

## Aplicación terapéutica del *Aloe vera* L. en Odontología

María Alarcón Galleguillos, Rafael Fernández Da Silva

<sup>1</sup> Universidad de Carabobo. Facultad de Odontología. Departamento de Estomatología. Valencia. Venezuela.

<sup>2</sup> Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología (Facyt). Departamento de Biología, Unidad de Biotecnología Aplicada (UBA) Valencia. Venezuela.

**Correspondencia:** María Alarcón Galleguillos.

**E-mail.** mealarcon@hotmail.com

**Recibido:** Mayo 2013 **Aprobado:** Noviembre 2013

### RESUMEN

El *Aloe vera* L. es una planta de la familia *Asphodelaceae* usada de manera empírica desde hace más de 4000 años, para múltiples usos medicinales. En 1936, se publica la primera aplicación medicinal, lo que marca el inicio de su estudio científico riguroso, validando acciones farmacológicas antimicrobiana, antiinflamatoria, antioxidante y efectos cicatrizante, protector gástrico, antineoplásico, hipoglucemiante y hepatoprotector, entre otros. Por su acción antibacteriana, antiinflamatoria y cicatrizante se ha investigado su uso en el tratamiento de la enfermedad periodontal; en la prevención de gingivitis, caries dental y mucositis; así como en la formación de puente dentinario, en la regeneración de tejido óseo y mucoso, y en patologías como la fibrosis múltiple y el liquen plano bucal, entre otros. Esta revisión bibliográfica presenta una breve descripción botánica y de la composición química de la planta, así como de sus acciones farmacológicas, con énfasis en su aplicación Odontológica, donde las investigaciones en esta área son escasas, además de no contar en Venezuela con productos para tal fin. Su uso como biomaterial puede ser una alternativa a los fármacos convencionales en el tratamiento de la enfermedad periodontal de alta prevalencia mundial, en la pulpectomía, así como cicatrizante post exodoncia y en la prevención de

caries dental, gingivitis y mucositis, basado en los resultados de las investigaciones reseñadas.

**Palabras clave:** aplicaciones terapéuticas, *Aloe vera*, periodoncia, endodoncia, patología bucal.

### ABSTRACT

#### Therapeutic application of *Aloe vera* in dentistry

*Aloe vera* L: is a plant of the family *Asphodelaceae*, which is used in herbal medicine empirically for more than 4000 years ago, because of its many medicinal uses. The first research of its medicinal use was in 1936, where he began his rigorous scientific study, validating their pharmacological actions antimicrobial, anti-inflammatory, antioxidant and healing effects, gastric protection, anticancer, hypoglycemic and hepatoprotective. By its antibacterial action, anti-inflammatory and healing was investigated for use in the treatment of periodontal disease in the prevention of gingivitis, dental caries and mucositis; in dentinal bridge formation, and the regeneration of bone tissue and mucosal and in diseases such as multiple fibrosis and oral lichen planus, among others. Thus, this article presents an literature review with a This literature review provides a brief botanical description and chemical composition of the plant, and its pharmacological actions, with emphasis on its application Dentistry, besides not having to Venezuela with products such end. Its use as a biomaterial can be an alternative to conventional treatment of periodontal disease highly prevalent worldwide in pulpotomy and post extraction healing and prevention of dental caries, gingivitis and mucositis based on research results outlined.

**Key word:** therapeutic applications, *Aloe vera*, periodontics, endodontics, oral pathology.

### INTRODUCCIÓN

La fitoterapia es una práctica médica ancestral que utiliza preparados a base de plantas en el tratamiento y prevención de enfermedades. Tal es así, que en estas últimas décadas, el interés por los fármacos naturales y los

avances en la medicina alternativa ha promovido el uso de diversas plantas como el *Aloe vera*. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) que vela por la calidad, seguridad y eficacia de los productos naturales, recomiendan convalidar científicamente la utilización de estos (1). En 1936 se publica el primer artículo del uso medicinal del *Aloe vera*, planteándose su efectividad en la dermatitis post radiación (2). Desde entonces mediante modelos experimentales *in vitro* e *in vivo* se han evaluado las acciones farmacológicas antibacterianas, antiinflamatorias, analgésicas, antivirales, antifúngicas, antioxidantes, así como los efectos cicatrizantes, protectores gástricos, antineoplásicos, inmunomoduladores hipoglucemiantes y hepatoprotectores, entre otros (3).

El uso de esta planta se remonta al año 2.100 aC con aplicaciones medicinales múltiples (3). En Venezuela, se utiliza de manera empírica para tratar quemaduras, hemorroides, tos y asma (4), con efectos tóxicos relativamente escasos, entre ellos, dermatitis por contacto (5), eritema, fototoxicidad, diarrea, disfunción renal (6) y hepatotoxicidad (7). Sin embargo, no se cuenta con productos de uso odontológico, a diferencia de la India, China, países árabes y otros de clima cálido, que comercializan actualmente enjuagues, goma de mascar y dentífricos, entre otros (8).

Las investigaciones sobre *Aloe vera* en el área odontológica son escasas, no obstante, algunas investigaciones sobre su aplicación en Odontología abarca la prevención y el tratamiento de patologías de carácter infeccioso, inflamatorio y cicatrizante principalmente (9), resaltando su efecto beneficioso en la enfermedad periodontal (10), así como en la prevención de la gingivitis y la caries dental (11). Adicionalmente, en las últimas décadas se destacan los trabajos en el

área de la endodoncia y la patología bucal (12,13).

Teniendo como antecedente los reportes científicos de los efectos farmacológicos del *Aloe vera* en el área de la salud, y la experiencia profesional del uso de esta planta, se plantea esta revisión bibliográfica exhaustiva, con el objeto de presentar una información actualizada de sus propiedades farmacológicas de potencial aplicación en Odontología.

**Generalidades.** El *Aloe vera* L. es la especie xerófila de la familia Asphodelaceae, más popular debido a su rápida multiplicación y propiedades medicinales. Presenta un tallo corto y una altura promedio de 50 a 70 cm en su madurez a los cuatro a cinco años (14,15). Sus hojas suculentas dispuestas en roseta están compuesta por tres capas: una interna llamada "filete" gelatinosa, transparente, con matriz fibrosa conocida en Venezuela como cristal de zábila; una intermedia que contiene el látex o acíbar, savia amarilla amarga de olor penetrante que drena al cortar las hojas y una externa gruesa llamada corteza, conformada por clorénquima (16,17). A partir de las hojas se obtiene el acíbar y el gel, de diferente composición química y propiedades farmacológicas. Actualmente se comercializa principalmente el gel en forma de polvo o gel fresco, certificado por la "*International Aloe Science Council*"

La composición química general (16,19) del *Aloe vera* es:

**Vitaminas:** A, C, E, B1, B2, B6 B12, ácido fólico y colina.

**Minerales:** Ca, Cr, Cu, Se, Mg, Mn, Na, K, P, Zn, Al, Ba, Sr y Fe.

**Azúcares:** glucosa-6-fosfato, manosa-6-fosfato, fructosa, glucomananos como el acemanano, glicoproteína como el alprogen y el C-glucosil

cromona, aloérido (manosa, glucosa arabinosa y galactosa).

**Ácidos grasos (esteroides):** colesterol, campesterol,  $\beta$ -sisosterol y lupeol.

**Aminoácidos:** 20 de los 22 aminoácidos del ser humano y 7 de los 8 aminoácidos esenciales

**Hormonas:** auxinas y giberilinas.

**Metabolitos secundarios:** lignina, saponinas, ácido salicílico y taninos.

**Enzimas:** amilasa, lipasa, bradiquinasa, catalasa, peroxidasa y superóxido-dismutasa

**Antraquinonas:** son compuestos fenólicos que se encuentran en el acíbar, con un efecto laxante potente; a bajas dosis ayudan a la absorción intestinal, son potentes antimicrobianos, analgésicos, antioxidantes y reducen la formación de melanina, se clasifican en:

- **Derivados hidroxiantracénicos:** aloe emodina, 4-hidroxi aloína, antranol 5-hidroxi aloína, antraceno, aloínosinos A y B, aloína, barbaloina, aloe-emodina-9-antrona, isobarbaloin y ácido cinámico.

- **Derivados Cromónicos:** aloerrecinas A y E, isoaloerrecina D, 8C glucosil-7-O-metil-(S) aloesol, ácido crisofánico, 2-O feruloilaloesina, aloesina, ácido aloético, antrona-C-glucósidos C-glucosil cromona.

- **Derivados de Pirona:** aloeninas A y B.

No obstante, debe destacarse que la composición del *Aloe vera* varía según características del suelo, clima y edad de la planta al momento de la cosecha (20). Además, el gel es muy inestable, por lo que debe ser prontamente estabilizado, para asegurar la calidad y la cantidad de los principios activos (21). En este sentido, al analizar nueve productos comerciales de gel en polvo, se observó que solo tres tenían cantidades satisfactorias de acemanano, cuatro dieron un alto grado de degradación enzimática y fermentación bacteriana y uno tenía una alta

concentración de glucosa libre y trazas de aloína (22).

El procesamiento de *Aloe vera* se hace en frío, manual o mecánicamente. El fileteado tradicional a mano extrae el filete, lo tritura y estabiliza. El método de hoja entera, corta, muele y filtra, obteniendo tres veces más componentes activos que el fileteado a mano. El Proceso Total, elimina la corteza a mano y por mecanizado obtiene un liofilizado y el Qmatrixun®, método de deshidratación, más económico que el liofilizado (21,23).

Recientes investigaciones, muestran métodos de extracción de antioxidantes que potencian el efecto de los mismos, pero por lo general se emplea el gel fresco o en polvo, de modo que los efectos farmacológicos son por acción sinérgica de varios compuestos. Los componentes del *Aloe vera* son más de 200 y aún no están todos identificados, por otra parte, son pocos los componentes aislados como el acemanano y los antineoplásicos como Aloe emodina (24) y Lectina A (25,26,27). Asimismo, los compuestos metabólicos secundarios de interés medicinal de esta planta, fueron comparados cuantitativa y cualitativamente (Tabla 1), a pesar de la falta de uniformidad en los modelos de investigación. Los flavonoides fueron el único grupo de metabolitos secundarios presentes en todas las investigaciones, variando en su concentración como principios activo (28-33).

**Acciones farmacológicas.** De las múltiples acciones farmacológicas de esta planta, la antiinflamatoria, la antimicrobiana y la regeneradora de tejidos son de potencial aplicación en odontología. Las investigaciones al respecto, están orientadas con un enfoque académico-analítico que busca identificar individualmente los procesos y revelar las acciones bioquímicas y fisiológicas de los compuestos de esta planta, y con un enfoque clínico, que estudia sus interacciones.

La acción antiinflamatoria, ha sido investigada en modelos animales induciendo diferentes enfermedades, que al ser tratadas con *Aloe vera*, evidencian mejoría relacionada con los bajos niveles de óxido nítrico, del interferón (IFN- $\gamma$ ), de IL10 y de la proliferación de linfocito T, en la esclerosis múltiple (34); con la inhibición de las metaloproteinasas, del proceso oxidativo de los neutrófilos y de la migración transendotelial de los monocitos, en la artritis (35); con la disminución en la adhesión leucocitaria, en la interface endotelio- leucocito, por disminución de TNF- $\alpha$ , en la infección con *Helicobacter pylori* (36) y por inhibición de la interleuquina 1b y el TNF $\alpha$  cuya acción conduce a disfunción de múltiples órganos en la fase temprana de la sepsis polimicrobiana, además de atenuar la lactato deshidrogenasa, urea, creatinina y alanina transferrasa con aclaramiento de bacterias y mayor tasa de supervivencia de los animales donde se indujo la sepsis (37).

En relación a la acción regeneradora de tejidos, el acemanano estimula la proliferación de fibroblastos gingivales, la expresión del factor 1 de crecimiento de queratocitos, el factor de crecimiento endotelio vascular (VEGF) y del colágeno tipo1, con un aceleramiento en la tasa de reepitelización (38), este efecto se produce tanto si se aplica en forma tópica en la herida como por ingesta (39); asimismo, promueve la formación de tejido óseo (9). 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. Este efecto regenerador de tejidos del acemanano, se demostró en cultivo de células gingivales humanas por pruebas bioquímicas e inmunoensayo y en modelo experimental animal por histopatología y evolución clínica (38).

La primera publicación de aplicación de esta planta en cavidad bucal es de Mandeville, quien trata una ulcera post radiación de piso de boca y borde de lengua con acíbar fresco, obteniendo alivio del dolor y regeneración del tejido (2). En ratas con diabetes tipo 2, se produjo una buena cicatrización debido al incremento en la expresión del factor de crecimiento transformante  $\beta$ 1 y del VEGF (40), y en pacientes irradiados con cáncer de cabeza y cuello, previene la mucositis (41).

La acción antimicrobiana del *Aloe vera* es efectiva contra *L. acidophilus* y *S. mutans* (responsable del desarrollo de caries dental y enfermedad periodontal), de la *Candida albicans*, y del *A. aggregatibacter*, *P. gingivalis* y *B. fragilis* causante de enfermedad periodontal (42,43), siendo más efectivo el extracto metanólico de corteza (33). Adicionalmente, el uso de esponjas de *Aloe vera* como portador de antibióticos, resultó efectivo y sin toxicidad (44) y su actividad antiviral se demostró contra el virus herpes simplex tipo 2 (45).

**Aplicación en odontología.** Tomando en consideración los efectos antiinflamatorio, antimicrobiano y cicatrizante de tejidos del *Aloe vera*, su aplicación en odontología es muy amplia. La enfermedad periodontal y la caries dental, patologías multifactoriales de alta prevalencia a nivel mundial, tienen un componente infeccioso con destrucción de tejido, en tal sentido se ha demostrado el efecto regenerador del acemanano en tejidos blandos y duros.

Por otra parte, la cicatrización necesita ausencia de microorganismos por lo cual, el uso de esta planta, podría resolver de manera económica y relativamente segura patologías como la enfermedad periodontal, la pérdida del tejido dentinario, de tejido óseo post exodoncia y otras patologías (4,9).

**Patología Bucal.** En la fibrosis submucosa bucal, trastorno potencialmente maligno asociado con la práctica de masticar betel y gutka, que se manifiesta como una reacción inflamatoria con una fibrosis progresiva; cuya patogenia es oscura y hasta la fecha no tiene terapia definitiva; el *Aloe vera aplicado en las lesiones* produce una reducción de la sensación de ardor, mayor apertura bucal y flexibilidad del carillo (46).

En el liquen plano bucal, enfermedad inflamatoria de etiología desconocida que afecta piel y mucosas, con dolor y escozor; la aplicación tópica de *Aloe vera* produce alivio del dolor en el 96% de los casos, remisión de las lesiones, con 7% de resolución total (47), de tal manera que al comparar su efecto con corticoides tópicos, en ambos casos se encontró mejoría (13), aunado a la remisión del dolor en 61% de los pacientes tratados (48). El efecto del *Aloe vera* es debido a la interferencia en la activación del ácido araquidónico a través de la ciclooxigenasa, reduciendo la adhesión leucocitaria y el TNF- $\alpha$ .

En las enfermedades mencionadas anteriormente, el *Aloe vera* podría ser una alternativa a los corticoides; pues es relativamente seguro, económico y no invasivo. En cuanto al papel de los polifenoles, hay poca información pese al rol importantes en algunas neoplasias y enfermedades crónicas degenerativas (49).

**Endodoncia.** La aplicación de *Aloe vera* liofilizado en dientes con exposición pulpar, produce regeneración del complejo pulpodentinario, demostrado por estudio histopatológico, (50), lo mismo que con la aplicación de acemanano, donde además se ha demostrado ausencia de necrosis superficial (12).

Por otra parte, en la pulpectomia de dientes deciduos por aplicación de gel fresco, se ha evidenciado ausencia de dolor, movilidad e

infección, además de integridad y vitalidad de la pulpa dentinaria corroborado por histopatología (51).

Este efecto regenerador, podría ser debido al estímulo de la proliferación de células primarias de la pulpa dentinaria, la proteína morfogenética ósea-2, la actividad de la fosfatasa alcalina, la diferenciación, la formación de la matriz extracelular y la mineralización. Ahora bien, el fracaso de endodoncia, se asocia a la contaminación con *Enterococcus fecalis*, y al medir el efecto inhibitorio fue de un 100% con clorhexidina y de un 79% con *Aloe vera* (52) y una solución al 90% de *Aloe vera* fue eficiente en la descontaminación de conos de gutapercha (53). Tal es, que el *Aloe vera* se propone como medio de almacenamiento de conos de gutapercha, como medicamento intracanal y regenerador de tejido dentinario.

**Cirugía Bucal.** La evaluación de la cicatrización de alveolos post exodoncia, aplicando un preparado de *Aloe vera* y *Crotonlechleri*, mostró un efecto beneficioso, aunque estadísticamente no fue significativo (54). Los parches de "SaliCept"® que contienen acemanano fueron colocados en alveolos post exodoncia y se midió la presencia de osteítis alveolar comparado con Gelfoam® empapado con clindamicina, encontrando 1,1% de osteítis alveolar con "SaliCept"® y 8% con Gelfoam® (55). En la regeneración ósea, el grupo tratado con acemanano dio una mayor densidad mineral ósea y rápida cicatrización en comparación con el control (9). Asimismo en la práctica profesional, la exposición ósea por dehiscencia de la herida fue resuelta con la aplicación de un enjuague casero de gel de *Aloe vera*. En tal sentido, el *Aloe vera* acortaría el periodo de cicatrización de tejidos duros y blandos, además de disminuir la incidencia de osteítis alveolar.

**Periodoncia.** En la gingivitis, un enjuague al 50% de *Aloe vera*, produjo disminución significativa del valor promedio del índice de placa y de inflamación gingival en relación al valor inicial (56), al igual que un enjuague de *Aloe vera* casero (57). Asimismo, pacientes con periodontitis que usaron un dentífrico de *Aloe vera* y propóleos y un enjuague de gel de *Aloe vera*, fue menor el número de citas para devolver la salud periodontal (58) y al comparar el efecto de un dentífrico de *Aloe vera* con uno fluorado, el índice de placa y de sangrado gingival mostró una reducción significativa en ambos grupos, sin diferencia entre ellos (59). Al colocar el gel dentro de la bolsa periodontal se tiene una disminución en los parámetros evaluados (10). Por otra parte, a pacientes con periodontitis crónica a los cuales se les realizó raspado y alisado radicular y se les colocó gel de *Aloe vera* en la bolsa periodontal, se evidenció mejoría de los parámetros clínicos y disminución de bacterias patógenas (8).

**Prevención de Caries Dental.** En cultivos con bacterias cariogénicas, *S. mutans*, *S. sanguis* y *L. casei*, se investigó el efecto de Forever Bright®<sup>®</sup>, un dentífrico de *Aloe vera*-propóleos,

comparado con triclosan y flúor. El “Forever Bright”<sup>®</sup>, presentó un menor efecto antibacteriano que el triclosán (60), mientras que al comparar “Forever Bright”<sup>®</sup>, con “Pepsodent”<sup>®</sup> y “Colgate”<sup>®</sup> contra *Candida albicans*, *S. mutans*, *L. acidophilus*, *E. faecalis*, *P. intermedia* y *P. anaerobius*, todos fueron efectivos. Sin embargo, “Forever Bright”<sup>®</sup> tuvo mayor efecto antibacteriano contra *S. mitis* (61). De acuerdo a estos resultados, el *Aloe vera* podría ser un agente antimicrobiano en las formulaciones de los dentífricos.

### CONCLUSION

A más de siete décadas de la primera publicación de la aplicación del *Aloe vera* en Odontología, son escasos los trabajos científicos; siendo la enfermedad periodontal la más estudiada. De acuerdo a los resultados, los productos o derivados de esta planta, podrían ser una alternativa farmacológica para enfermedades bucales de carácter infeccioso, inflamatorio y con pérdida de tejidos. De tal manera, que la investigación en esta área es imperante en el mundo y en particular en Venezuela, a fin de desarrollar protocolos adecuados en el tratamiento de las diversas afecciones odontológicas.

**Tabla 1.** Composición cuali-cuantitativa de compuestos metabólicos secundarios en *Aloe vera* L. según referencias. (Construcción propia)

Referencia \ g%	Fenoles	Saponinas	Alcaloides	Flavonoides	Taninos	Esteroides	Glucósidos	Terpenoides
Adesuyi et al. 2012	0,232	5,651	2,471	3,246	trazas	S/R	S/R	S/R
Arunkumar et al., 2010	0,12	2,26	0,42	0,86	16,21	S/R	S/R	S/R
Patel et al., 2012	13,11	S/R	S/R	1,9	S/R	S/R	S/R	S/R
Patel et al., 2012	S/R	+	+	+	+	+	+	S/R
Ramesh et al., 2010	S/R	+	S/R	+	+	-	S/R	+
Sathyaprabha et al, 2010	S/R	+	S/R	+	+	-	-	S/R
Yebpella et al., 2010	S/R	+	+	+	+	-	+	S/R

S/R: sin resultado

+ : presencia

- : ausencia

## REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. OMS. Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002–2005. *Informe de un grupo de Expertos de la OMS*. Ginebra. 2002.
2. Mandeville FB. Aloe vera in the treatment of radiation ulcers of mucous membranes. *Radiol*. 1939; 32:598-599.
3. Stevens N. Aloe vera. 7ma Ed Málaga-España: Editorial Sirio S.A.; 2006.
4. Bermúdez A, Velásquez D. Etnobotánica médica de una comunidad campesina del estado Trujillo, Venezuela: un estudio preliminar usando técnicas cuantitativas. *ULA: Rev Fac. Farmacia*. 2002; 44:2-6.
5. Ferreira M, Teixeira M, Silva E, Selores M. Allergic contact dermatitis to Aloe vera. *Dermatitis* 2007; 57:278–279.
6. Steenkamp V, Stewart MJ. Medicinal Applications and Toxicological Activities of Aloe Products. *Pharm Biol*. 2007; 45 (5):411-420.
7. Yang HN, Kim DJ, Kim YM, Kim BH, Sohn KM, Choi MJ. Aloe-induced Toxic Hepatitis. *J Korean Med Sci*. 2010; 25(3): 492–495.
8. Dodwad V, Arora K. Effects of Aloe vera gel, Aloe vera irrigation in treatment of chronic periodontitis - A clinico-microbiological study. *KDJ*. 2011; 34(1): 48-51.
9. 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*, 2013. DOI 10.1007/s10266-012-0101-2.
10. Bhat G, Kudva P, Dodwad V. Aloe vera: Nature's soothing healer to periodontal disease. *J Indian Soc Periodontol* 2011; 15:205-209.
11. Bertolini PF, Biondi Filho O, Pomilio A, Pinheiro SL, Carvalho MS. Antimicrobial capacity of Aloe vera and propolis dentifrice against *Streptococcus mutans* strains in toothbrushes: an in vitro study. *J Appl Oral Sci*. 2012; 20 (1):32-37.
12. Jittapiromsak N, Sahawat D, Banlunara W, Sangvanich P, Thunyakitpisal P. Acemannan, a product from Aloe vera, stimulates dental pulp cell proliferation differentiation, mineralization and dentin formation. *Tissue Eng Part A*. 2010; 16(6):1997-2006.
13. Mansourian A, Momen-Heravi F, Saheb-Jamee M, Esehani M, Khalilzadeh O, Momen-Beitollahi J. Comparison of Aloe vera mouthwash with triamcinolone acetonide 0.1% on oral lichen planus: a randomized double-blinded clinical trial. *Am J Med Sci*. 2011; 342(6):447-451.
14. Akinyele BO, Odiyi AC. Comparative study of vegetative morphology and the existing taxonomic, nutritional and medicinal status of Aloe vera L. *African Crop Sci Society*. 2007; 8:1567-1570.
15. Sánchez-Urdaneta AB, Suárez-Calleja E. Morfoanatomía de vitroplantas de zábila (Aloe vera L. Burm.f.). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 2011, 28(1): 139-149.
16. Ferraro GM. Revisión de la Aloe vera (barbadensis Miller) en la dermatología actual. *Rev Argent Dermatol*. 2009; 90:218-223.
17. Carpano SM, Castro MT, Spegazzini ED. Caracterización morfoanatómica comparativa entre Aloe vera (L.)Burm. F, Aloe arborescens Mill, Aloe saponaria Haw y Aloe ciliaris Haw (Aloeaceae). *Braz J. Pharmacogn*. 2009; 19(1B): 269-275.
18. Bhattacharya M, Malik S, Singh A. Aloe vera *Barbedensis*: A review on its Ethanopharmacological value. *J Pharm Res*. 2011; 4(12):4507-4510.
19. Vila R, Guinea M. Gel de Aloe. *Rev. Fitoterapia*. 2001; 1(4):245-250.
20. Ramachandra CT, Srinivasa P. Processing of Aloe vera Leaf Gel: A Review. *Am J Agric Biol Sc* 2008; 3(2): 502-510.
21. Bozzi A, Perrin C, Austin S, Arce F. Quality and authenticity of commercial Aloe vera gel powders. *Food Chem*. 2007; 103:22–30.
22. Williams L, Burdock G, Shin E, Kim S, Jo C T, Jones K. Safety studies conducted on a proprietary high-purity Aloe vera inner leaf fillet preparation, Qmatrix. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2010; 57:90-98.
23. Mandrioli R, Mercolini L, Ferranti A, Fanali S, Raggi M. Determination of aloe emodin in Aloe vera extracts and commercial formulations by HPLC with tandem UV absorption and fluorescence detection. *Food Chem*. 2011; 126: 387–393.
24. Kaur M, Singh J, Kamboj SS, Saxena AK. Purification and characterization of a lectin from leaf pulp of Aloe vera (L.) Burm. F. *J Pharm Res*. 2011; 4(7):2441-2446.

25. Kumar S, Matharasi DP, Gopi S, Sivakumar S, Narasimhan S. Synthesis of cytotoxic and antioxidant Schiff's base analogs of aloin. *J Asian Nat Prod Res.* 2010; 12(5): 360–370.
26. Lee EM, Bai HW, Lee SS, Hong SH, Cho JY, Chung BY. Gamma irradiation improves the antioxidant activity of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis miller*) extracts. *Rad Physics Chem.* 2012, 81:1029–1032.
27. Joseph B, Justin S. Pharmacognostic and phytochemical properties of *Aloe vera* Linn –an overview. *Int J PharmaSci Review and Research.* 2010; 4(2): 106-110.
28. Adesuyi AO, Awosanya OA, Adaramola FB, Omeonu AI. Nutritional and Phytochemical Screening of *Aloe barbadensis*. *Curr. Res. J. Biol. Sci.* 2012; 4(1): 4-9.
29. Arunkumar S, Muthuselvam M, Rajasekaran R. Analysis of Phytochemical constituents and antimicrobial activity of some Southern India medicinal plants. *J Pharm Res.* 2010; 3(8):1841-18.
30. Patel DK, Patel K, Dhanabal SP. Phytochemical standardization of *Aloe vera* extract by HPTLC techniques. *J. Acute Disease.* 2012; 47-50.
31. Ramesh S, Surekha, Mahantesh SP, Patil CS. Phytochemical and pharmacological screening of *Aloe vera* Linn. *World Res J Med Aromatic Plants.* 2012;1(1):0105.
32. Sathyaprabha G, Kumaravel S, Ruffina D, Praveenkumar PA. Comparative study on Antioxidant, Proximate analysis, Antimicrobial activity and phytochemical analysis of *Aloe vera* and *Cissusquadrangularis* by GC-MS. *J Pharm Res.* 2010; 3(12):2970-2973.
33. Yebpella GG, Adeyemi Hassan MM, Hammuel C, Magomya AM, Agbaji AS, Okonkwo EM. Phytochemical screening and comparative study of antimicrobial activity of *Aloe vera* various extracts. *African J Microbiol Res.* 2011; 5(10):1182-1187.
34. Mirshafiey A, Aghily B, Namaki S, Razavi A, Ghazavi A, Ekhtiari P. Therapeutic approach by *Aloe vera* in experimental model of multiple sclerosis. *Immunopharmacol Immunotoxicol.* 2010; 32(3): 410–415.
35. Vijayalakshmia D, Dhandapani R, Jayavenia S, Jithendraa PS, Rosea CH, Mandal AB. In vitro anti inflammatory activity of *Aloe vera* by down regulation of MMP-9 in peripheral blood mononuclear cells. *J Ethnopharmacol.* 2012;141:542-546.
36. Prabjone R, Thong-Ngam D, Wisedopas N, Chatsuwan T, Patumraj S. Anti-inflammatory effects of *Aloe vera* on leukocyte–endothelium interaction in the gastric microcirculation of *Helicobacter pylori*-infected rats. *Clinical Hemorheology and Microcirculation.* 2006; 35: 359–366.
37. Nari Yun, Chan-Ho Lee, Sun-Mee Lee. Protective effect of *Aloe vera* on polymicrobial sepsis in mice. *Foodchemtox.* 2009; 47:1341–1348.
38. Jettanacheawchankit S, Sasithanasate S, Sangvanich P, Banlunara W, Thunyakitpisal P. Acemannan stimulates gingival fibroblast proliferation; expressions of keratinocyte growth factor-1, vascular endothelial growth factor, and type I collagen; and wound healing. *J PharmacolSci* 2009; 109:525-531.
39. Davis H, Leitner M, Russo J, Byrne M. Wound healing: oral and topical activity of *Aloe vera*. *J Am Med Assoc Podiatr.* 1989; 79(11):559-562.
40. Atiba A, Ueno H, Uzuka Y. The effect of *Aloe vera* oral administration on cutaneous wound healing in type 2 diabetic rats. *J Vet Med Sci.* 2011; 73(5):583-9.
41. Ahmadi A. Potential prevention: *Aloe vera* mouthwash may reduce radiation-induced oral mucositis in head and neck cancer patients. *Chin J Integr Med J* 2012 Aug; Vol. 18 (8), pp. 635-640.
41. Coronado A, Da Camara L. Efecto bacteriostático y/o bactericida del extracto de *Aloe vera* en microorganismos de interés clínico. (Tesis de Pregrado) Valencia: U C, Esc. Bioanálisis; 2012.
42. Fani M, Kohanteb J. Inhibitory activity of *Aloe vera* gel on some clinically isolated cariogenic and periodontopathic bacteria. *J Oral Sci* 2012; 54(1): 15-21.
43. de Lacerda SM, Martins AD, Gala-Garcia A, Sinisterra RD, Cortés MD. Evaluation of antimicrobial activity and cell viability of *Aloe vera* sponges. *Electronic J of Biotechnology*, 2013 vol. 16(1): 1-10
44. Zandi K, Zadeh MA, Sartavi K, Rastian Z. Antiviral activity of *Aloe vera* against herpes simplex virus type 2: An in vitro study. *Afr. J. Biotechnol.* 2007; 6(15):1770-1773.
45. Sudarshan R, Annigeri RG, SreeVijayabala G. *Aloe vera* in the treatment for oral submucous fibrosis a preliminary study. *J Oral Pathol Med.* 2012 ; 31.



46. Choonhakarn C, Busaracome P, Sripanidkulchai B, Sarakarn P. The efficacy of Aloe vera gel in the treatment of oral lichen planus: a randomized controlled trial. *Br J Dermatol.* 2008; 158:573–577.
47. Salazar N., López P., Camacho F., Sánchez M. Efficacy of topical Aloe vera in patients with oral lichen planus: a randomized double-blind study. *J Oral PatholMed.* 2010; 39(10):735-740.
48. Varoni EM, Lodi G, Sardella A, Carrassi A, Iriti M. Polifenoles de las plantas y la salud bucal: los fitoquímicos de edad para los campos nuevos. *Curr Med Chem.* 2012; 19 (11) :1706-1720.
49. Gala-Garcia A, Teixeira K, Mendes L, Sobrinho A, Santos V, Cortes M. Effect of Aloe vera on Rat Pulp Tissue. *Pharm Biol* 2008; 46(5): 302–308.
50. Gupta N, Bhat M, Devi P, Girish. Aloe-Vera: A Nature's Gift to Children. *Int J of Clinical Pediatric Dentistry.* 2010; 3(2):87-92.
51. Bhardwaj A, Ballal S, Velmurugan N. Comparative evaluation of the antimicrobial activity of Natural extracts of *Morindacitriifolia*, papain and Aloe vera (all in gel formulation), 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide, against *Enterococcus faecalis*: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2012;15:293-297.
52. Athiban PP, Borthakur BJ, Ganesan S, Swathika B. Evaluation of antimicrobial efficacy of Aloe vera and its effectiveness in decontaminating guttapercha cones. *J ConservDent* 2012;15:246-248.
53. Vadillo G Y. "Estudio comparativo de la respuesta tisular al relleno alveolar a base de Aloe vera y *Crotonlechleri*, en Alvéolos post exodoncia en incisivos de *Cavia porcellus*". (Tesis de Grado) Lima: UM San Marcos; 2009.
54. Poor MR, Hall JE, Poor AS. "Reduction in the incidence of alveolar osteitis in patients treated with the SaliCept Patch, containing acemannan hydrogel. *J.OralMaxillofacSurg.* 2002; 60:374-379.
55. Villalobos OJ, Salazar C, Ramírez G. Efecto de un enjuague bucal compuesto de Aloe vera en la placa bacteriana e inflamación gingival. *Acta odontol. Vene* 2001; 39(2): 16-24.
56. Guatarama C B, Hernández D. Aloe vera como medicina natural en el tratamiento periodontal. (Tesis de Pregrado) Valencia: UC, Fac. Odont.; 2007.
57. Castillo M V. Pasta y gel con extractos de propóleos y Aloe vera en tratamientos periodontales. (Tesis de Pregrado) Valencia: UC, Fac. Odont.; 2008.
58. de Oliveira SM, Torres TC, Pereira SL, Mota OM Carlos MX. Effect of a dentifrice containing Aloe vera on plaque and gingivitis control. A double-blind clinical study in humans. *J Appl Oral Sci.* 2008 ; 16 (4): 293-296.
59. Barreto L, Costa M, Araujo J, Chagas K, Costa K. Acción antimicrobiana in vitro de dentífricos conteniendo fitoterápicos. *AvOdontoestomatol.* 2005; 21(4):195-201.
60. Dilip G, Sham SB, Beena A. Comparative evaluation of the antimicrobial efficacy of Aloe vera tooth gel and two popular commercial toothpastes: An in vitro study. *General Dentistry* 2009: 238-241.