



## Revisión de las plantas medicinales con efecto antibacteriano en enfermedades periodontales en Latinoamérica

### Review of medicinal plants with antibacterial effects on periodontal diseases in Latin America

Claudia Carolina Anampa Aldave<sup>1</sup>, Janeth Marlene Nuñez Quispe<sup>1,a\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad María Auxiliados. Lima, Perú.

<sup>a</sup> Química farmacéutica.

\*Ambas autoras contribuyeron de igual manera en este artículo.

#### RESUMEN

**Introducción:** Actualmente, el uso de plantas medicinales en la prevención y tratamiento de enfermedades periodontales experimenta un crecimiento notable en la población latinoamericana al ser de fácil acceso en el contexto de bajos recursos y al no requerir de algún manejo invasivo. **Objetivo:** Realizar una revisión sobre plantas medicinales con propiedades antibacterianas utilizadas en el abordaje de enfermedades periodontales en el contexto latinoamericano. **Metodos:** Se realizó una revisión cualitativa de artículos (2011-2020) sobre plantas medicinales antibacterianas en enfermedades periodontales en Latinoamérica. Utilizando el acrónimo PICO, se focalizó en la eficacia y toxicidad de las plantas medicinales conocidas. La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en bases de datos como RENATI, Scielo y Dialnet, donde se priorizó a las investigaciones originales en español sobre plantas autóctonas. La extracción de datos abordó aspectos como eficacia antibacteriana relacionada al halo inhibitorio generado tras agregar los extractos fitoquímicos. **Resultados:** Se revisaron 22 estudios. Perú lideró las publicaciones, seguido por Chile, Colombia y Ecuador. El orégano fue la planta más estudiada, principalmente sus hojas. Los componentes más hallados fueron flavonoides y compuestos fenólicos, con *Rosmarinus officinalis* destacando en riqueza. *Prosopis pallida* y *Ruta graveolens* mostraron alta eficacia a bajas dosis, mientras que *Allium sativum* necesitó más dosis para igual eficacia. **Conclusión:** La revisión destaca la rica biodiversidad de Latinoamérica en plantas medicinales con propiedades antibacterianas útiles contra enfermedades periodontales. Es esencial investigar su eficacia y preservar nuestra biodiversidad por sus beneficios terapéuticos.

**Palabras clave:** Plantas medicinales, antibacteriano, enfermedades periodontales (Fuente: DeCS BIREME).

#### ABSTRACT

**Introduction:** Currently, the use of medicinal plants in the prevention and treatment of periodontal diseases is experiencing remarkable growth in the Latin American population as it is more accessible in the context of low resources and does not require any invasive management. **Objective:** To carry out a review on medicinal plants with antibacterial properties used in the approach to periodontal diseases in the Latin American context. **Methods:** A qualitative review of articles (2011-2020) on antibacterial medicinal plants for periodontal diseases in Latin America was conducted. Using the PICO acronym, the focus was on the efficacy and toxicity of known medicinal plants. Literature searches were carried out on databases such as RENATI, Scielo, and Dialnet, prioritizing original research in Spanish about native plants. Data extraction addressed factors like antibacterial efficacy related to the inhibitory halo generated after adding the phytochemical extracts. Results: 22 studies were reviewed. Peru led the publications, followed by Chile, Colombia, and Ecuador. Oregano was the most studied plant, mainly its leaves. The most frequently found components were flavonoids and phenolic compounds, with *Rosmarinus officinalis* standing out for its richness. *Prosopis pallida* and *Ruta graveolens* showed high efficacy at low doses, while *Allium sativum* required more doses for similar efficacy. Conclusion: The review emphasizes Latin America's rich biodiversity in medicinal plants with antibacterial properties effective against periodontal diseases. It's crucial to research their efficacy and preserve our biodiversity for its therapeutic benefits.

**Keywords:** Medicinal plants, antibacterial, periodontal diseases (Source: MeSH NLM).

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades periodontales, derivadas en gran medida de la acumulación de placa bacteriana, cálculo dental y agentes patógenos microbianos<sup>(1-4)</sup>, representan la segunda causa más frecuente de pérdida dental, afectando a un rango del 5% al 15% de la población mundial. Estos trastornos bucales han escalado a ser un problema prioritario de salud pública, con especial énfasis en naciones en

#### Información del artículo

##### Fecha de recibido

28 de abril del 2023

##### Fecha de aprobado

26 de junio del 2023

##### Correspondencia

Claudia Carolina Anampa Aldave  
anampaaldaveclaudiacarolina@gmail.com

##### Conflictos de interés

Las autoras declaran no tener conflicto de interés.

##### Contribuciones de autoría

Ambas autoras participaron en la conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, visualización y redacción del borrador original y aprobación de la versión final del artículo.

##### Financiamiento

Autofinanciado

**Citar como:** Anampa-Aldave CC, Nuñez-Quispe JM. Revisión de las plantas medicinales con efecto antibacteriano en enfermedades periodontales en Latinoamérica. Rev Peru Med Integrativa. 2023; 8(2):114-122.

desarrollo y, de manera destacada, entre los grupos más vulnerables<sup>(5-7)</sup>. Un claro ejemplo es Perú, donde el 90,4% de los habitantes tienen caries dental y el 85% sufre de enfermedades periodontales. Ambas condiciones tienen un impacto notable en la salud de mujeres embarazadas y pacientes diabéticos<sup>(8)</sup>.

La gingivitis, la manifestación más leve de enfermedad periodontal, puede avanzar a una periodontitis más severa. Esto conlleva a una inflamación crónica de los tejidos que soportan los dientes, llevando a una pérdida gradual de hueso e inserción dental<sup>(9)</sup>. La farmacoterapia convencional utiliza antibióticos como tetraciclinas, metronidazol, amoxicilina con ácido clavulánico y clindamicina. Sin embargo, estos fármacos pueden desencadenar efectos adversos y, al ser usados indiscriminadamente, generar resistencia bacteriana<sup>(10,11)</sup>.

En este panorama, las plantas medicinales surgen como una alternativa terapéutica prometedora<sup>(10,11)</sup>. Su uso ha experimentado un aumento significativo en Latinoamérica, dada su naturaleza no invasiva y su disponibilidad, en especial en zonas en desarrollo donde una vasta mayoría aún confía en la medicina tradicional<sup>(12)</sup>. Se han respaldado científicamente las propiedades antibacterianas de plantas como la manzanilla, orégano, té verde y arándano rojo americano, todos con evidencias de sus propiedades antibacterianas, antisépticas y antiinflamatorias<sup>(2,13)</sup>. Es esencial también considerar la seguridad en el consumo de estos extractos vegetales, para garantizar dosificaciones y aplicaciones adecuadas en tratamientos periodontales.

Dado que Latinoamérica alberga numerosos países en desarrollo que se beneficiarían de terapias periodontales basadas en plantas medicinales, es imperativo validar la eficacia antibacteriana y seguridad de estas plantas. Es crucial una adecuada selección, organización y análisis de evidencia científica relacionada<sup>(3)</sup>.

Por ello, este artículo busca ofrecer una revisión sobre plantas medicinales con propiedades antibacterianas utilizadas en el abordaje de enfermedades periodontales en Latinoamérica.

## MÉTODOS

### Tipo de estudio y pregunta de investigación

La presente investigación es una revisión de literatura con una síntesis cualitativa de la evidencia. La unidad de análisis son los artículos de investigación relativos a la etnobotánica, fitoquímica, farmacognosia, farmacobotánica de revistas científicas y repositorios de las principales universidades en Latinoamérica, elegidas a criterio de las autoras. El énfasis en Latinoamérica responde a la importancia de considerar la biodiversidad única del continente y la riqueza de sus

tradiciones medicinales. Estudiar estas especies autóctonas fuera de su contexto geográfico y cultural podría omitir aspectos cruciales sobre su efectividad y aplicación medicinal.

Para la formulación de las estrategias de búsqueda, se empleó el acrónimo PICO. Se definió como población objetivo a las cepas bacterianas. El factor de intervención consistió en el uso de plantas medicinales autóctonas de naciones latinoamericanas. El comparador en esta instancia se omitió, dado que el objetivo del estudio es la identificación y el análisis de los efectos intrínsecos de las plantas medicinales sobre las cepas bacterianas. El desenlace se centró en dos aspectos primordiales: la eficacia antibacteriana y la toxicidad de las plantas utilizadas.

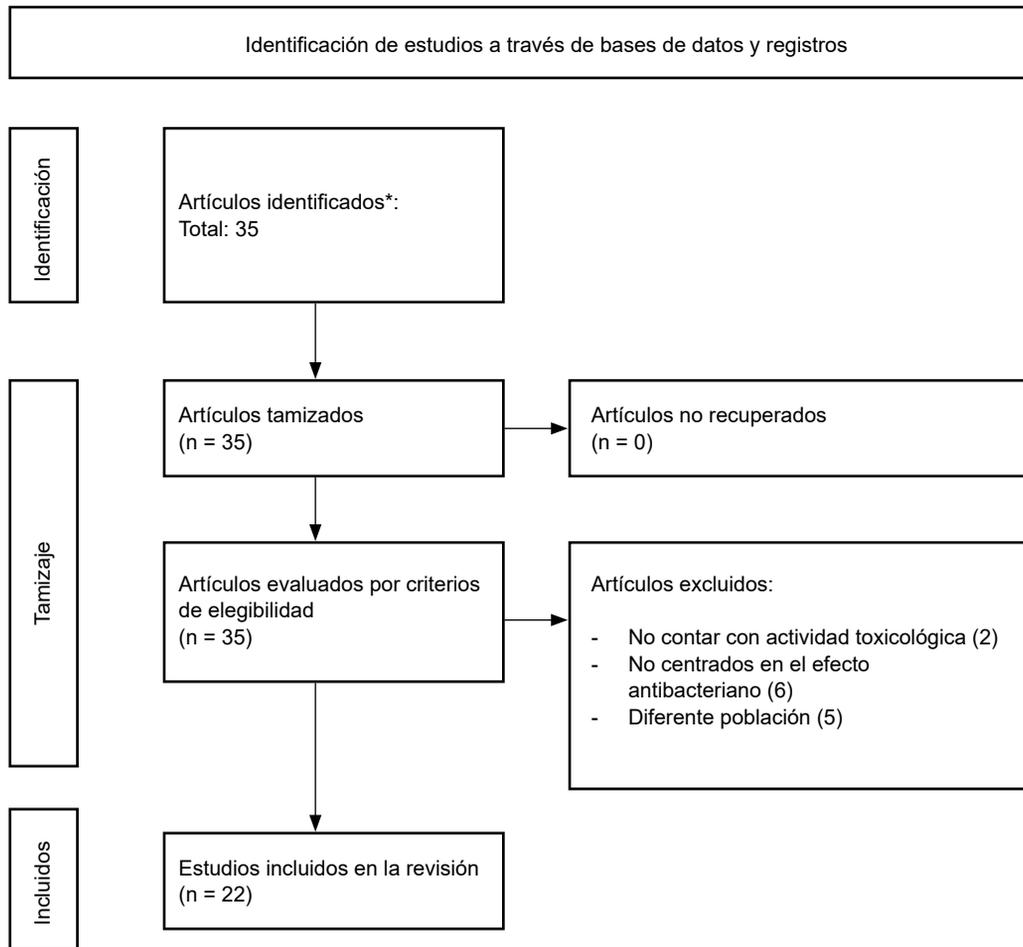
### Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda de literatura científica que describa la actividad de plantas medicinales con efecto antibacteriano en enfermedades periodontales en las bases de datos RENATI, Scielo y Dialnet; y en el motor de búsqueda Google Académico, para recopilar investigaciones publicadas desde enero del 2011 hasta diciembre del 2020. Se consideraron estas bases de datos y buscadores por estar centradas en recopilar investigaciones en el entorno latinoamericano. Además, se efectuaron búsquedas en otros sistemas de información como bibliotecas virtuales de universidades. Las palabras clave y términos de búsqueda consistieron en: “cepas bacterianas”, “plantas medicinales”, “eficacia antibacteriana” y “toxicidad”, junto con términos adicionales como: “etnobotánica”, “fitoquímica”, “farmacognosia”, “farmacobotánica”, “tratamiento de enfermedades periodontales” u otros términos afines.

En el proceso de selección de artículos se inició identificando los trabajos relevantes en función de su título y/o resumen. Este reconocimiento inicial permitió seleccionar un conjunto preliminar de trabajos de interés. A continuación, se procedió con el examen de los resúmenes de cada uno de estos trabajos. Se le dio particular importancia a los artículos que se centraban en el efecto antibacteriano de plantas medicinales en el tratamiento de enfermedades periodontales. Además, se valoró y seleccionó aquellos artículos que aportaban información adicional de relevancia como la composición fitoquímica y actividad toxicológica de las plantas medicinales. En el transcurso de este proceso, se consultaron también las referencias bibliográficas de los trabajos seleccionados para identificar más artículos de interés. Después de esta fase de identificación y selección preliminar, se aplicaron los criterios de inclusión del estudio de manera más rigurosa, lo que resultó en la exclusión de algunos trabajos. Finalmente, se seleccionaron 22 artículos, los cuales formaron el núcleo de la revisión y fueron analizados en profundidad para extraer y sintetizar los hallazgos relevantes (Figura 1).

### Selección de estudios

Para la selección de estudios en esta revisión, se tomó en cuenta la originalidad de la investigación, limitando la inclusión a trabajos que presentan investigaciones originales y excluyendo así revisiones, editoriales, comentarios y otros tipos de publicaciones. También fue imperativo que los estudios seleccionados describieran



**Figura 1.** Diagrama de flujo de selección de estudios

la actividad farmacológica antibacteriana, especialmente en modelos de enfermedades periodontales. El estudio se centró específicamente en las plantas medicinales nativas de Latinoamérica, por lo que solo se incorporaron estudios que evaluaban estas especies. Se consideró la temporalidad de los estudios, seleccionando aquellos publicados desde enero de 2011 hasta diciembre de 2020. Finalmente, el enfoque geográfico y lingüístico de los estudios fue también un criterio esencial. Se dio prioridad a los trabajos que evaluaban plantas autóctonas estudiadas en Latinoamérica, enfocándose especialmente en la producción científica en español. Este enfoque ayudó a resaltar la relevancia de los conocimientos tradicionales y científicos producidos en este contexto geográfico y cultural específico.

#### Extracción de datos

La evaluación de la calidad y la subsiguiente síntesis de la información obtenida a través de la búsqueda

bibliográfica se desarrolló siguiendo una estrategia metódica de dos pasos: Inicialmente, se extrajeron los datos fundamentales de los estudios incluidos para facilitar una síntesis coherente y exhaustiva de los hallazgos. Este proceso implicó un análisis minucioso de cada estudio para identificar y registrar la información más relevante y pertinente a los objetivos de la revisión. Posteriormente, se procedió a la elaboración de tablas concisas y la redacción del texto descriptivo para sintetizar y representar la evidencia de manera eficaz. Esta etapa implicó la organización y presentación de los datos extraídos de forma que se refleje claramente la evidencia y los resultados clave de la revisión. La meta fue generar un resumen riguroso y accesible de la literatura disponible sobre las plantas medicinales con efecto antibacteriano en enfermedades periodontales en Latinoamérica. Se incluyó como medida del efecto antibacteriano el halo de inhibición (mm) y se consignaron otras características del estudio como el diseño y efecto evaluado, recurso

botánico, parte extraída, microorganismo evaluado y dosis (mg/ml) o concentración (%). Así también, se reportaron los principales componentes fitoquímicos reportados en los estudios encontrados.

## RESULTADOS

Tras ejecutar la búsqueda y selección, se obtuvieron 22 trabajos científicos publicados entre enero del 2011 hasta diciembre del 2020 en Latinoamérica que investigaron el efecto antibacteriano de las plantas medicinales contra enfermedades periodontales, de los cuales solo 3 estudiaron la toxicología de estas.

La Tabla 1 describe tanto la dosis empleada de cada recurso botánico, además de mencionar el país y año de ejecución, los estudios fueron mayormente de diseño *in vivo* e *in vitro*; entre los países con mayor cantidad de publicaciones seleccionadas se destacó Perú, seguido de Chile, Colombia y Ecuador; y el recurso botánico más estudiado fue el *Origanum vulgare* (orégano).

Las partes más empleadas de los recursos botánicos fueron las hojas, seguido de los tallos, flores, bulbos, frutos, corteza del árbol, cáscaras y semillas; además, los constituyentes fitoquímicos más comúnmente fueron los flavonoides y los compuestos fenólicos.

Los recursos botánicos con mayores componentes fitoquímicos que más se destacaron fueron los siguientes:

- *Rosmarinus officinalis* con 27 componentes fitoquímicos identificados ( $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, canfeno, 1,8-cineol, alcanfor, linalol, verbinal, terpineol, carnosol, rosmanol, isorosmanol, 3-octanona, isobanil acetato y  $\beta$ -cariofileno, ácido vinílico, cafeico, clorogénico, carnósico, ursólico, oleanólico, butilínico, betulínico, betulina,  $\alpha$ -amirina,  $\beta$ - amirina, borneol y acetato de bornilo),
- *Plantago major* logró identificar 15 componentes fitoquímicos (*acubina, catapol, apigenina, luteolina, escutellarina, acteosida, plantamajosida, galactomanano, ramnogalacturano y arabigalactano, ácido p-hidroxibenzoico, siringico, gentísico, caféico, ferúlico*),
- *Equisetum arvense* también aisló 15 componentes fitoquímicos (*Di-E-cafeoil-meso-tartarico, kaempferol, apigenina, luteolina, onitina y oniti-9-O-glucósido. Equisetumósido A, Equisetumósido B, Equisetumósido C, Isobaueranol, taraxerol, germanicol, ácido ursólico, ácido oleanólico y ácido betulínico*)
- *Piper aduncum* aisló 12 compuestos químicos (*canfora, canfene, isoborneol,  $\alpha$ -pineno, mirceno, limoneno, borneol, terpinol acetato, dillapiol, piperitona, pseudo-dillapiol, dihidrochalcona*),

- Por último, *Origanum vulgare* obtuvo 11 componentes fitoquímicos identificados (*timol, carvacrol, terineno, p-cimeno, ocimeno, cimenona, tagetona, estragol, quercetagetin-7-arabinosil-galactosidada, sesquiterpenos, tienoles*), siendo estos los potenciales responsables del efecto antibacteriano en enfermedades periodontales en Latinoamérica.

### Actividad Farmacológica

Con respecto a las dosis en relación con la actividad farmacológica, se destacó que los recursos botánicos *Prosopis pallida* (algarrobo) y *Ruta graveolens* (ruda), los cuales poseen el mejor efecto antibacteriano puesto que requieren una dosis pequeña de 100  $\mu$ g/mL para inhibir el crecimiento de *Porphyromonas gingivalis*, en el tratamiento de enfermedades periodontales.

Por otra parte, el *Oreganum vulgare* (orégano), *Tagetes elptica* (chincho), *Tagetes minuta* (hucatay), Olorresina de *Copaifera reticulata* (copaiba), *Plantago major* (llanten), *Equisetum arvense* (cola de caballo), *Caesalpinia spinosa* (tara), *Erythroxylum novogranatense* (coca), *Myrciaria dubia* (camu camu), *Vaccinium corymbosum* (arandano) y *Croton lechleri* (sangre de drago), emplean las dosis más usuales de 100mg/mL.

Asimismo, el recurso botánico que según nuestros registros tiene el menor efecto farmacológico es el *Allium sativum* (ajo), puesto que a nivel comparativo tiene la dosis más alta de 120 mg/ml necesario para tener un efecto antibacteriano, al inhibir el crecimiento de *Streptococcus mutans*, *Capnocytophaga sputigena*, y *Candida albicans*.

### Toxicología

Cabe señalar que existen muy pocos estudios sobre la actividad toxicológica de plantas medicinales con efecto antibacteriano en enfermedades periodontales en Latinoamérica, siendo México el país con mayor cantidad de investigaciones al respecto. Se han descrito los niveles de toxicidad de acuerdo al recurso botánico y país en la Tabla 3, todos los estudios evaluados fueron experimentales.

EL recurso botánico más investigado fue la *Ruta graveolens* (ruda) que posee el mejor efecto antibacteriano puesto que requiere una dosis pequeña de 100  $\mu$ g/mL para inhibir el crecimiento de *Porphyromonas gingivalis*, en el tratamiento de enfermedades periodontales, sin embargo, a 30mg/Kg/día tienen efectos hepatotóxicos.

La *Erythroxylum novogranatense* (coca) como recurso botánico no presenta estudios toxicológicos, no obstante, si existen estudios sobre su toxicidad cuando se refiere a su alcaloide más destacable, la cocaína.

Tabla 1. Medicina ancestral alternativa durante la pandemia COVID-19

Año	País	Ref.	Diseño y Efecto Evaluado	Recurso botánico	Parte extraída	Microorganismo Evaluado	Dosis (mg/ml) o Concentración (%)	Halo de inhibición (mm)
2011	Perú	[14]	Experimental <i>in vivo</i>	Allium sativum (ajo)	108 g de extracto seco por cada 500 g de droga (bulbo de ajos)	<i>Streptococcus mutans</i>	120 mg/ml	32 mm
						<i>Capnocytophaga sputigena</i>	120 mg/ml	44 mm
						<i>Candida albicans</i>	120 mg/ml	31 mm
2013	Perú	[15]	Experimental <i>in vitro</i>	Rosmarinus officinalis (romero)	Hojas, flores y talluelos	<i>Streptococcus mutans</i>	75 mg/ml	20,56 mm
2013	Perú	[17]	Experimental <i>in vitro</i>	Rosmarinus officinalis (romero)	Extracto etanólico	Bacterias anaerobias frecuentes en pacientes con periodontitis crónica	75 mg/ml	13,35 mm
2015	Perú	[19]	Experimental <i>in vitro</i>	Piper aduncum (matico)	Extracto etanólico	<i>Porphyromonas gingivalis</i>	0.050 ug/mL	8,65 mm,
							0.025 ug/mL	6,25 mm
							0.006 ug/mL	4,8mm
2015	Perú	[2]	Experimental <i>in vitro</i>	<i>Origanum vulgare</i> (orégano)	Extracto Etanólico (100%)	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	100 ug/mL	18,43 mm
						<i>Porphyromonas gingivalis</i>	100 ug/mL	25,86 mm
						<i>Lactobacillus acidophilus</i>	100 ug/mL	20,5 mm
						<i>Porphyromonas gingivalis</i>	100 ug/mL	16,27 mm
						<i>Lactobacillus acidophilus</i>	100 ug/mL	0 mm
						<i>Porphyromonas gingivalis</i>	100 ug/mL	24,49 mm
2015	Ecuador	[21]	Experimental <i>in vitro</i>	<i>Theobroma cacao</i> L. (cacao)	Extractos acuosos de cáscara	<i>Streptococcus mutans</i>	12,50 mg/ml	8,15 mm
					Extractos acuosos de semilla		20 mg/ml	8,30 mm
							12,50 mg/ml	8,50 mm
2016	Perú	[22]	Experimental	<i>Psidium guajava</i> (guayaba)	Extracto Etanólico	<i>Streptococcus mutans</i>	18 mg/ml	28 mm
				<i>Medicago sativa</i> (alfalfa)			9 mg/ml	
2016	Perú	[23]	Experimental <i>in vivo</i>	<i>Erythroxylum novogranatense</i> (coca)	Extracto Etanólico	<i>Bacilos Negro Pigmentantes</i>	100%	8,6 mm
2017	Perú	[24]	Experimental <i>in vitro</i>	<i>Myrciaria dubia</i> (camu camu)	Extracto Etanólico	<i>Streptococcus mutans</i>	100%	16,38 mm
2017	Perú	[25]	Experimental <i>in vitro</i>	<i>Erythroxylum novogranatense</i> (coca)	Extracto Etanólico	<i>bacilos negros pigmentantes</i>	75 %	13,04 mm
2018	Perú	[26]	Experimental <i>in vitro</i>	Oleoresina de copaífera reticulata (copaiba)	hojas y flores de la planta	<i>Enterococcus faecalis</i> y	100%	8,3 mm
				aceite esencial de <i>Oreganum majoricum</i> (orégano)			<i>Streptococcus mutans</i>	100%
2018	Chile	[27]	Experimental	<i>Origanum vulgare</i> (orégano)	Infusión de Orégano	<i>Streptococcus mutans</i> .	100%	25,75 mm
2018	Perú	[28]	Experimental, <i>in vitro</i>	<i>Plantago major</i> (llantén)	Extracto etanólico	<i>Porphyromonas gingivalis</i>	100 %	13,2 mm
2018	Perú	[29]	Experimental	<i>Prosopis pallida</i> (algarrobo)	Extractos Hidroetanólico	<i>Streptococcus mutans</i>	100 mg/ml	18 mm
				<i>Plantago major</i> (llantén)			1000 µg/ml	22 mm
				<i>Ruta graveolens</i> (ruda)			1000 µg/ml	20 mm
2018	Perú	[30]	Experimental	<i>Caesalpinia spinosa</i> (tara)	Extracto en polvo	<i>Porphyromonas gingivalis</i>	100%	24,38 ± 7,58 mm
2019	Perú	[31]	Experimental	<i>Psidium guajava</i> (guayaba)	extracto etanólico	<i>Streptococcus mutans</i>	32 mg/ml	14mm
2019	Ecuador	[32]	Experimental <i>in vitro</i>	<i>Croton lechleri</i> (sangre de drago)	Látex	<i>Porphyromonas gingivalis</i>	100 %	8 mm
2020	Perú	[33]	Experimental <i>in vitro</i>	<i>Equisetum arvense</i> (cola de caballo)	Látex	<i>Porphyromonas gingivalis</i>	100%	14,82 mm
2020	Ecuador	[34]	Experimental <i>in vitro</i>	<i>Vaccinium corymbosum</i> (arándano)	Extracto diluido	<i>Porphyromonas gingivalis</i> en enfermedades periodontales	100 %	11,25mm

**Tabla 2.** Concentración Mínima inhibitoria de extractos a partir de plantas

Año	País	Ref.	Diseño y Efecto Evaluado	Recurso botánico	Parte extraída	Microorganismo Evaluado	Concentración	UFC	CMI
2013	Perú	[16]	Experimental <i>in vitro</i>	<i>Stevia rebaudiana</i>	Extracto etanólico	<i>Streptococcus mutans</i> .	70°	-	4.28 mg/ml
2013	Colombia	[18]	Experimental <i>in vitro</i>	<i>Maclura tinctoria</i> (mora amarilla)	Hojas	<i>Streptococcus mutans</i>	62,5 ppm	-	500 ppm
				<i>Azadirachta</i> (neem)		<i>Porphyromonas gingivalis</i>	0,48 ppm	-	125 ppm
2015	Perú	[20]	Experimental <i>in vivo</i>	<i>Camellia sinensis</i> (té verde)	Infusión	placa bacteriana y saliva	20%	95,4ppm	-
2017	Perú	[24]	Experimental <i>in vitro</i>	<i>Myrciaria dubia</i> (camu camu)	Extracto Etanólico	<i>Streptococcus mutans</i>	100%	0 UFC	-
2019	Perú	[31]	Experimental	<i>Psidium guajava</i> (guayaba)	extracto etanólico	<i>Streptococcus mutans</i>	32 mg/ml	-	0.5 mg/ml

## DISCUSIÓN

Entre las plantas medicinales identificadas, 5 especies fueron las más ensayadas: *Rosmarinus officinalis* (romero) <sup>(15,17)</sup>, *Origanum vulgare* (orégano) <sup>(2,27)</sup>, *Plantago major* (llanten) <sup>(28,29)</sup>, *Erythroxylum novogranatense* (coca) <sup>(23,25)</sup>, dichas especies son conocidas por su facilidad de cultivo y demográficamente pertenecen en territorio costero y de altura, lo cual brinda una cobertura más amplia a los países latinoamericanos.

Las especies bacterianas más ensayadas fueron *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans* ya que estas son las especies que con mayor frecuencia causan infecciones bacterianas en la cavidad periodontal, que a través de las PAMP pueden ser reconocidas por el sistema inmune y activan el sistema de señalización transmembrana tipo Toll relacionado a la respuesta innata y adaptativa.

Los flavonoides como Quercetina y Apigenina favorecen la activación de estas vías inmunes a través de varios mecanismos propuestos<sup>(38)</sup>, como la reducción de la señalización de vías inflamatorias inducidas por lipopolisacáridos<sup>(39)</sup>, así como la reducción de producción de prostaglandinas y la expresión de COX-2<sup>(40)</sup>. A nivel latinoamericano se han realizado ensayos para seleccionar

la Apiegina del *Plantago major* y en *Equisetum arvense*; y la Quercetina del *Vaccinium corymbosum* (arándano) y de *Myrciaria dubia* (camu camu).

Además de los recursos botánicos mencionados anteriormente, no todas las investigaciones lograron detectar los componentes fitoquímicos correspondientes, tales fueron los casos de *Prosopis pallida* (algarrobo), *Ruta graveolens* (ruda)<sup>(29)</sup> y *Erythroxylum novogranatense* (coca) <sup>(25)</sup>, por tal razón es necesario una mayor investigación para conocer los componentes fitoquímicos responsables del efecto antibacteriano de estos recursos botánicos.

Dentro de los resultados a nivel farmacológico se destacó que las plantas que tienen mejor efecto antibacteriano son: *Prosopis pallida* (algarrobo), y *Ruta graveolens* (ruda), puesto que necesitan una dosis mínima de 100 µg/mL para inhibir el crecimiento de *Porphyromonas gingivalis* en el tratamiento de enfermedades periodontales <sup>(28)</sup>.

Por otra parte, el *Origanum vulgare* (orégano), *Tagetes elliptica* (chincho), *Tagetes minuta* (hucatay), *Olorresina de copaifera reticulata* (copaiba), *Plantago major* (llanten), *Equisetum arvense* (cola de caballo), *Caesalpinia spinosa* (tara), *Erythroxylum novogranatense* (coca), *Myrciaria dubia* (camu camu), *Vaccinium corymbosum* (arándano), *Croton lechleri* (sangre de drago) emplearon las dosis más usuales de 100mg/mL. <sup>(2,23-28,30,32-34)</sup>

**Tabla 3.** Estudios que reportaron la toxicología de plantas medicinales con efecto antibacteriano en enfermedades periodontales entre enero del 2011 hasta diciembre del 2020.

N°	Año	País	Recurso botánico	Diseño	Toxicología	Ref.
1	2013	México	<i>Ruta graveolens</i> (ruda)	Experimental <i>in vivo</i>	Dosis hepatotóxica: 30 mg/kg/día	[35]
2	2016	México	<i>Medicago sativa</i> (alfalfa)	Experimental <i>in vitro</i>	No presentó efecto genotóxico	[36]
3	2017	Perú	Aceite de <i>Origanum vulgare</i> (orégano)	Experimental <i>in vitro</i>	Dosis tóxica: 1850 mg/Kg	[37]

Se han realizado muy pocos estudios sobre la actividad toxicológica de plantas medicinales con efecto antibacteriano en enfermedades periodontales en Latinoamérica. El recurso botánico más investigado fue la *Ruta graveolens* (ruda)<sup>(29)</sup> que posee el mejor efecto antibacteriano puesto que requiere una dosis pequeña de 100 µg/mL para inhibir el crecimiento de *Porphyromonas gingivalis*, en el tratamiento de enfermedades periodontales; sin embargo, a 30mg/kg/día produce hepatotoxicidad<sup>(35)</sup>. Dichos estudios nos brindan un inicio para el desarrollo de productos con menores efectos adversos como los descritos anteriormente y puedan mantener a la vez la efectividad deseada.

La *Erythroxylum novogranatense* (coca) como recurso botánico no presentó estudios toxicológicos, no obstante, existen estudios sobre su toxicidad cuando se refiere a su alcaloide más destacable, la cocaína<sup>(25)</sup>. Es de suma importancia que se realicen más investigaciones sobre la actividad toxicológica, para conocer a qué dosis presentan efectos adversos en el organismo, y de esta forma garantizar el uso tanto seguro como eficaz de estos recursos botánicos. Finalmente, si bien es cierto que la extracción de compuestos es un aspecto importante del proceso, se debe tener en cuenta que deben seguir diferentes parámetros para garantizar la efectividad y seguridad, es por ello que, con los flavonoides seleccionados en cada ensayo, algunos de ellos requieren que continúen las investigaciones para determinar qué compuestos son los menos tóxicos y puedan considerarse dentro del plan de manejo en regiones de bajos recursos.

## CONCLUSIÓN

La presente revisión contribuye en la síntesis de la literatura existente sobre las plantas medicinales relacionadas a la terapia contra las enfermedades periodontales en el contexto latinoamericano, además de dar a conocer los aspectos más relevantes que se debe continuar investigando en nuestro continente.

Los componentes fitoquímicos más comúnmente aislados fueron los flavonoides y compuestos fenólicos, siendo el *Rosmarinus officinalis*, *Plantago major*, *Equisetum arvense*, *Piper aduncum* y *Origanum vulgare* los recursos botánicos con más componentes aislados. La dosis más comúnmente empleada es de 100 mg/mL, las cuales generalmente inhiben el crecimiento de *Porphyromonas gingivalis*, siendo esta la bacteria presente con mayor frecuencia y considerada un microorganismo patógeno clave en la enfermedad periodontal.

Existen pocas investigaciones respecto a la actividad toxicológica de las plantas medicinales con efecto antibacteriano en enfermedades periodontales, reportándose una dosis hepatotóxica de 30mg/Kg/día para la *Ruta graveolens* (ruda), se espera que esta revisión también haya motivado a investigar los niveles de toxicidad de las plantas mencionadas y reducir así el riesgo real para

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

los pacientes que requieran de la medicina tradicional.

1. Angulo A, Colina M, Contreras M, Rangel J. Efectividad de productos naturales como tratamiento de enfermedades periodontales. *Rev Venez Invest Odont IADR*. 2017;5(1):105–18.
2. Pimentel Ramirez E, Castillo Andamayo D, Quintana Del Solar M, Maurtua Torres D, Villegas Vílchez L, Díaz Santisteban C. Efecto antibacteriano de extractos etanólicos de plantas utilizadas en la tradiciones culinarias andinas sobre microorganismos de la cavidad bucal. *Rev Estomatol Herediana*. 2016;25(4):268–77. doi:10.20453/reh.v25i4.2736
3. Peña Sisto M, Calzado da Silva M, González Peña M, Cordero García S, Azahares Argüello H. Patógenos periodontales y sus relaciones con enfermedades sistémicas. *MEDISAN*. 2012;16(7):1137.
4. Papone V, Verolo C, Zaffaroni L, Batlle A, Bueno L, Gamonal J, et al. Detección y prevalencia de patógenos periodontales de una población con periodontitis crónica en Uruguay mediante metodología convencional y metagenómica. *ode*. 2015;17(25):23–32.
5. Organización Mundial de la Salud. Salud bucodental [Internet]. Centro de Prensa. 2021 [citado el 19 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
6. López Martínez L, Gracia Cortés M del C, Hernández Rodríguez AW, Sánchez Sierra EM, López Luna MA, Sánchez Rodríguez SH. La caries, gingivitis, periodontitis y la maloclusión siguen siendo las afecciones estomatológicas más frecuentes en la población. *Arch Medicina* [Internet]. 2013 [citado el 19 de septiembre de 2021];9(4). doi:10.3823/1206
7. Pulido-Rozo M, Gonzalez-Martínez F, Rivas-Muñoz F. Enfermedad periodontal e indicadores de higiene bucal en estudiantes de secundaria Cartagena, Colombia. *Rev Salud Publica*. 2011;13(5):844–52.
8. Ministerio de Salud. El 90.4% de los peruanos tiene caries dental [Internet]. Noticias. 2019 [citado el 20 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/45475-el-90-4-de-los-20-peruanos-20tiene-caries-dental>
9. Pardo-Romero FF, Hernández LJ. Enfermedad periodontal: enfoques epidemiológicos para su análisis como problema de salud pública. *Rev salud pública*. 2018;20(2):258–64. doi:10.15446/rsap.v20n2.64654
10. Fálcao Costa C, Moura e Sá A, Fadia Almeida R, Bascones A. Antibioterapia en Periodoncia. Situación ac-

- tual I- Antibióticos Sistémicos. Av Periodon Implantol. 2001;13(1):39-47.
11. Liu B. H, Lengua V. LA, León M. G, La Torre D. C, Huapaya Y. J, Chauca J. Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de los extractos de *Caesalpinia spinosa* “tara” y *Eucalyptus sp.* “eucalipto”. Horiz Med [Internet]. 2002 [citado el 20 de septiembre de 2021];2(1/2). Disponible en: <https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/2011>
  12. Organización Mundial de la Salud. Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023 [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 2013 [citado el 22 de noviembre de 2022]. 72 p. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/95008>
  13. Sánchez Rubio I, Rubio Mirón A. Atención farmacéutica en la enfermedad periodontal (y II). Plantas medicinales. Offarm. 2010;29(4):62-7.
  14. Munayco Pantoja E del R. Efecto antimicrobiano del extracto hidroalcohólico de *Allium sativum* sobre cepas estándares de la cavidad bucal [Tesis de Pregrado]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2011. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/2829>
  15. Purca Peña TP. Efectividad antibacteriana “in vitro” del extracto etanólico de *Rosmarinus officinalis* (romero) sobre flora salival [Tesis de Pregrado]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/3092>
  16. Pérez Guevara SP. Efecto antibacteriano “in vitro” del extracto etanólico de *Stevia rebaudiana* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 [Tesis de Pregrado]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2013. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/596>
  17. San Román Suárez I de M. Actividad antimicrobiana “in vitro” del extracto etanólico de *Rosmarinus officinalis* (romero) sobre cultivos de bacterias anaerobias frecuentes en pacientes con bolsa periodontal [Tesis de Pregrado]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/3093>
  18. Matson Robles ÁA. Efecto antibacteriano “in vitro” de *Maclura tinctoria* y *Azadirachta indica* sobre *Streptococcus mutans* y *Porphyromonas gingivalis* [Tesis de Pregrado]. Cartagena, Colombia: Universidad de Cartagena; 2013. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11227/2599>
  19. Espejo Evaristo BJ, Ruiz Angulo GM. Efecto Antibacteriano del extracto etanólico del *Piper Aduncum* (Matico) frente a cepas de *porphyromonas gingivalis* (estudio “in vitro”) Lima-2014 [Tesis de Pregrado]. Huánuco, Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2015. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/721>
  20. García Padilla KR. Efecto antibacteriano de una infusión de *Camellia sinensis* (té verde) usada como colutorio, sobre placa bacteriana y saliva [Tesis de Posgrado]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2015. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2047>
  21. Sucuzhañay Mora MA. Efecto antimicrobiano de extractos acuosos de cáscara y semillas de cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre cepa de *Streptococcus mutans*. Estudio “in vitro” [Tesis de Pregrado]. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4818>
  22. Chero Nepo DA. Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de *Psidium guajava* y *Medicago sativa* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 [Tesis de Pregrado]. Pimentel, Perú: Universidad Señor de Sipán; 2016. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/145>
  23. Enciso Deza CP. Estudio “in vitro” de la actividad antibacteriana del extracto de *Erythroxylum coca* sobre bacilos negro pigmentantes [Tesis de Pregrado]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2016. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/4842>
  24. 24; 2017. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7996>
  25. Castañeda León L. Efecto antibacteriano “In vitro” del extracto etanólico de la hoja de *Erythoxylum novogranatense* (Coca) y la clorhexidina frente a *Streptococcus mutans* ATCC25175 [Tesis de Posgrado]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2017. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12594>
  26. Moromi-Nakata H, Ramos-Perfecto D, Villavicencio-Gastelumendi J, Martínez-Cadillo E, Mendoza-Rojas A, Chavez-Alvarado E, et al. Estudio “in vitro” del Efecto Antibacteriano de la Oleorresina de *Copaifera reticulata* y el Aceite Esencial de *Origanum majoricum* Frente a *Streptococcus mutans* y *Enterococcus Faecalis* Bacterias de Importancia en Patologías Orales. Int J Odontostomat. 2018;12(4):355-61. doi:10.4067/S0718-381X2018000400355
  27. Schovelin-H A, Muñoz-C M. Efecto Antibacteriano de la Infusión de Orégano (*Origanum vulgare*) sobre el Crecimiento “in Vitro” de *Streptococcus mutans*, 2015. Int J Odontostomat. 2018;12(4):337-42. doi:10.4067/S0718-381X2018000400337
  28. Pesantes Sangay SJ. Efecto antibacteriano “in vitro” del extracto etanólico de *Plantago major* (Llantén) en diferentes concentraciones sobre *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 [Tesis de Posgrado]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2018. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12676>
  29. Grillo Patiño M, Livia Valladolid NE. “Efecto antibacteriano “in vitro” de los extractos hidroetanólicos de *Prosopis pallida* (algarrobo), *Plantago major* (Llantén) y *Ruta graveolens* (ruda) sobre *Porphyromonas gingivalis* ATCC33277” [Tesis de Pregrado]. Piura, Perú: Universidad César Vallejo; 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26356>
  30. Recines Díaz SY. Eficacia antibacteriana “in vitro” del extracto de la *Caesalpinia Spinosa* “Tara” en comparación con la Clindamicina frente a la *Porphyromona Gingivalis*. Hospital materno infantil Carlos Showing Ferrari, Huánuco 2017 [Tesis de Pregrado]. Huánuco,

- Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/3148>
31. Montenegro Pareja DD. Efectividad antibacteriana de la hoja de la guayaba y clorhexidina sobre el *Streptococcus mutans*, La Libertad, Trujillo, 2017 [Tesis de Pregrado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/10204>
  32. Yasig Verduga BA. Efecto antimicrobiano *in vitro* del extracto de *Croton lechleri* (sangre de drago) sobre la *Porphyromona gingivalis* [Tesis de Pregrado]. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18313>
  33. Choque Quispe EB. Efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Equisetum arvense* (cola de caballo) sobre la *Porphyromona gingivalis* ATCC 33277- estudio *in vitro*. Tacna 2020 [Tesis de Pregrado]. Tacna, Perú: Universidad Privada de Tacna; 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12969/1614>
  34. Muñoz Oviedo M del P. Estudio comparativo de las propiedades antimicrobianas del extracto de arándano frente a la clorhexidina al 0,12%, en el efecto inhibitorio de un periodontopatógeno (*Porphyromonas Gingivalis*) estudio *in vitro* [Tesis de Pregrado]. Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja; 2020. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/23422>
  35. Serrano-Gallardo LB, Soto-Domínguez A, Ruiz-Flores P, Nava-Hernández MP, Morán-Martínez J, García-Garza R, *et al.* Efecto Tóxico del Extracto Acuoso de Ruta graveolens del Norte de México sobre el Hígado de Rata Wistar. *Int J Morphol.* 2013;31(3):1041–8. doi:10.4067/S0717-95022013000300043
  36. García Camargo M. Efecto genotóxico de alfafa (*Medicago sativa* L.) en linfocitos humanos con el ensayo cometa [Tesis de Pregrado]. Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro; 2016. Disponible en: <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/5122>
  37. Mamani Choque ME. Comparación de la actividad antibacteriana *in vitro* del aceite de orégano (*Origanum vulgare*) y la amoxicilina de 500mg frente a *Streptococcus pyogenes* ATCC19615, Tacna 2016 [Tesis de Pregrado]. Tacna, Perú: Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann; 2017. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2308>
  38. Fernández-Rojas B, Gutiérrez-Venegas G. Flavonoids exert multiple periodontic benefits including anti-inflammatory, periodontal ligament-supporting, and alveolar bone-preserving effects. *Life Sciences.* 2018;209:435–54. doi:10.1016/j.lfs.2018.08.029
  39. Gutiérrez-Venegas G, Kawasaki-Cárdenas P, Rita Arroyo-Cruz S, Maldonado-Frías S. Luteolin inhibits lipopolysaccharide actions on human gingival fibroblasts. *European Journal of Pharmacology.* 2006;541(1–2):95–105. doi:10.1016/j.ejphar.2006.03.069
  40. Jeong G-S, Lee S-H, Jeong S-N, Kim Y-C, Kim E-C. Anti-inflammatory effects of apigenin on nicotine- and lipopolysaccharide-stimulated human periodontal ligament cells via heme oxygenase-1. *International Immunopharmacology.* 2009;9(12):1374–80. doi:10.1016/j.intimp.2009.08.015