

DETERMINACIÓN IN VITRO DE LA CAPACIDAD ANTIBACTERIANA DEL ALOE VERA¹

MORENO PARADA ERICKA²; QUISPE ALFREDO³

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de la Universidad Cristiana de Bolivia de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, el año 2010.. Se determinó la actividad antibacteriana del macerado de Aloe vera proveniente del mercado La Ramada y Los Pozos en *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Se utilizaron tres tipos de solvente para el macerado del gel de la planta en estudio. Se presentan los resultados y se exponen las conclusiones y recomendaciones.

ABSTRACT

This work was performed in the laboratory of the Christian University of Bolivia in the city of Santa Cruz de la Sierra, in 2010 .. We determined the antibacterial activity of Aloe vera mash from the market The Ramada and wells in *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. We used three types of solvent to macerate the gel of the plant under study. We present the results and presents the conclusions and recommendations.

PALABRAS CLAVE: Aloe vera; determinación in vitro; Capacidad antibacteriana

KEYWORDS: Aloe vera, determinación in vitro; antibacterial capacity

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Aloe vera es originaria de África, específicamente de la península de Arabia, su nombre genérico Aloe proviene del término árabe alloeh que significa sustancia brillante y amarga, ésta y otras variantes se debe a la deformación del vocablo árabe Çabila que significa planta espinosa (Antonio et al., 2005).

Aloe vera es una planta de gran interés medicinal utilizada desde hace más de 3000 años, se ha demostrado científicamente que son cuatro especies los que presentan mayores propiedades medicinales: *Aloe barbadensis* Miller, *Aloe perryi* Baker, *Aloe ferox* y *Aloe arborescens*. No obstante, el Aloe barbadensis Miller es considerada como la más utilizada en la medicina curativa y la más popular en el mundo entero llamada comúnmente Aloe vera (Thomas & Goode, 1998).

La clasificación botánica del Alóe Vera: Familia: Liliáceas; Genero: Aloe; Especie: Vera; Nombre Científico: Aloe vera; Nombre vulgar: Sábila

Otras especies: Aloe de México, Aloe ferox, Aloe variegata, Sábila o Sadiva (Antonio et al., 2005).

Los laboratorios de Ciencia y Medicina Linus Pauling, de Palo Alto - California; el Consejo Internacional de la Sábila y la Universidad de Oklahoma, trabajan en estudios formales sobre la sábila. Indican que dicha planta posee sus mejores propiedades nutritivas de los 2 a los 3 años de vida. El gel se obtiene de la parte de interna de las hojas, retirar la cáscara o piel de la hoja para que se desprenda un tejido gelatinoso de aspecto pegajoso con grandes propiedades medicinales (Schmidt & Greenspoon, 1997).

1 Trabajo de tesis de grado para optar a la Licenciatura en Bioquímica y Farmacia UCEBOL

2 Tesista. Carrera de Bioquímica y Farmacia de la UCEBOL

3 Docente asesor. Carrera de Bioquímica y Farmacia. UCEBOL



FIGURA 1.- Planta de Aloe Vera. Fuente: Thomas y Goode 1998

Este gel no puede estar más de 2 horas expuesto a la intemperie ya que puede oxidarse con facilidad perdiendo parte de sus propiedades terapéuticas. Ésto hace que sea necesario someterlo a un proceso de estabilización o bien mantenerse en refrigeración (10 °C), neutralizando así los efectos de oxidación (Rabe, et al., 2005).

Muchas de las actividades biológicas, incluyendo antiviral, antibacteriana, han sido atribuidas a los polisacáridos presentes en Aloe vera. Las antraquinonas como el Ácido aloético en general actúan sobre los virus, lo que trae como resultado de impedir su replicación (Langmead et al., 2004).

Las antraquinonas son sustancias producida por Aloe vera su presencia aumenta la resistencia inmunológica de nuestro organismo contra parásitos, virus y bacterias causantes de enfermedades (Antonio et al., 2005).

El Doctor Greg Henderson director de un Clínica Natu-rista en el estado de California, Michael T. Murray N.D., Guillermo pelly N.D, y el Dr. Jeffrey Bland Apoyados por pruebas de laboratorio mencionan las siguientes propiedades del Aloe vera:

- **Bactericida** se ha comprobado que inhibe la acción destructora de muchas bacterias, como la Salmonella y Staphylococcus que producen pus, también combate a Escherichia coli, Streptococcus faecalis, es excelente para la eliminación bacteriana así como para su prevención (Domingo, 2006).
- **Fungicida** actúa como fungicida cuando se aplica directamente en la piel. Además de ser eficientes contra

hongos como Candida albicans, etc (Kaufman, et al., 1988).

Aloe vera es usado artesanalmente, como en la industria para la fabricación de zumos, geles y otros artículos de belleza con cuidados de la piel.

Antonio et al., (2005), identificaron las antraquinonas en el Aloe vera barbaloina, isobarbaloina, antranoles y ácido aloético que poseen amplio espectro de actividades bactericidas y antivirales. También la presencia de resinotanoles (alcoholes derivados del ácido cinámico) de reconocidas propiedades bactericidas.

Rabe et al., (2005), mencionaron que el Aloe vera con tan compleja y heterogénea composición química, posee acciones farmacológicas ampliamente confirmadas por la medicina contemporánea, tales como: acción cicatrizante, acción antiinflamatoria, bacteriostática y bactericida.

Castillo, (2002) mencionó que los áloes muestran una actividad inhibitoria, bloqueando la síntesis de los ácidos nucleicos en las bacterias, acción debido probablemente a las antraquinonas. El conjunto de antraquinonas (aloin, barbaloin y ácido aloético) posee acción antibacteriana y antiviral. Saponina y aloetina presentan un carácter antiséptico y unos amplios espectros antimicrobianos (bactericidas y antivirales) estos compuestos neutralizan el efecto de las toxinas microbianas. Se ha demostrado que desde el punto de vista biológico los taninos están relacionados con la resistencia de las plantas a las infecciones y se consideran potentes agentes antifúngicos.

Silver, (2003) indicó que el gel de Aloe vera contiene lignina, saponinas y antraquinonas con cualidad de penetrar en los tejidos con gran facilidad, llevando consigo a otros elementos; son agentes limpiadores antisépticos y suavizantes, tiene un amplio espectro de funciones, son potentes antibióticos y antiviricos.

Herp y Román, (2000) indicaron su capacidad bacteriostática y bactericida del Aloe vera, fungicida (Candidiasis) y antiviral. Actúa contra bacterias como Staphylococcus aureus, Streptococcus.



FIGURA 2.- Gel de Aloe Vera. Fuente: Thomas y Goode 1998

Objetivo General

- Determinar mediante pruebas In Vitro la capacidad antibacteriana de Aloe vera provenientes del mercado Los Pozos y La Ramada en cepas ATCC de bacterias de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.

Objetivos Específicos

- Extraer los principios activos con actividad antibacteriana de Aloe Vera mediante el método del macerado, utilizando diferentes solventes (agua destilada, alcohol absoluto, cloroformo)
- Determinar la actividad antibacteriana del macerado con solventes diferentes de Aloe vera en bacterias ATCC *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado en el laboratorio de Microbiología de la Universidad Cristiana de Bolivia. Con una duración de cuatro meses de Abril a Julio del 2010.

La planta que se utilizó en el presente estudio es Aloe vera, se obtuvo del mercado La Ramada y Los Pozos, que fue certificada a través de expertos del Museo de Historia Natural "Noel Kempff Mercado" de Santa Cruz de la Sierra.

Obtención del extracto de Aloe vera

Para la obtención del extracto del gel de Aloe vera, se utilizaron tres tipos de solvente.

- Agua destilada
- Alcohol (absoluto)
- Cloroformo

El extracto fue obtenido mediante macerado utilizado 100 - 200 gramos de gel de Aloe vera. Colocando cada masa del gel en los solventes con un volumen de 100 mL, se obtuvo una alícuota (10 mL) cada 12 horas de cada solvente en las diferentes masas del gel de Aloe vera, durante tres días, en frascos color ambar (Campos, 2000).

Cepas utilizadas

Se utilizó cepas ATCC (colección cultivo tipo americano) de:

- *Staphylococcus aureus* 25923
- *Escherichia coli* 25922
- *Pseudomonas aeruginosa* 27853

Las cepas ATCC fueron reconstituidas en medio apropiado (caldo nutritivo). Para la cepa *Staphylococcus aureus*



FIGURA 3.- Flor de Aloe Vera. Fuente: Thomas y Goode 1998 25923, *Escherichia coli* 25922 y *Pseudomonas aeruginosa* 27853 (Trigoso, 2003).

Procedimiento

- En tubos de ensayos colocar caldo Muller Hinton (9 mL)
- Agregar el inóculo de las bacterias ATCC (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*) con una concentración del tubo 5 de la escala McFarland.
- Incubar de 18 a 24 horas a 35 °C.
- Si presenta turbidez no existe actividad antibacteriana del extracto de Aloe vera
- Sin turbidez existe actividad antibacteriana del extracto de Aloe vera
- Para confirmar los resultados se realizaron las siembras en placas de agar
- Las pruebas se realizaron por triplicado con la finalidad de obtener resultados confiables con menor margen de error.

Prueba control

Para realizar la prueba control de las cepas utilizadas se realizó una prueba de antibiograma utilizando discos comerciales:

- Se utilizó Trimetroprima/Sulfametoxazol para *Staphylococcus aureus* 25923

- Ceftazidima para *Escherichia coli* 25922, *Pseudomonas aeruginosa* 27853

(Trigoso, 2003).

Se midió el halo de inhibición formado luego de la incubación por 18 horas a 35 °C, comparando con la tabla de la NLCCS (Clinical and Laboratory Standards Institute) (2006).

Control de los solventes

Para determinar que los solventes utilizados no tengan actividad antibacteriana se realizó la misma prueba utilizando solo los solventes (sin Aloe vera): agua destilada, alcohol absoluto y cloroformo, teniendo como resultado negativo sin actividad antibacteriana en las bacterias utilizadas para el presente trabajo.

Variables a estudiadas

Actividad antibacteriana de los extractos obtenidos por maceración en relación al peso.

- 100 gramos
- 200 gramos

Actividad antibacteriana en relación al solvente utilizado

- Agua destilada
- Alcohol absoluto
- Cloroformo

Actividad antibacteriana en relación al tipo de bacteria ATCC

- *Staphylococcus aureus* 25923
- *Escherichia coli* 25922
- *Pseudomonas aeruginosa* 27853

Actividad antibacteriana en relación al origen de Aloe vera

- Mercado La Ramada (zona norte)
- Mercado Los Pozos (zona este)

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó utilizando la estadística descriptiva, mediante el sistema SPSS (Computational Statistical Package For Social).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Actividad antibacteriana In vitro en *Pseudomonas aeruginosa* del macerado de Aloe vera del mercado La Ramada.

La planta de Aloe vera proveniente del mercado La Ramada en *Pseudomonas aeruginosa*, con el solvente agua destilada presentó actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos de macerado. Con alcohol absoluto y cloroformo

no presentó actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos de macerado (cuadro 2).

Cuadro 2. Actividad antibacteriana In vitro en *Pseudomonas aeruginosa* del macerado de Aloe vera del mercado La Ramada.

Solvente	Macerado de Aloe vera					
	DIA 1		DIA 2		DIA 3	
100 gramos de macerado						
Agua destilada	1	1	1	1	1	1
Alcohol absoluto	2	2	2	2	2	2
Cloroformo	2	2	2	2	2	2
200 gramos de macerado						
Agua destilada	1	1	1	1	1	1
Alcohol absoluto	2	2	2	2	2	2
Cloroformo	2	2	2	2	2	2

1: con actividad antibacteriana 2: sin actividad antibacteriana

Langmead et al., (2004) indicaron que muchas de las actividades biológicas, incluyendo antiviral, antibacteriana, han sido atribuidas al Aloe vera en particular a los polisacáridos presentes como las antraquinonas.

Los resultados obtenidos demuestran que los componentes con actividad antibacteriana de Aloe vera son solubles en agua destilada y no así en otro solvente.

Actividad antibacteriana In vitro en *Escherichia coli* del macerado de Aloe vera del mercado La Ramada.

La planta de Aloe vera proveniente del mercado La Ramada en *Escherichia coli*, con el solvente agua destilada y alcohol absoluto presentó actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos de macerado. Con cloroformo no presentó actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos de macerado (cuadro 3).

Cuadro 3. Actividad antibacteriana In vitro en *Escherichia coli* del macerado de Aloe vera del mercado La Ramada.

Solvente	Macerado de Aloe vera					
	DIA 1		DIA 2		DIA 3	
100 gramos de macerado						
Agua destilada	1	1	1	1	1	1
Alcohol absoluto	1	1	1	1	1	1
Cloroformo	2	2	2	2	2	2
200 gramos de macerado						
Agua destilada	1	1	1	1	1	1
Alcohol absoluto	1	1	1	1	1	1
Cloroformo	2	2	2	2	2	2

1: con actividad antibacteriana 2: sin actividad antibacteriana

Domingo, (2006) demostró que Aloe vera inhibe la acción destructora de muchas bacterias, como la *Salmonella* y *Staphylococcus*, también combate a *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*. Es recomendable para la eliminación bacteriana así como para su prevención.

5.3. Actividad antibacteriana In vitro en *Staphylococcus aureus* del macerado de Aloe vera del mercado La Ramada.

La planta de Aloe vera proveniente del mercado La Ramada en *Staphylococcus aureus*, con el solvente agua destilada y alcohol absoluto presentó actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos de macerado. Con cloroformo no presentó actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos de macerado (cuadro 4).

Cuadro 4. Actividad antibacteriana In vitro en *Staphylococcus aureus* del macerado de Aloe vera del mercado La Ramada.

Solvente	Macerado de Aloe vera					
	DIA					
	1	2	3	4	5	6
100 gramos de macerado						
Agua destilada	1	1	1		1	1
Alcohol absoluto	1	1	1		1	1
Cloroformo	2	2	2		2	2
200 gramos de macerado						
Agua destilada	1	1	1		1	1
Alcohol absoluto	1	1	1		1	1
Cloroformo	2	2	2		2	2

1: con actividad antibacteriana 2: sin actividad antibacteriana
 Gampel (2006), determinó algunos compuestos con actividad antibacteriana como las antraquinonas, las principales son: Aloemodida (eficaz contra las infecciones, es bactericida y fungicida), Ácido aloético (tiene acción bactericida y antivírica, neutraliza las toxinas bacterianas), Ácido cinámico (con cualidades fungicidas (combate los hongos) y es un potente limpiador) y Resistonoles (Alcoholes que derivan del ácido cinámico, tiene propiedades bactericidas).

Actividad antibacteriana In vitro en *Pseudomonas aeruginosa* del macerado de Aloe vera del mercado Los Pozos.

La planta de Aloe vera proveniente del mercado Los Pozos en *Pseudomonas aeruginosa*, con el solvente agua destilada presentó actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos de macerado. Con alcohol absoluto y cloroformo no presentó actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos de macerado (cuadro 5).

Cuadro 5. Actividad antibacteriana In vitro en *Pseudomonas aeruginosa* del macerado de Aloe vera del mercado Los Pozos.

Solvente	Macerado de Aloe vera					
	DIA					
	1	2	3	4	5	6
100 gramos de macerado						
Agua destilada	1	1	1		1	1
Alcohol absoluto	2	2	2		2	2
Cloroformo	2	2	2		2	2
200 gramos de macerado						
Agua destilada	1	1	1		1	1
Alcohol absoluto	2	2	2		2	2
Cloroformo	2	2	2		2	2

1: con actividad antibacteriana 2: sin actividad antibacteriana
 Castillo, (2002) mencionó que Aloe vera muestran una actividad inhibitoria, bloqueando la síntesis de los ácidos nucleicos en las bacterias, acción debido probablemente a las antraquinonas.

El conjunto de antraquinonas (aloin, barbaloin y ácido aloético) produce un efecto antibacterial y antiviral. La saponina y aloetina presentan un carácter antiséptico bactericidas y antivirales, estos compuestos neutralizan el efecto de las toxinas microbianas. Se ha demostrado que desde el punto de vista biológico los taninos están relacionados con la resistencia de las plantas a las infecciones y se consideran potentes agentes antifúngicos.

Antonio et al., (2005) indicaron que las antraquinonas son sustancias producida por Aloe vera, su presencia aumenta la resistencia inmunológica de nuestro organismo contra parásitos, virus y bacterias causantes de enfermedades.

Actividad antibacteriana In vitro en *Escherichia coli* del macerado de Aloe vera del mercado Los Pozos.

La planta de Aloe vera proveniente del mercado Los Pozos sobre *Escherichia coli*, con el solvente agua destilada y alcohol absoluto presentó actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos de macerado. Con cloroformo no presentó actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos de macerado (cuadro 6).

Cuadro 6. Actividad antibacteriana In vitro en *Escherichia coli* del macerado de Aloe vera del mercado Los Pozos.

Silver, (2003) demostró que el gel de Aloe vera contiene lignina, saponinas y antraquinonas con cualidad de penetrar en los tejidos con gran facilidad, llevando consigo a otros elementos, son agentes limpiadores antisépticos y suavizantes, tiene un amplio espectro de funciones, son potentes antibióticos y antivíricos.

Solvente Macerado de *Aloe vera*

DIA

1	2	3	4	5	6
100 gramos de macerado					
Agua destilada	1	1	1	1	1
Alcohol absoluto	1	1	1	1	1
Cloroformo	2	2	2	2	2
200 gramos de macerado					
Agua destilada	1	1	1	1	1
Alcohol absoluto	1	1	1	1	1
Cloroformo	2	2	2	2	2

1: con actividad antibacteriana 2: sin actividad antibacteriana

Herp y Román, (2000) indicaron su capacidad bacterioes-tática y bactericida (elimina un amplio espectro de bac-terias) de Aloe vera, fungicida y antiviral. Actúa contra bacterias como Staphylococcus aureus y Streptococcus.

Actividad antibacteriana In vitro en Staphylococcus au-reus del macerado de Aloe vera del mercado Los Pozos.

La planta de Aloe vera proveniente del mercado Los Pozos en Staphylococcus aureus, con el solvente agua destilada presento actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos



FIGURA 4.- Aloe Vera. Fuente: Thomas y Goode 1998

de macerado. Con alcohol absoluto y cloroformo no pre-sentó actividad antibacteriana en 100 y 200 gramos de macerado (cuadro 7).

Cuadro 7. Actividad antibacteriana In vitro en Staphylo-coccus aureus del macerado de Aloe vera del mercado Los Pozos.

Solvente Macerado de *Aloe vera*

DIA

1	2	3	4	5	6
100 gramos de macerado					
Agua destilada	1	1	1	1	1
Alcohol absoluto	2	2	2	2	2
Cloroformo	2	2	2	2	2
200 gramos de macerado					
Agua destilada	1	1	1	1	1
Alcohol absoluto	2	2	2	2	2
Cloroformo	2	2	2	2	2

1: con actividad antibacteriana 2: sin actividad antibacteriana

Antonio et al., (2005), identificaron las antraquinonas en Aloe vera como la barbaloina, isobarbaloina, antranoles y ácido aloético que poseen amplio espectro de actividades que incluyen propiedades antibióticas, bactericidas y anti-virales. También la presencia de resinotanoles (alcoholes derivados del ácido cinámico) de reconocidas propieda-des bactericidas.

Rabe et al., (2005), mencionaron que Aloe vera con tan compleja y heterogénea composición química, surgen acciones farmacológicas ampliamente confirmadas por la medicina contemporánea, tales como: acción cicatri-zante, acción antiinflamatoria y acción bacteriostática y bactericida.

CONCLUSIONES

Aloe vera proveniente del mercado La Ramada

- Pseudomonas aeruginosa, con solvente agua destilada presentó actividad antibacteriana. Con alcohol absolu-to y cloroformo no presentó actividad antibacteriana.
- Escherichia coli, con solvente agua destilada y alco-hol absoluto presentó actividad antibacteriana. Con cloroformo no presentó actividad antibacteriana.
- Staphylococcus aureus, con solvente agua destilada y alcohol absoluto presentó actividad antibacteriana. Con cloroformo no presentó actividad antibacteriana.
- Aloe vera proveniente del mercado Los Pozos
- Pseudomonas aeruginosa, con solvente agua desti-lada presentó actividad antibacteriana. Con alcohol absoluto y cloroformo no presentó actividad antibac-teriana.

- Escherichia coli, con solvente agua destilada y alcohol absoluto presentó actividad antibacteriana. Con cloroformo no presentó actividad antibacteriana.
- Staphylococcus aureus, con solvente agua destilada presentó actividad antibacteriana. Con alcohol absoluto y cloroformo no presentó actividad antibacteriana.

Los resultados obtenidos demuestran que la planta con mayor actividad antibacteriana fue Aloe vera proveniente del mercado La Ramada actuando principalmente sobre Staphylococcus aureus con el solvente agua destilada y alcohol absoluto.

Un factor importante a tener en cuenta es el origen de Aloe vera del mercado La Ramada los expendedores de dicha planta indicaron en su mayoría lo obtenían de la provincia Obispo Santistevan y los del mercado Los Pozos obtenían de la provincia Andrés Ibáñez.

RECOMENDACIONES

Se recomienda incentivar las investigaciones de las plantas con diferentes propiedades antibacterianas, antiparasitarias y antifúngica a fin de buscar nuevos principios activos medicinales.

Las propiedades antibacterianas de Aloe vera dependen de la composición química y origen botánico; por lo tanto, es importante estudiar otras propiedades medicinales.

Realizar diferentes ensayos de comparación de Aloe vera de diferentes zonas geográficas de Bolivia, con la finalidad de clasificarlos según su grado de actividad antimicrobiana, considerando que Bolivia posee una gran diversidad de flora autóctona y clima.

Realizar estudios sobre otras plantas medicinales con actividad antibacteriana, antifúngica y antiparasitaria con la finalidad de obtener nuevos principios activos.

Es importante que las instituciones e industrias farmacéuticas incentiven y apoyen las investigaciones, con la finalidad de obtener nuevos principios activos con actividad antimicrobiana.

RESUMEN DE BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- AFZAL, K. & M. ASHFAQ, 1997. Management of genital herpes in men with 0.5% Aloe vera extract in a hydrophilic cream. A placebo-controlled double-blind study. J Derm Treatment.

Disponible en: http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/salud_y_alimentacion/plantas_medicinales/2001/07/20/35001.php

- AHMAD, S. & A. HOLT, 1998. Management of psoriasis with Aloe vera extract in a hydrophilic cream: a placebo-controlled, double-blind study. Trop.Med

Disponible en: <http://www.inkanat.com/es/cosmeticanatural/aloevera.html>

- ALONSO, R. 1998. Tratado de Fitomedicina, 3° Edic., Edit. Isis, Buenos Aires-Argentina, 400 Pág.
- ALONSO, R. 1998. Tratado de Fitomedicina, 3° Edic., Edit. Isis, Buenos Aires-Argentina, 400 Pág.
- ANTONIO, G.; C. AMPUERO, N. DÍAZ & R. LEMUS. 2005. El Aloe vera (Aloe Barbadensis Miller) como componente de alimentos funcionales. Revista chilena de nutrición.

Disponible en: http://www.userena.cl/investigacion/publicaciones/archivos/1/El%20Aloe%20Vera_A%20Vega.pdf

- ASCOLIES M. 2004. Aloe vera. La planta que cura. Aloe vera (Linneo) o Aloe barbadensis (Miller).

Disponible en: <http://www.aloeinfo.info/aloesp.pdf>

- BARCELO, R. 1986. Diccionario Terminología y Química, 3° Edic., Edit. Alhambra, Madrid-España, 130 Pág.

- CASTILLO, H. 2002. Experiencias en utilización del Aloe vera L. en la preparación de medios de cultivo.

Disponible en: <http://www.buscagro.com/www.buscagro.com/biblioteca/Maria-Jo-Garcia/Aloe-vera-medios-decultivo.pdf>

- CAMPOS L. 2000. Acción antimicrobiana in vitro del gel de Aloe vera L. sobre Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes, Escherichia coli, Pseudomona aeruginosa, Candida albicans.

Disponible en: <http://www.tesis.ufm.edu.gt/pdf/2482.pdf>