falta de motivación, deficiente destreza para hacerla o un mal estilo de vida⁽¹⁻³⁾.

Según los datos de diversos estudios, los índices de gingivitis en la región del Cusco es una de las más altas del Perú, debido probablemente a una deficiente o ausente higiene oral adecuada; así pues, en esta región se presentan muchas enfermedades periodontales y bucales, que incluso conllevan a otras enfermedades como las digestivas, las cuales merman la calidad de vida de las personas⁽⁴⁻⁶⁾.

Así pues, el uso de plantas medicinales puede ser una alternativa para el manejo de esta patología⁽⁷⁾. De acuerdo a reportes etnomedicinales, se conoce que el *Pelargonium zonale* (*P. zonale*), comúnmente conocido como geranio, es usado como parte de la medicina tradicional como antiinflamatorio⁽⁷⁻⁹⁾; sin embargo, dicha especie, en la ciudad del Cusco, no cuenta con un reporte completo acerca de sus propiedades terapéuticas, por lo cual es necesario explorar si el geranio de esta región tiene alguna propiedad terapéutica que permita ayudar en el manejo de la gingivitis.

No existen muchos trabajos publicados en Perú sobre el control de gingivitis con terapias alternativas. Algunos estudios evalúan los efectos de la administración del gel de extracto hidroalcohólico del geranio en el tratamiento de la inflamación de piel en ratas⁽¹⁰⁾. Esta propiedad podría también ser de utilidad para el manejo de la inflamación de la gingivitis; por lo que es necesario estudiarlo y generar nuevo conocimiento que sirva como base para futuros trabajos que permitan validar su uso en la prevención y tratamiento de la población en riesgo que padece de gingivitis, especialmente en el entorno de la atención primaria, donde las plantas medicinales pueden jugar un rol indispensable^(11,12).

El objetivo del estudio es investigar la efectividad del geranio en el tratamiento de la inflamación relacionada a gingivitis aguda.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y área del estudio

El estudio es una investigación cuantitativa de diseño experimental. Se usó una ficha de evaluación clínica para medir el nivel de inflamación. Se tuvieron en cuenta las

consideraciones éticas respectivas a la experimentación con animales. El ambiente en el que se realizó el estudio, contaba con temperatura, humedad, ventilación e iluminación adecuadas; además de jaulas con un espacio amplio. Los experimentos se realizaron en un laboratorio privado preparado para este fin, ubicado en la ciudad del Cusco a 3399 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Población y muestra

La muestra estuvo conformada por 18 animales de experimentación, de la especie *Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758), comúnmente conocidos como cobayos, obtenidos del Instituto Veterinario De Investigaciones Tropicales y de la Altura de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Éstos cumplieron con los criterios anatómicos y fisiológicos básicos que los califique como machos sanos, tuvieron un peso entre 600 a 800 gramos, entre tres a cuatro meses de edad y una estructura gingival sin cambios de coloración, tamaño, forma ni otras alteraciones. Los animales fueron conservados a condiciones ambiente, con alimento y bebida apropiados para su conservación.

Variables e instrumentos

La variable dependiente es el grado de inflamación, la cual se midió con una escala de valoración clínica elaborada por los autores del presente estudio. Para la inducción de la inflamación, los animales de experimentación fueron sometidos a un proceso de higiene que incluyó la remoción de material alimenticio presente en la cavidad bucal con la ayuda de un hisopo embebido en agua destilada. Posteriormente, se les administró tópicamente carragenina en suspensión al 2% en un volumen de 0,1 ml, en la zona de fondo de surco a nivel interincisal. Una vez producida la inflamación en las encías de los cobayos y verificada clínicamente, se procedió a la administración del tratamiento.

La clasificación clínica de la inflamación se realizó mediante la observación de la coloración de las encías de los cobayos, de la siguiente manera:

Violáceo intenso: inflamación severa
Violáceo leve: inflamación moderada
Rojo intenso: inflamación leve
Rosado: inflamación mínima
Rosado coral: no inflamación

La variable independiente es el tratamiento, el cual consta de tres grupos, uno que consiste en el tratamiento con el gel de *P. zonale*, otro el control positivo con un fármaco antiinflamatorio comercial de aplicación tópica, compuesto por neomicina sulfato 460mg, hidrocortisona 500mg y lidocaína 2000mg; y un control negativo con agua destilada.

Preparación del material vegetal

El *P. zonale* se recolectó en el departamento de Cusco, provincia de Calca, distrito Taray Chita Pampa a 16 Km de

la ciudad del Cusco en la carretera Cusco - Urubamba (a una altura de 3500 msnm). La especie se identificó en el Herbario Vargas de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, una vez recolectada en bolsas de papel. Para la preparación de la planta, primeramente, se lavó, se escurrió y luego se dejó secar a temperatura ambiente las muestras recolectadas. Posteriormente, se colocaron las hojas en un ambiente limpio, con abundante ventilación a temperatura no mayor de 20 °C. La parte aérea de la planta se molió y luego tamizó, para obtener la finura adecuada, la conservación se realizó en frascos con tapa hermética de color ámbar.

La determinación de la humedad se realizó en placas Petri con 10 gramos de muestra fresca (hojas), los mismos que fueron introducidos a una estufa por separado a temperatura de 40 °C hasta obtener un peso constante, para luego determinar el porcentaje de humedad.

Preparación del gel para aplicación tópica

Para obtener el extracto seco hidroalcohólico, se procedió a la maceración del polvo de la planta molida con etanol de 70° por un periodo de 20 días, posteriormente se evaporó en un baño isotérmico hasta sequedad a una temperatura de 40°C. Así se obtuvo el extracto seco que se usó para las diferentes pruebas.

Para realizar las pruebas de solubilidad de la especie vegetal se tomó aproximadamente 100 mg del extracto seco hidroalcohólico, en diferentes tubos de ensayo y a cada uno de los tubos se agregó un mililitro de solventes de diferente polaridad en forma descendente: agua, metanol, etanol 96°, 70° y 50°, acetona, acetato de etilo, cloroformo, bencina, benceno, éter de petróleo y hexano. Los resultados corroboraron la solubilidad del preparado vegetal. Con el extracto seco hidroalcohólico obtenido y evaluado, se procedió a la preparación de un gel para la aplicación tópica.

Procedimientos

Los animales de experimentación se dividieron en tres grupos, cada animal de cada grupo codificado con esmalte de uñas de diferentes colores; un color distinto para cada cobayo, para evitar equivocaciones.

La concentración óptima del tratamiento de *P. zonale* se determinó en un grupo de tres cobayos. Se distribuyó de la siguiente manera: un animal de experimentación para 5%, un animal de experimentación para 10% y un animal de experimentación para 20%. El mejor resultado de desinflamación se obtuvo con el extracto etanólico de *P. zonale* al 20%.

La topicación de cada tratamiento correspondiente a cada grupo se realizó con un hisopo limpio a las 4 horas después de inoculada la carragenina y, posteriormente a las 24, 48 y 72 horas.

Análisis estadístico

Luego de la recopilación de los datos obtenidos de la muestra, se procesó la información en el programa estadístico SPSS 24 en español. Se utilizaron tablas de contingencia para comparar las frecuencias absolutas y relativas de las categorías de inflamación de cada grupo de tratamiento a diferentes horas. Para ello se usó la prueba de chi cuadrado para comparar los resultados a las 24, 48 y 72 horas frente a las mediciones basales de 4 horas.

Aspectos éticos

Se cumplieron todos los principios éticos para la experimentación en animales de laboratorio y siguiendo la Ley N° 30407: Ley de protección y bienestar animal. El estudio fue aprobado por la Universidad Andina del Cusco.

RESULTADOS

En la **Tabla 1** se puede ver la comparación del nivel de inflamación a las 24, 48 y 72 horas frente a las 4 horas de inoculación de carragenina en los tres grupos, uno que recibió tratamiento con el gel de *P. zonale*, otro con un **fármaco antiinflamatorio comercial** y el tercero con agua destilada. A las 4 horas, los tres grupos tuvieron inflamación severa al 100%. A las 24 horas de la inoculación de carragenina, el 100% del grupo con *P. zonale* tuvo inflamación moderada, mientras que el 80% del grupo con el **fármaco antiinflamatorio comercial** tuvo inflamación moderada y el 20% inflamación leve. En ambos grupos a las 24 horas se encontraron diferencias estadísticamente significativas en comparación a las 4 horas ($p=0,008$). En cambio, en el grupo con agua destilada, el 100% permaneció con inflamación severa a las 24 horas, no habiendo diferencias estadísticamente significativas en comparación a las 4 horas ($p>0,999$).

Tras 48 horas de haberse inoculado la carragenina, en el grupo con *P. zonale* se encontró que el 80% presentó inflamación leve y el 20% inflamación mínima; con diferencias estadísticamente significativas a los resultados de las 4 horas ($p=0,008$). De igual manera, en el grupo con el **fármaco antiinflamatorio comercial** hubo diferencias estadísticamente significativas ($p=0,008$) porque el 40% presentó inflamación leve y el 60% mínima. Por último, en el grupo con agua destilada no se encontraron diferencias significativas en comparación a las 4 horas ($p<0,999$), ya que a las 48 horas el 80% presentó inflamación severa y el 20% inflamación moderada.

Finalmente, a las 72 horas, un 60% no presentó inflamación y el 40% presentó inflamación mínima en el grupo con *P. zonale*, siendo estadísticamente significativo en comparación a las 4 horas ($p=0,008$). El total del grupo que recibió un **fármaco antiinflamatorio comercial** no presentó inflamación a las 72 horas ($p=0,008$); en cambio, el grupo con agua destilada no presentó diferencias significativas ($p=0,167$) ya que, a las 72

Tabla 1. Comparación del nivel de inflamación a las 24, 48 y 72 horas frente a las 4 horas de inoculación de carragenina por cada grupo de tratamiento.

Tiempo desde la inoculación de carragenina	Nivel de inflamación	Grupo de tratamiento								
		<i>P. zonale</i>			Fármaco antiinflamatorio comercial			Agua destilada		
		N°	%	Valor de p	N°	%	Valor de p	N°	%	Valor de p
4 horas	Severa	5	100,0%	-	5	100,0%	-	5	100,0%	-
24 horas	Severa	0	0,0%	0,008*	0	0,0%	0,008*	5	100,0%	>0,999*
	Moderada	5	100,0%		4	80,0%		0	0,0%	
	Leve	0	0,0%		1	20,0%		0	0,0%	
48 horas	Severa	0	0,0%	0,008*	0	0,0%	0,008*	4	80,0%	>0,999*
	Moderada	0	0,0%		0	0,0%		1	20,0%	
	Leve	4	80,0%		2	40,0%		0	0,0%	
	Mínima	1	20,0%		3	60,0%		0	0,0%	
72 horas	Moderada	0	0,0%	0,008*	0	0,0%	0,008*	2	40,0%	0,167*
	Leve	0	0,0%		0	0,0%		3	60,0%	
	Mínima	2	40,0%		0	0,0%		0	0,0%	
	No inflamación	3	60,0%		5	100,0%		0	0,0%	

* Comparación frente a los resultados de las 4 horas del mismo grupo

horas, un 40% persistió con inflamación moderada y un 60% con inflamación leve.

En la **Tabla 2** se exponen los resultados de la comparación de los niveles de inflamación a las 24, 48 y 72 horas de inoculación de carragenina entre el grupo de *P. zonale* y el del **fármaco antiinflamatorio comercial**. A las 24, 48 y 72 horas no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. Mientras que en la **Tabla 3** se muestran los niveles de inflamación de los grupos que recibieron *P. zonale* y agua destilada a las 24, 48 y 72 horas de inoculación de carragenina. A las 24 se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0,004$), pues mientras el 100% del grupo tratado con *P. zonale* tuvo inflamación moderada, el 100% del grupo tratado con agua

destilada tuvo inflamación severa. A las 48 horas el grupo tratado con *P. zonale* presentó inflamación leve en 80% y mínima en 20%; en cambio, el grupo con agua destilada presentó inflamación severa en 80% y moderada en 20% ($p=0,016$). De igual manera, a las 72 horas, se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0,016$), pues en el grupo *P. zonale* no hubo inflamación en un 60% y fue mínima en un 40%; mientras que con agua destilada la inflamación fue moderada en un 40% y leve en un 60%.

DISCUSIÓN

El geranio es una planta bastante conocida por la población general y sus propiedades medicinales son,

Tabla 2. Comparación del nivel de inflamación a las 24, 48 y 72 de inoculación de carragenina entre el grupo de *P. zonale* y un fármaco antiinflamatorio comercial.

Tiempo desde la inoculación de carragenina	Nivel de inflamación	<i>P. zonale</i>		Fármaco antiinflamatorio comercial		Valor de p
		N°	%	N°	%	
24 horas	Severa	0	0,0%	0	0,0%	>0,999
	Moderada	5	100,0%	4	80,0%	
	Leve	0	0,0%	1	20,0%	
48 horas	Severa	0	0,0%	0	0,0%	0,524
	Moderada	0	0,0%	0	0,0%	
	Leve	4	80,0%	2	40,0%	
	Mínima	1	20,0%	3	60,0%	
72 horas	Moderada	0	0,0%	0	0,0%	0,222
	Leve	0	0,0%	0	0,0%	
	Mínima	2	40,0%	0	0,0%	
	No inflamación	3	60,0%	5	100,0%	

Tabla 3. Comparación del nivel de inflamación a las 24, 48 y 72 de inoculación de carragenina entre el grupo de *P. zonale* y Agua destilada.

Tiempo desde la inoculación de carragenina	Nivel de inflamación	<i>P. zonale</i>		Agua destilada		Valor de p
		N°	%	N°	%	
24 horas	Severa	0	0,0%	5	100,0%	0,004
	Moderada	5	100,0%	0	0,0%	
	Leve	0	0,0%	0	0,0%	
48 horas	Severa	0	0,0%	4	80,0%	0,016
	Moderada	0	0,0%	1	20,0%	
	Leve	4	80,0%	0	0,0%	
	Mínima	1	20,0%	0	0,0%	
72 horas	Moderada	0	0,0%	2	40,0%	0,016
	Leve	0	0,0%	3	60,0%	
	Mínima	2	40,0%	0	0,0%	
	No inflamación	3	60,0%	0	0,0%	

asimismo, bastante aprovechadas⁽¹³⁾. Sin embargo, para que se pueda hacer uso de manera rigurosa de todos los beneficios que puede traer para la salud esta planta, es necesario investigar y validar científicamente las propiedades que se le atribuyen empíricamente. Así pues, este estudio brinda evidencia del potencial que tiene esta planta para poder ayudar en el tratamiento de una de las afecciones bucales más frecuentes, que es la gingivitis.

En el presente estudio se encontró que el extracto etanólico de *P. zonale* mostró efectos antiinflamatorios en la mucosa gingival en cobayos, haciendo notar el potencial que puede tener esta planta para la ayuda en el manejo de la gingivitis. Resultados similares fueron encontrados por Lazo Chambilla JL y Pareja Vasquez M, quienes observaron que una especie similar, *Pelargonium robertianum* L., también mostró propiedades frente a la gingivitis, concretamente reduciendo el grado de edema en un grupo de gestantes atendidas en un hospital de Lima⁽¹⁴⁾. Otro estudio que va en consonancia con este resultado es el presentado por Tomas Vergara GJ⁽¹⁰⁾, quien observó que el extracto de las flores de *P. zonale* también tuvo propiedades antiinflamatorias en la piel de ratas de experimentación.

Estas propiedades antiinflamatorias podrían deberse a que, según los análisis fitoquímicos reportados previamente de las diferentes partes de la planta, se ha visto que tiene una importante cantidad de compuestos fenólicos, taninos, flavonoides y terpenos⁽¹⁵⁾; los cuales tienen diferentes propiedades antiinflamatorias, en particular los flavonoides y taninos. Lo mismo sucede con el análisis fitoquímico del extracto metanólico de *Pelargonium robertianum* L⁽¹⁶⁾, donde se determinaron compuestos fenólicos, glucósidos, taninos, flavonoides en gran cantidad y quercitina; las cuales se ha visto que disminuyen la permeabilidad vascular y la disminución la salida de los neutrófilos y macrófagos hacia la zona injuriada, elementos fundamentales de todo proceso inflamatorio.

El geranio ha evidenciado tener también otras utilidades para la odontología, así pues, se ha visto que tiene bastante potencial para las cirugías odontológicas al evidenciar un efecto hemostático durante las cirugías dentales⁽¹⁷⁾. Esto hace que esta planta tenga gran potencial para ser usada como tratamiento coadyuvante para la gingivitis y también para otros procedimientos bucales.

El estudio tiene importantes limitaciones, como el bajo número de muestra y la medición de la inflamación de manera clínica teniendo solamente en cuenta la coloración de la encía; sin embargo, a pesar de estas limitaciones, el estudio es importante ya que presenta evidencia de que el geranio en la región del Cusco podría ser una planta con potencial terapéutico para la gingivitis

CONCLUSIÓN

Se concluye que existe un efecto antiinflamatorio del gel de *P. zonale* (geranio) en *Cavia porcellus* con gingivitis aguda producida por carragenina y que este es similar al de un **fármaco antiinflamatorio comercial**.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa MCF, Reis CLB, Lopes CMCF, Madalena IR, Küchler EC, Baratto-Filho F, et al. Assessing the Association Between Nutritional Status, Caries, and Gingivitis in Schoolchildren: A Cross-Sectional Study. *Glob Pediatr Health*. 2021;8:2333794X211001237. doi:10.1177/2333794X211001237
- Kruse AB, Gärtner M, Vach K, Grueninger D, Peikert SA, Ratka-Krüger P, et al. An exploratory study on the role of serum fatty acids in the short-term dietary therapy of gingivitis. *Sci Rep*. 2022;12(1):4022. doi:10.1038/s41598-022-07989-5

3. Rösing CK, Gomes SC, Carvajal P, Gómez M, Costa R, Toledo A, et al. Impact of smoking on gingival inflammation in representative samples of three South American cities. *Braz Oral Res.* 2019;33:e090. doi:10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0090
4. Chipana Arotaipe YP. Prevalencia de enfermedad periodontal en gestantes que acuden al Centro de Salud Dignidad Nacional Santiago Cusco-2018. [Tesis de grado]. Cusco, Perú: Universidad Andina del Cusco; 2018 [citado el 11 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/2196>
5. Serrano Beizaga E. Relación entre la gingivitis, caries dental y el estado nutricional en niños de 6 a 10 años de la I. E. N° 50590 Jesús Lambarray de Huayocari, Cusco-2018. *Visión Odontológica.* 2018;5(2):7–11.
6. Contreras Valencia SY. Condiciones bucales y su relación con la halitosis en pacientes atendidos en el servicio de gastroenterología del Hospital Regional del Cusco, 2019 [Tesis de grado]. Cusco, Perú: Univesidad Nacional San Antonio Abad del Cusco; 2020 [citado el 11 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5487>
7. Cruz Martínez C, Diaz Gómez M, Oh MS. Use of traditional herbal medicine as an alternative in dental treatment in Mexican dentistry: a review. *Pharm Biol.* 2017;55(1):1992–8. doi:10.1080/13880209.2017.1347188
8. Narnoliya LK, Jadaun JS, Singh SP. The Phytochemical Composition, Biological Effects and Biotechnological Approaches to the Production of High-Value Essential Oil from Geranium. *Essent Oil Res.* 2019;327–52. doi:10.1007/978-3-030-16546-8_12
9. Anushya P, Priya AJ, Arivarasu L. Role of herbal medicine in dental health- a detailed review. *Eur J Mol Clin Med.* 2020;7(1):2185–96.
10. Tomas Vergara GJ. Efecto antiinflamatorio del gel elaborado a base del extracto etanólico de las flores de *Pelargonium zonale* (Geranio rojo) en *Rattus rattus* var. *albinus*. [Tesis de grado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019 [citado el 15 de diciembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uladec.edu.pe/handle/20.500.13032/14913>
11. Villena-Tejada M, Vera-Ferchau I, Cardona-Rivero A, Zamalloa-Cornejo R, Quispe-Florez M, Frisanch-Triveño Z, et al. Use of medicinal plants for COVID-19 prevention and respiratory symptom treatment during the pandemic in Cusco, Peru: A cross-sectional survey. *PLOS ONE.* 2021;16(9):e0257165. doi:10.1371/journal.pone.0257165
12. Santiváñez-Acosta R, Valenzuela-Oré F, Angulo-Bazán Y. Uso de terapias de medicina alternativa y complementaria en la provincia de Coronel Portillo, Ucayali, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2020;37:510–5. doi:10.17843/rpmesp.2020.373.4939
13. J S, K V, Baburao N, Hilal MH, Rani AR. Phytopharmacological importance of *Pelargonium* species. *J Med Plants Res.* 2011;5(13):2587–98. doi:10.5897/JMPR.9001016
14. Lazo Chambilla JL, Pareja Vásquez M del C. Extracto de *Croton lechleri* y de *Pelargonium robertianum* L. en el tratamiento de la gingivitis asociada al embarazo. *Kiru.* 2007;4(2):52–9.
15. Baculima Peña DE, Farfán Guillén AL. Determinación in vitro del efecto antibacteriano y antimicótico de *pelargonium zonale* en patología bucofaringea [Tesis de grado]. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca; 2010 [citado el 11 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2417>
16. Ibáñez V LA. Caracterización química y efecto antiinflamatorio del extracto metanólico de las hojas de *Pelargonium robertianum* L. «geranio», en *Mus musculus*. *Cienc E Investig.* 2003;6(2):15–23. doi:10.15381/ci.v6i2.3436
17. Páez X, Hernández L. Topical hemostatic effect of a common ornamental plant, the geraniaceae *Pelargonium zonale*. *J Clin Pharmacol.* 2003;43(3):291–5. doi:10.1177/0091270002251019.