



COMPONENTES DEL GEL DE *ALOE VERA* Y SU RELACIÓN CON EFECTOS TERAPÉUTICOS. UNA ALTERNATIVA PARA SU USO EN LA APLICACIÓN CLÍNICA

Autores: Montiel NB¹, Galiana MB², Lugo de Langhe CD³, Rocha MT⁴, Gualdoni GM⁵

¹Auxiliar Docente. (FOUNNE)

²Auxiliar Docente. (FOUNNE)

³Auxiliar Docente (FOUNNE)

⁴Prof. Adjunta (Facultad de Medicina de la UNNE)

⁵Prof. Titular (FOUNNE)

Autor de correspondencia: Natalia Belén Montiel. Correo electrónico:

nbmontiel@odn.unne.edu.ar natybelenmontiel@hotmail.com

Lugar: Facultad de Odontología de la U.N.N.E

RESUMEN

La fitoterapia es una práctica que utiliza preparados a base de plantas medicinales para la prevención y tratamiento de enfermedades. El *aloe vera* es una planta medicinal de amplio uso terapéutico debido a los beneficios otorgados por sus componentes constituyentes.

El propósito del siguiente trabajo es presentar información sobre los componentes de la planta y su relación a los efectos terapéuticos que posee. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Ebsco, Scielo, PubMed, Google Académico, utilizando los términos “sábila”, “efectos terapéuticos”, “propiedades medicinales”, “gel de aloe”, “composición química”; seleccionando aquellos artículos que brindaban información de los componentes del aloe vera y detalles de sus efectos terapéuticos.



La posibilidad de conocer las innumerables propiedades terapéuticas de la planta, motivan la necesidad de estudios *in vitro* e *in vivo* que permitan la aplicación clínica del gel en las ramas de la medicina proporcionando alternativas de tratamiento con productos de origen natural.

Resulta de interés indagar sobre la posibilidad de su aplicación en diferentes patologías para así tener una opción más de tratamiento en la que la eficacia del producto sea valorada desde muchos puntos de vista.

Es importante reconocer en que situaciones se puede dar uso a este valioso recurso natural que puede mejorar la calidad de vida de muchas personas por los efectos terapéuticos que proporciona.

PALABRAS CLAVE: Sábila, Fitoterapia, Aloe Vera.

INTRODUCCIÓN

La fitoterapia es una práctica que utiliza preparados a base de plantas en el tratamiento y prevención de enfermedades ⁽¹⁾. Es una práctica ancestral dentro del campo de la medicina que hace referencia a la utilización de preparados a base de plantas para el uso preventivo y terapéutico de diferentes enfermedades ⁽²⁾.

En la actualidad se están realizando múltiples investigaciones científicas que emplean plantas y/o hierbas con características medicinales que abren camino a una terapéutica naturalista que está siendo investigada desde muchos aspectos ⁽¹⁾.

En las últimas décadas el interés farmacéutico y los avances en la medicina se centran en el uso de diversas plantas, siendo una de ellas el *aloe vera*. Por sus propiedades humectantes, analgésicas, antiinflamatorias, inhibidoras del dolor, bactericidas, anti fúngicas, antivirales y cicatrizantes ^(3, 4,5) se ha usado por años en la medicina tradicional ^(6,7).

El aloe vera es una planta de uso medicinal que es ampliamente utilizada en el campo de la medicina moderna ^(8, 9,10). Los componentes constituyentes de la planta presentan efectos terapéuticos que deben ser conocidos y analizados ya que brindan la posibilidad de un



tratamiento alternativo que puede ser muy prometedor en el campo de la medicina. Es por ello que el objetivo del siguiente artículo es brindar información de los componentes químicos, constituyentes de la planta de aloe vera y su relación con los efectos terapéuticos que poseen mediante el análisis de artículos que hacen referencia al tópico en cuestión.

DESARROLLO

Se llevó a cabo una búsqueda de material bibliográfico de artículos científicos publicados en los últimos 10 años en las bases de datos Ebsco host, Scielo, PubMed, Google Académico utilizando como palabras clave: sábila, efectos terapéuticos, propiedades del aloe vera, usos medicinales, composición química. Los artículos seleccionados expresaban el origen, cualidades de la planta y luego se desarrollaban en la caracterización de sus componentes, así como su aplicación terapéutica. Se desarrollará una breve síntesis de sus orígenes, su estructura y composición y su aplicación terapéutica.

El *aloe* tiene su origen en África Oriental y Meridional ⁽³⁾. Se cultiva en lugares rocosos y pedregosos, arenosos, sin exigencia de mucha agua ⁽¹¹⁾, como en Madagascar y en algunos puntos de Asia. Crece principalmente en las regiones secas de África, Europa, Asia y América ⁽¹²⁾.

Otro dato histórico expresa que desde hace más de 2000 años los griegos la consideraban como la panacea universal y los egipcios como la planta de la inmortalidad ⁽⁷⁾.

El *aloe vera* pertenece a la familia Aloeaceae, clase Liliopsida ⁽¹³⁻¹⁵⁾. Su nombre deriva de la palabra "Alloeh" que significa "sustancia amarga brillante" en árabe ⁽¹¹⁾, mientras que "vera" significa "verdadero" en latín ^(7, 8, 13-19).

La planta de aloe se compone de raíz, tallo, hojas y en algunas épocas flores, las cuales son tubulares, colgantes, amarillas o rojas ⁽²⁰⁾. Las hojas son carnosas de color verde a verde grisáceo ⁽¹³⁻¹⁴⁾, presentan una forma lanceolada y dentada ⁽²⁰⁾, con bordes espinosos. Presenta una altura promedio de 50 a 70 cm entre los 4 a 5 años de madurez ⁽¹⁾.

Estructuralmente las hojas, al corte transversal, evidencian tres partes, una capa externa ⁽¹⁹⁾, corteza o exocarpio ⁽²¹⁾ de color verde (piel), gruesa, conformada por clorénquima ⁽¹⁾ que representa aproximadamente el 20 a 30 % de la planta ^(8, 21), presenta una función protectora,



sintetiza carbohidratos y proteínas^(8,13,21) y una capa interna, el parénquima⁽¹⁹⁾, conocido comúnmente como filete, pulpa o gel^(7,21) transparente, con matriz fibrosa⁽¹⁾ que se localiza en la parte central de la hoja y representa del 65 al 80 % del peso total de la planta⁽²⁰⁾, constituida en su mayor parte por agua⁽⁸⁾. Los componentes estructurales de este parénquima pulpar central están conformados por las células situadas en las paredes con sus orgánelas y el líquido viscoso y transparente situado en el interior de las células del parénquima⁽²¹⁾.

Es una planta suculenta perenne, xerófila⁽²²⁾ que desarrolla tejido de almacenamiento de agua en las hojas para sobrevivir en áreas secas de baja o irregular precipitación^(13, 14,23)

Entre la corteza y la pulpa, ocupando la superficie interna de la hoja, se encuentran los conductos de aloína por donde circula la savia, látex o acíbar de la planta. Es una sustancia amarilla, amarga, y contiene antraquinonas y glucósidos^(8, 21,24). Esta sustancia presenta un alto contenido de aloína, la cual es una antraquinona con efectos laxantes⁽¹¹⁾ que se utiliza en la industria farmacéutica.

Composición química del gel:

El gel de *Aloe vera* contiene alrededor de 98,5% de agua⁽⁷⁾. El resto está compuesto de aminoácidos, lípidos, esteroides y vitaminas^(8, 13,14) minerales, enzimas, polisacáridos, compuestos fenólicos y ácidos orgánicos. Es rico en mucílagos, caracterizados por estar formados por ácidos galacturónicos, glucorónicos y unidos a azúcares (glucosa, galactosa y arabinosa). También están presentes otros polisacáridos con alto contenido en ácidos urónicos, fructosa y otros azúcares hidrolizables⁽¹⁾.

Los polisacáridos presentan una variabilidad estructural pudiendo presentarse como monosacáridos unidos entre sí de diferentes maneras o a partir de uniones en cadenas laterales. Los polímeros de monosacáridos tienen muchas propiedades favorables tales como alta estabilidad, no toxicidad, hidrofiliidad, biodegradabilidad, propiedades de formación de gel y facilidad de modificación química.

Los polisacáridos presentes en la planta de aloe vera permiten la acción inmunomoduladora a través de la activación de macrófagos celulares que liberan óxido nítrico y secreción de citocinas y la presencia de marcadores de superficie.



A su vez, el mucilago también presenta compuestos fenólicos de gran poder antioxidante: las cromonas y las antraquinonas. Las cromonas, son componentes bioactivos en fuentes naturales y se utilizan como antiinflamatorios y antibióticos. Las antraquinonas son compuestos aromáticos polihidroxilados y constituyen un grupo de sustancias polifenólicas que conforman la base y la fuente de colorantes ⁽¹⁾, presentan un efecto laxante potente. A bajas dosis ayudan a la absorción intestinal, son potentes antimicrobianos, analgésicos, antioxidantes y reducen la formación de melanina.

La aloína y la emodina actúan como analgésicos, antibacterianos y agentes antivirales ⁽⁸⁾.

Entre los polisacáridos presentes en el gel se encuentran, la manosa, galactosa, arabinosa, sustancias pécticas y ácido glucurónico, glucomanano y acemanano. El acemanano ⁽²⁰⁾, es un compuesto que aumenta la resistencia inmunológica del organismo contra parásitos, virus y bacterias causantes de enfermedades. El acemanano estimula la síntesis y la liberación de interleuquina (IL-1) y el factor de necrosis tumoral de los macrófagos, lo que inicia un ataque inmune que da como resultado la necrosis y la regresión de las células cancerosas ⁽¹⁴⁾.

Por otra parte se debe considerar el efecto antiséptico del luperol, ácido salicílico, urea, nitrógeno, ácido cinámico, fenoles y azufre presentes en el *aloe vera* que tienen acción inhibitoria sobre hongos ⁽²⁵⁾ bacterias y virus ^(14, 25).

La aplicación tópica del gel de sábila estimula la actividad de fibroblastos y la proliferación de colágeno, favoreciendo la cicatrización y la angiogénesis ^(20, 26).

El parénquima de reserva estimula la proliferación celular contribuyendo a la curación y a la angiogénesis, así mismo tiene efectos anestésicos, antibacterianos, antihongos ⁽²⁵⁾, antiviral y antiinflamatorios. Hay evidencia que sugiere que el gel de sábila contiene diversas sustancias que aisladas o en conjunto presentan efectos terapéuticos ⁽²⁰⁾ por lo que resulta de interés realizar estudios que permitan tener una mejor comprensión de estos componentes y de sus efectos para el desarrollo de productos que contengan el gel de *aloe vera* y estén destinados a usos terapéuticos.

Otros componentes de la planta son: vitaminas A,C,E,B1,B2, B12, ácido fólico y colina, minerales calcio (Ca),cromo (Cr), cobre (Cu), selenio (Se) magnesio (Mg), sodio (Na),



potasio(K), fósforo(P), cinc (Zn), aluminio (Al), bario (Ba), estroncio (Sr) y hierro (Fe) ; Azúcares; ácidos grasos (esteroides), aminoácidos, hormonas: auxinas y giberlinas, metabolitos secundarios: lignina, saponinas, ácido salicílico y taninos; enzimas: amilasa, lipasa, bradiquinasa, catalasa, peroxidasa y superóxido-dismutasa. El complejo vitamínico que presenta tiene actividades antioxidantes neutralizando a los radicales libres. Las enzimas presentes ayudan a la descomposición de azúcares y grasas. La enzima bradiginasa ayuda a reducir el proceso inflamatorio⁽⁸⁾.

Los minerales presentes ayudan al correcto funcionamiento de procesos enzimáticos y algunos tienen capacidad antioxidante.

Dentro de los azúcares presentes se encuentran monosacáridos, siendo el más frecuente la manosa-fostato y polisacáridos denominados glucomananos; ambos presentes en la capa mucilagenosa de la planta. Cabe destacar que se ha aislado una glicoproteína con propiedades antialérgicas, llamada algenógeno y nuevo compuesto antiinflamatorio, glucosil cromona.

Los tejidos celulares que presenta la planta son esponjosos y blandos para almacenar el agua y evitar que se evapore. El mucilago que posee tiene la propiedad de absorber agua y retenerla, además nutre a la planta y facilita la fotosíntesis. Es importante aclarar que la composición química del aloe vera varía según las características del suelo, clima y edad de la planta al momento de la cosecha^(3,7).

Propiedades Terapéuticas:

La planta ofrece propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias, regenerativas y nutritivas dados por una fuente de principios activos que promueven una alternativa de uso terapéutico al campo de la medicina.

Muchas de las actividades biológicas, incluyendo antiviral, antibacterial⁽²⁷⁾ han sido atribuidas al *Aloe Vera*; en particular a los polisacáridos presentes en él parénquima⁽¹⁷⁾. Sin embargo cabe destacar que la acción se debería más bien a la acción sinérgica de los compuestos químicos que posee⁽³⁾.

Diferentes antraquinonas naturales y compuestos similares contenidos en la aloína, han mostrado efectos antivirales⁽²⁸⁾ para algunas infecciones tales como en el herpes simplex tipos 1 y 2,



varicela e influenza HIV-1⁽¹⁸⁾. La aloe emodina fue efectiva contra la infectividad del virus del herpes simple tipo I y tipo II y fue capaz de inactivar todos los virus, incluidos el virus de la varicela zóster, el virus de la influenza y el virus de la pseudo-rabia⁽¹³⁻¹⁴⁾.

Diversos estudios reconocen que las antraquinonas son los principales compuestos químicos que actúan directamente sobre los virus, impidiendo la adsorción del virus y su consecuente replicación⁽²⁰⁾.

Los compuestos de *A. vera* con especial actividad antimicrobiana son las saponinas, el acemanano y los derivados de las antraquinonas. Por otro lado, el pirocatecol, el 2-vinil crotonaldehído, el ácido ascórbico, el ácido *p*-cumarico y el ácido cinámico aislados de plantas han mostrado un amplio espectro de actividad antibacteriana^(3, 29).

El aloe contiene aloemicina, de gran poder antiinflamatorio y analgésico, y aloeuricina, cuya propiedad es activar y fortificar las células epiteliales, lo que la hace de mucha utilidad en las úlceras gástricas y estomacales, para disminuir el dolor en casos de liquen plano⁽³⁰⁾ síndrome de la boca ardiente, estomatitis aftosa, en la cual disminuye el tamaño y periodo de curación de las heridas⁽³¹⁾. En los casos de fibrosis submucosa mostró una mejoría en la apertura bucal y disminución de los síntomas de ardor⁽³²⁾.

También provee una gran cantidad de aminoácidos, como son la valina, metionina, fenilalanina, lisina y leucina. Posee polisacárido lignina, el glucomanano y otros glúcidos.

El glucomanano es un polisacárido rico en manosa y giberelinas, una hormona de crecimiento que interactúa con receptor del factor de crecimiento en los fibroblastos, estimula su actividad y proliferación, lo que conduce a una mayor síntesis de colágeno^(13,14).

El acemanano es uno de los principales componentes funcionales del aloe vera⁽²⁶⁾. Se lo encuentra en grandes cantidades en el gel⁽¹¹⁾, acelera la cicatrización de heridas⁽²⁶⁾ y reduce las reacciones cutáneas inducidas por la radiación, activa los macrófagos y estimula la liberación de citocinas fibrogénicas. También promueve la estimulación prolongada del tejido de granulación⁽¹³⁻¹⁴⁾. El acemanano es una biomolécula con potencial para la regeneración de tejidos, jugando un importante papel en la proliferación celular, síntesis de matriz extracelular y mineralización^{(1,}



18, 33-36). Estimula los fibroblastos que sintetizan las fibras de colágeno y elastina capacidad única de las plantas para aumentar la producción de células de fibroblastos humanos entre seis y ocho veces más rápido que la producción de células normales. Es un polisacárido que ha sido utilizado en ulceraciones del tejido bucal, por acelerar el proceso de cicatrización y reducir el dolor ocasionado por las mismas. Así mismo el acemanano es efectivo en la curación y disminución del dolor de úlceras aftosas y disminuye la incidencia de osteítis alveolar pos extracción dentaria (12).

El acemanano tiene función antiviral, antifúngica, antibacteriana y estimula la producción de anticuerpos (28). En estudios in vitro se demostró que el acemanano fue capaz de estimular a macrófagos murinos a liberar sustancias interleucina -6, factor de necrosis tumoral- α y óxido nítrico (18). La asociación entre acemanano e interferón potenciarían esos efectos por lo que se sugirió que aportarían una acción sinérgica (11). El *aloe vera* es un potente inhibidor de reacciones inflamatorias al obstaculizar la IL-6 y la IL-8 y disminuir los niveles de TNF alfa (37). El *gel de aloe* se utilizó en casos de pulpotomías, aplicado directamente sobre el tejido pulpar seguido de una restauración adecuada y se comprobó ausencia de síntomas de dolor luego de su aplicación, incluso luego de un periodo de 30 a 60 días. Así mismo se observó la regeneración del complejo pulpodentinario (18).

Las glucoproteínas presentes en el gel tienen efectos antitumorales y antiulcerosos y aumentan la proliferación de células dérmicas humanas normales. Además contiene nutrientes con efectos antioxidantes. El peróxido de glutathione, las enzimas superóxido dismutasa y antioxidante fenólico, vitamina A, C Y E son los responsables de dicha acción (13,14). Proteínas y glicoproteínas aisladas del gel de *A. vera* también muestran actividad antiinflamatoria (21). Estudios in vitro muestran la reducción significativa de enzimas COX-2 y lipooxigenasas comparado a antiinflamatorios no esteroideos como diclofenac. En los testeos animales se demostró un aceleramiento en la cicatrización y aumento de la proliferación celular (29).



Otros componentes de acción cicatrizante son la alantoína, que favorece la angiogénesis y reepitelización, los salicilatos que desbridan el tejido necrótico, la glucosa y manosa-6-fosfato por su efecto antiinflamatorio y antibacteriano⁽⁹⁾.

El uso potencial de los productos de sábila con frecuencia, implica algún tipo de tratamiento, por ejemplo, calefacción, deshidratación o molienda. Desafortunadamente y debido a los procesamientos inadecuados que se llevan a cabo durante la preparación y estabilización del gel se causan modificaciones irreversibles en componentes bioactivos como polisacáridos y compuestos antioxidantes, afectando su estructura original y promoviendo cambios importantes en las propiedades bioquímicas, haciendo que muchos de los productos contengan muy poco o casi ningún ingrediente activo. Es por ello que en las últimas décadas diversos estudios se han enfocado a investigar los principales compuestos químicos activos responsables de los efectos terapéuticos reportados, de igual manera se han interesado en desarrollar un método eficaz para mantener y preservar de manera natural dichos compuestos contenidos en el gel de *Aloe vera* con la finalidad de mejorar la calidad del producto⁽³⁸⁾.

Numerosos estudios avalan la efectividad del aloe vera como agente antibacteriano; Mohammad descubrió que el gel de aloe vera muestra actividad bactericida contra bacterias cariogénicas y periodontopáticas. El gel de aloe vera se evaluó inicialmente por el método de difusión en disco utilizando 20 cepas aisladas de aminoácidos, el gel de aloe vera no diluido produjo zonas de inhibición del crecimiento significativas contra todas las bacterias orales probadas⁽³⁹⁾.

En odontología se ha utilizado para el tratamiento de enfermedades gingivales, estomatitis de prótesis, quemaduras, como agente antibacteriano y antifúngico en enjuagues bucales, dentífricos y como agente anagésico. Debido a sus propiedades generalizadas se está probando como agente en pulpotomias y como medicamento intraconducto⁽²⁸⁾.

Fatemeh Sholehvar et al. En un estudio sobre diferentes soluciones usadas para evaluar la viabilidad celular demostraron que el uso de gel de aloe vera en una concentración del 50% fue efectivo para conservar la viabilidad de células del tejido pulpar⁽¹⁸⁾ destacando que este es un medio efectivo para el transporte y almacenamiento de piezas dentarias avulsionadas. La



viabilidad mejorada de las células sometidas al gel de aloe vera puede deberse a los efectos citoprotectores de los constituyentes del gel como el acemanano, azúcares, aminoácidos utilizados en proteínas estructurales, grasas, iones como calcio, magnesio, potasio y vitaminas como A,B,C,F y E⁽²⁸⁾, así como al pH fisiológico apropiado, y osmolaridad. Todos estos componentes ayudarían a nutrir las células y mantener su viabilidad, lo que hace que el gel de aloe vera sea un medio alternativo como medio de transferencia (almacenamiento). El gel de aloe vera es eficaz para mantener la viabilidad de células del tejido pulpar y promoviendo la cinética de crecimiento de DPSC en comparación con la solución salina equilibrada de Hank (HBSS)⁽⁴⁰⁾.

En otro estudio *in vitro* se implementaron esponjas de colágeno (Hemospon) colonizada con células madres mesenquimales de la pulpa dental humana (hDPSCs) y *aloe vera* para el tratamiento de lesiones óseas producidas en tibias de ratas como forma de tratamiento clínico para la reparación de los defectos óseos donde se comprobó su efectividad reduciendo los fenómenos producidos por la cascada inflamatoria^(33,34,41). Los grupos tratados con la medicina herbal mostraron los mejores resultados, donde la reducción de la inflamación pueden explicarse por las propiedades antiinflamatorias del aloe vera debido al efecto inmunomodulador de polisacáridos acetilados manosa^(33,34), acemanano que regulan la expresión de mediadores inflamatorios como las interleucinas 6 y 8⁽⁴²⁾, el polisacárido manosa- 6- fosfato que actúa como inmunoestimulante que activa los macrófagos, aumenta la liberación de citosinas y estimula un aumento en la replicación de fibroblastos que son parcialmente responsables del tejido de reparación⁽⁴³⁾.

Otros consideraciones terapéuticas son el de perturbación en los ciclos de diferenciación celular, estimulación del sistema inmune, marcada actividad antioxidante que contribuirían al efecto antiproliferativo; tal como lo demuestran ciertos estudios que demuestran una disminución progresiva del tumor al comparar la acción de una solución de miel de abejas y aloe vera en ratas al ser comparadas con un grupo control⁽⁴⁴⁾.

Las propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, antifúngicas, antiviral, hidratante, cicatrizante y analgésica son atribuidas por numerosos autores^(25,45).



Dentro del campo de la odontología posee diversos usos, como ser en el control de la gingivitis y de la periodontitis ^(46,47).

Por otro lado, estudios *in vitro* han demostrado que el efecto antimicrobiano de los dentífricos que contienen Aloe vera ⁽⁴⁵⁾ poseen la capacidad de inhibir el crecimiento de diversos microorganismos orales como *S. Mutans*, *S. Sangis*, *A Viscosus* y *C. Albicans*.

Estos componentes y otros como el ácido ascórbico o vitamina C, la vitamina E y diversos compuestos fenólicos, tienen la capacidad de reducir los radicales libres que desencadenan las reacciones de oxidación ligadas a una gran variedad de enfermedades y diversos padecimientos como el envejecimiento, enfermedades cardiovasculares debidas a la disfunción endotelial producida por estrés celular o estrés oxidativo, la diabetes mellitus y también la carcinogénesis ⁽¹⁸⁾.

CONCLUSIÓN

El análisis exhaustivo de los artículos que hacen referencia a la gran cantidad de propiedades terapéuticas que tiene la planta de *aloe vera* abren caminos a futuras investigaciones científicas *in vitro* e *in vivo* que consideren la importancia del efecto terapéutico y muestren la efectividad en la terapéutica clínica. Resulta de interés conocer los beneficios que se pueden obtener con los componentes naturales de la planta y su posible aplicación, pero se deben realizar estudios de investigación que avalen dicha aplicación en seres humanos.

Es de importancia destacar que la composición química de la planta de *Aloe vera*, sus abundantes y variables compuestos poseen actividades benéficas para la salud y que en conjunto aportan beneficios que pueden ser alentadores para un futuro de la medicina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. Galleguillos M.A, Fernandez Da silva R. “Aplicación terapéutica del aloe vera L. en odontología. Valencia. *Salus*; 2013,17(3); 42-50.
2. Alarcón Galleguillos M.E, Fenández Da silva R., “Aplicación del aloe vera en odontología”. *Bárbula*; 2012, 1-63.



3. Salehi B, Albayrak S, Antolak H, Kręgiel D, Pawlikowska E, Sharifi-Rad M and cols. “Aloe Genus Plants: From Farm to Food Applications and Phytopharmacotherapy”. *Int J Mol.* 2018; 19(9):2843. doi: 10.3390 / ijms19092843
4. Alven S, Khwaza V, Oyedeji OO, Aderibigbe BA. “Polymer-Based Scaffolds Loaded with *Aloe vera* Extract for the Treatment of Wounds”. *Pharmaceutics.* 2021 Jun 26;13(7):961. doi:10.3390/pharmaceutics13070961. PMID: 34206744; PMCID: PMC8309095.
5. Liu C, Cui Y, Fuwei Pi , Yuliang C, Guo Y, Qian H. Extraction, Purification, Structural Characteristics, Biological Activities and Pharmacological Applications of Acemannan, a Polysaccharide from *Aloe vera*: A Review. *Moléculas.* 2019; 24 (8): 1-24.
6. Chi Leung-Hi P, Weng Y.W, Freny Sau-Fu Ng, et. al. “Preparation and characterization of chitosan/sodium alginate (CSA) microcapsule containing Cortex Moutan,” *Colloids Surfaces A Physicochemistry,* 2013, 434 (5): 95–101.
7. Guo X, Mei N. *Aloe vera*: una revisión de la toxicidad y los efectos clínicos adversos. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev.*2016; 34 (2): 77-96. doi: 10.1080 / 10590501.2016.1166826. PMID: 26986231; PMCID: PMC6349368.
8. Rakashree C, Sourav S. *Aloe Vera*- The atavistic Herb used in dentistry. *World Journal of Pharmaceutical Research.* India. 2017; 6 (6): 356-365. ISSN2277-7105. Doi: 10.20959/wjpr20176-8519.
9. Pandey DK, Parida S, Dey A. “Comparative HPTLC analysis of bioactive marker barbaloin from in vitro and naturally grown *Aloe vera*”. *Brazilian Journal of pharmacognosi.* 2016; 161-167. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjp.2015.08.016> 0102-695X/©
10. Sánchez-Machado DI, López-Cervantes J., Sendón R., Sanches-Silva A. “*Aloe vera*: Conocimientos antiguos con nuevas fronteras”. *Trends Food Sci. Technol.* 2017; 61:94-102. doi:10.1016/j.tifs.2016.12.005
11. Fleitas V.S, Rodriguez R.A.F Gaspi F.O.G. “Propriedades farmacológicas da *Aloe vera* (L.) Burm. f.” *Rev. Bras. Pl. Med., Campinas.* 2014; 16(2): 299-307.
12. Shah SS. *Aloe Vera*: The Herbal Panacea in Dentistry. *Int J Adv Health Sci* 2014; 1(1): 25-27.



13. Kavyashree G, Rosamma G. “Aloe vera: Its Uses in the Field of Medicine and Dentistry”. IOSR-JDMS. 2015; 14 (10): 15-19.
14. Sudarshan R, Annigeri RG, Vijayabala GS. Aloe vera in dentistry. Indian J Stomatol. 2013; 4 (1): 45-47.
15. Di Scala K, Vega-Gálvez A, Ah-Hen K., Nuñez-Mancilla Y, Tabilo-Munizaga G., Pérez-Won M., Giovagnoli C. “Chemical and physical properties of aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) gel stored after high hydrostatic pressure processing”. Food Sci. Technol, Campinas. 2013; 33(1): 52-59. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612013005000002>
16. Monica B, Monisha R. “Aloe vera in dentistry- a review”. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS). 2014;13(12):18-22 Disponible en: www.iosrjournals.org.
17. Chabala L.F.G, López M.E.L., Cuartas C.E.E. “Caracterización de matrices de Polivinil alcohol- Alginato-Quitosano-*Aloe vera*” Revista Ingeniería Biomédica. Colombia. 2018;1(23):2530.DOI:<https://doi.org/10.24050/19099762.n23.2018.806>
18. Sánchez M, González-Burgos E, Iglesias I, Gómez-Serranillos MP. Actualización farmacológica de las propiedades del *aloe vera* y sus principales componentes activos. Moléculas. 2020; 25 (6): 1324. doi: 10,3390 / moléculas25061324. PMID: 32183224; PMCID: PMC7144722.
- 19-Quino C.F., Espinoza D.M., Herreros C.G., Miranda G.C., Piña L.C., Ortiz E.G., Yucra S.S., Acevedo J.A, Calderon O.H “Características fitoquímicas y capacidad antioxidante in vitro de *Aloe vera*, *Plukenetia volubilis*, *Caiophora carduifolia*, *Cecropia membranacea*”. An Fac Med.2016; 77 (1): 9-13.
20. Domínguez-Fernández RN, Arzate-Vázquez, L, Chanona-Pérez, JJ, Welti-Chanes JS, Alvarado-González JS, Calderón-Domínguez G, Garibay-Febles V, Gutiérrez-López GF. “El gel de *Aloe vera*: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. Revista mexicana de ingeniería química. 2012; 11(1): 23-43.
21. Bonilla MJ, Jiménez Herrera LG. “Potencial Industrial del *Aloe vera*”. Revista Cubana de Farmacia. 2016; 50 (1): 1-12.



22. Rahda M, Laxmipriya N. Evaluation of biological properties and clinical effectiveness of *Aloe vera*: A systematic review. *J Trad Complm Med.* 2015; 5:21-6.
23. Grace OM, Buerki S, Symonds MRE, Forest F, Wyk AEV, Smith GF , et al. “Evolutionary history and leaf succulence as explanations for medicinal use in aloes and the global popularity of *Aloe vera*. *BMC Evol Biol.* 2015; 15:29. doi: 10.1186 / s12862-015-0291-7. PMID: 25879886; PMCID: PMC4342203.
24. Pandeya DK, Parida S, Dey A. “Comparative HPTLC analysis of bioactive marker barbaloin from in vitro and naturally grown *Aloe vera*”. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 26. 2016: 161–167. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjp.2015.08.016> 0102-695X/© 2015
25. Nidiry ESJ, Ganeshan G., Lokesha A. Actividad antifúngica de algunos extractos y constituyentes del *Aloe vera* . *Res. J. Med. Planta.* 2011; 5: 196-200.
26. Gontijo SML, Gomes ADM, Gala-García A, Sinisterra RD, Cortés ME. “Evaluation of antimicrobial activity and cell viability of *Aloe vera* sponges”. 2013; 16(1):1-10.
27. Bhat G, Kudva P, Dodwad V. *Aloe vera*: Nature's soothing healer to periodontal disease. *J Indian Soc Periodontol.* 2011; 15(3):205-9.
28. Yadav P, Indushekar KR, Saraf BG, Sardana D. Comparison of antibacterial efficacy of calcium hydroxide and fresh *aloe vera* juice: An in vitro microbiological study. *JIDA.* 2013; 7(5): 22-27.
29. Das S., Mishra B., Gill K., Ashraf MS, Singh AK, Sinha M., Sharma S., Xess I., Dalal K., Singh TP Aislamiento y caracterización de una nueva proteína con anti-hongos y anti - Propiedades inflamatorias del gel de hoja de *Aloe vera*. *En t. J. Biol. Macromol.* 2011; 48: 38–43.
30. Lopez-jornet P, Cannacho A, Molino-pagan D. “Prospective, randomized, double-blind, clinical evaluation of *aloe vera* barbadensis, applied in combination with a tongue protector to treat burning mouth syndrome”. *J oral pathol Med.* 2013; 42: 295-301.
31. Radwan-oczko M. “Topical application of drugs used in treatment of oral lichen planus lesions”. *Adv clin exp med* 2013; 22:893-898.



32. Sudharshan R, Annigeri RG, Sree Vijayabala G. "Aloe vera in the treatment for oral submucous fibrosis- a preliminary study". J oral pathol med.2012; 41:755-61.
33. Soares IMV, Fernandez GVO, Cavalcante LC, Leite YKPC, Bezerra DO, Carvalho MAM, Carvalho CMRS. The influence of *Aloe vera* with mesenchymal stem cells from dental pulp on bone regeneration: characterization and treatment of non-critical defects of the tibia in rats. J Appl Oral Sci. Brasil. 2019; 27: 1-11.
34. Duggal P. Aloe vera: The miracle Medicine. Guident. India; 2013: 73-76
35. Boonyagul S, Banlunara W, Sangvanich P, Thunyakitpisal P. Effect of acemannan, an extracted polysaccharide from *Aloe vera*, on BMSCs proliferation, differentiation, extracellular matrix synthesis, mineralization, and bone formation in a tooth extraction model. Odontology. 2014; 102(2):310-7.
36. Chantarawatit P, Sangvanich P, Banlunara W, Soontornvipart K, Thunyakitpisal P. Acemannan sponges stimulate alveolar bone, cementum and periodontal ligament regeneration in a canine class II furcation defect model. J Periodontal Res. 2014; 49(2):164-78.
37. Hekmatpou D., Mehrabi F., Rahzani K., Aminiyan A. El efecto de los ensayos clínicos de Aloe vera en la prevención y curación de heridas en la piel: una revisión sistemática. Irán. J. Med. Sci. 2019; 44: 1-9.
38. Foster M, Hunter D, Samman S. Evaluación de los efectos nutricionales y metabólicos del Aloe vera. En: Benzie IFF, Wachtel-Galor S, editores. Medicina herbaria: aspectos biomoleculares y clínicos. 2ª edición. Boca Raton (FL): CRC Press / Taylor & Francis; 2011. Capítulo 3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92765/> 39-
39. Mohammadmehdi F, Jamshid K. Inhibitory activity of aloe vera gel on some clinically isolated cariogenic and periodontopathic bacteria Journal of oral science. 2012; 54(1):15-21.
40. Sholehvar F, Mehrabani D, Yaghmaei P, Vahdati A. The effect of Aloe vera gel on viability of dental pulp stem cells. Dental Traumatology. 2016; 32: 390-396. Doi: 10.1111/edt.12272.



41. Fé JL, Coelho CA, Damascena GM, Soares IM, Alves FR, Santos IM, et al. *Aloe vera* as vehicle to mineral trioxide aggregate: study in bone repair. *Rev Odontol UNESP*. 2014; 43(5):299-304.
42. Devaraj A, Karpagam T. Evaluation of anti-inflammatory activity and analgesic effect of *Aloe vera* leaf extract in rats. *Int Res J Pharm*. 2011; 2(3):103-10.
43. Aro AA, Nishan U, Perez MO, Rodrigues RA, Foglio MA, Carvalho JE, et al. Structural and biochemical alterations during the healing process of tendons treated with *Aloe vera*. *Life Sci*. 2012; 91(17-18):885-93.
44. Tomasin, R.; Gomes-MArcondes, M.C.C. Oral administration of *Aloe vera* and honey reduces walker tumour growth by decreasing cell proliferation and increasing apoptosis in tumor tissue. *Phytotherapy Research*. 2011; 25(4): 619-23.
45. Gupta RK, Gupta D, Bhaskar DJ, Yadav A, Obaid K, Mishra S. Preliminary antiplaque efficacy of aloe vera mouthwash on 4 day plaque re-growth model: randomized control trial. *Ethiop. J. Health Sci*. 2014; 24(2):139-44.
46. Ajmera N, Chatterjee A, Goyal V. *Aloe Vera*: It's effect on gingivitis. *J. Indian Soc. Periodontal*. 2013; 17(4):435-8.
47. Oliva M.P.F, Smith S.C. “Utilización del Colutorio de *Aloe Vera* en el Control de la Gingivitis en Pacientes Adultos: Un Estudio Preliminar”. *Int. J. Odontostomat.*, 12(3):320-326, 2018.