

## **Trabajo de Fin de Grado**

Grado en Farmacia

Curso 2023/2024

### **Propiedades y beneficios del *Aloe vera*: estudio de su composición y principales aplicaciones**

Properties and benefits of *Aloe vera*: study of its composition and main applications

**María Salomé Mejías García**

([alu0101252742@ull.edu.es](mailto:alu0101252742@ull.edu.es))

Tutora: Dra. Bárbara Socas Rodríguez

# ÍNDICE

<b>DATOS REFERIDOS A LA MEMORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>10</b>
4.1 ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN DE ALOE VERA EN CANARIAS.....	10
4.2 COMPOSICIÓN DEL ALOE VERA .....	10
4.3 PROCESAMIENTO DEL GEL DE ALOE VERA E INDUSTRIALIZACIÓN .....	12
4.4 PREPARACIONES DE ALOE VERA.....	13
4.5 APLICACIONES DEL ALOE VERA.....	14
4.5.1 Aplicaciones alimentarias .....	14
4.5.2 Aplicaciones cosméticas .....	15
4.5.3 Aplicaciones terapéuticas .....	15
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>20</b>

## DATOS REFERIDOS A LA MEMORIA

Número de páginas de la memoria	24
Número de palabras totales de la memoria sin contar resumen, abstract, pie de tablas o figuras y referencias	3026
Número de palabras del resumen	228
Número de palabras del abstract	199

## RESUMEN

El aloe vera es una planta xerófila perteneciente a la familia *Asphodelaceae*, destaca por su alto contenido de agua y sus hojas suculentas organizadas en roseta. El gel interno contiene una variedad de compuestos bioactivos, como polisacáridos, fenoles y antraquinonas, destacando la aloína, las cuales poseen propiedades terapéuticas y medicinales.

En las Islas Canarias, la planta se cultiva con éxito, especialmente la variedad *Aloe barbadensis* Miller con fines comerciales, aunque las exportaciones a la Unión Europea son limitadas.

El tratamiento del aloe vera puede afectar a sus propiedades, por lo que se prioriza el procesamiento mínimo e inmediato de las hojas recién cosechadas. Se pueden obtener diferentes preparaciones comerciales como el gel, látex y extracto de hoja entera, con aplicaciones en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica.

El aloe vera muestra una amplia gama de aplicaciones terapéuticas donde resaltan la curación de heridas, la mejora de la absorción intestinal, el control de la diabetes, la actividad antioxidante, la actividad anticancerígena y la actividad antimicrobiana. Sin embargo, se requieren más investigaciones para comprender completamente su potencial terapéutico y sus posibles efectos secundarios.

En el presente trabajo se realiza una revisión bibliográfica y una discusión crítica de las características de la planta, las particularidades de su cultivo en las Islas Canarias y sus principales aplicaciones en base a sus propiedades más relevantes dentro de los ámbitos, alimentario, farmacéutico y terapéutico.

## ABSTRACT

Aloe vera is a xerophytic plant belonging to the Asphodelaceae family, known for its high water content and succulent leaves arranged in rosettes. The inner gel contains a variety of bioactive compounds, such as polysaccharides, phenols, and anthraquinones, with aloin standing out, which possess therapeutic and medicinal properties.

In Canary Islands, aloe vera is successfully cultivated, especially the *Aloe barbadensis Miller* variety for commercial purposes, although exports to the European Union are limited.

The processing of aloe vera can affect its properties, so minimal and immediate processing of freshly harvested leaves is prioritized. Different commercial preparations such as gel, latex, and whole leaf extract can be obtained, with applications in the food, cosmetic, and pharmaceutical industries.

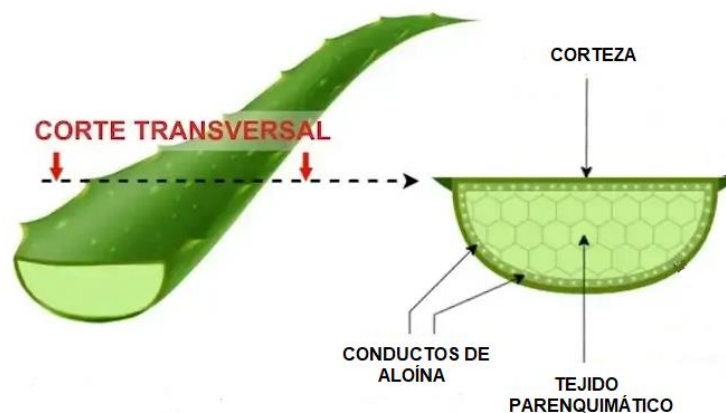
Aloe vera exhibits a wide range of therapeutic applications, highlighting wound healing, improvement of intestinal absorption, diabetes control, antioxidant activity, anticancer activity, and antimicrobial activity. However, further research is required to fully understand its therapeutic potential and possible side effects.

In this paper, a bibliographical review and critical discussion of the characteristics of the plant, the particularities of its cultivation in the Canary Islands and main applications, based on its most relevant properties in the food, pharmaceutical and therapeutic fields is carried out.

## 1. INTRODUCCIÓN

*Aloe barbadensis* Miller conocido popularmente como *Aloe vera* es una planta xerófila, adaptada a vivir en zonas de baja disponibilidad de agua y se caracteriza por poseer un gran tejido de almacenamiento de agua, que oscila entre el 99 y el 99,5 %.<sup>1</sup> Tiene un tallo corto y una altura promedio que va desde los 50 cm hasta los 70 cm cuando alcanza su madurez, en cuatro o cinco años. Sus hojas son suculentas, dispuestas en roseta compuestas por tres capas, como se puede observar en la Figura 1.

La capa externa, compuesta por la corteza o exocarpio que representa del 20 al 30 % del peso de toda la planta y es de color verde o verde azulado; la central, llamada parénquima, la cual es transparente y tiene una matriz gelatinosa y fibrosa y representa del 65 al 80% del peso total de la planta; y entre el exocarpio y el parénquima, ocupando toda la superficie interna de la hoja, se encuentran los conductos de aloína que son un grupo de canales orientados de manera longitudinal por donde circula el acíbar también llamado látex.<sup>2</sup>



**Figura 1.** Diagrama de una hoja de *Aloe vera*.<sup>3</sup>

El acíbar es la savia de la planta y se caracteriza por ser un líquido espeso, de color amarillo y olor desagradable, que se convierte en sólido de consistencia vítrea cuando es sometido a un proceso de evaporación o cocción.<sup>4</sup>

Se han descubierto más de 400 especies de *Aloe* perteneciente a la familia *Asphodelaceae*, originaria de Sudáfrica, siendo autóctona de los climas tropicales y subtropicales secos.

Solo se han considerado de importancia comercial unas pocas especies de aloe, de las cuales el aloe vera se considera la planta más potente y, por tanto, la más popular en el campo de la investigación.

Se ha utilizado en la medicina popular durante más de 2000 años y es un elemento importante en la medicina tradicional.<sup>1</sup>

La parte más usada de la planta es el gel, con propiedades funcionales, antioxidantes y terapéuticas, con una gran utilidad en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica.<sup>5</sup>

## 2. OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es la realización de una revisión bibliográfica centrada en el aloe vera, estudiando su composición y sus principales aplicaciones. Para lograr este objetivo general se han establecido los siguientes objetivos específicos:

- Realizar una búsqueda bibliográfica centrada en el aloe vera utilizando las principales bases de datos científicas, así como otras fuentes institucionales relacionadas con la temática.
- Estudiar y organizar la información encontrada con el fin de estructurar el trabajo propuesto.
- Realizar una revisión descriptiva y crítica del aloe vera, sus principales características, composición y aplicaciones, realizando especial hincapié en el papel de su cultivo y comercialización en las Islas Canarias.



### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

Las fuentes de información utilizadas en la elaboración del trabajo presentado han sido las bases de datos científicos SCOPUS, Web of Science (WOS) y NCBI.

La estrategia de búsqueda que se utilizó para recopilar la información ha sido a través de las palabras clave: aloe vera, aplicaciones terapéuticas, nutricionales y cosméticas, producción del aloe vera, procesamiento del aloe vera, aloe vera en Canarias.

Dada la gran cantidad de artículos disponibles, se han excluido aquellos documentos no presentados en inglés o español y los documentos cuyo acceso no es gratuito. Como criterio de inclusión se ha intentado seleccionar las publicaciones más recientes y procedentes de fuentes fiables atendiendo al criterio científico.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN DE ALOE VERA EN CANARIAS

Las Islas Canarias cuentan con unas características excepcionales para que el sector del aloe vera se desarrolle con un alto nivel competitivo, dado que no solo disponen de unas condiciones climáticas privilegiadas, sino que la planta que se cultiva en el archipiélago (*Aloe barbadensis Miller*) está dotada de mejores propiedades que la cultivada en otros lugares del planeta, debido a una mayor concentración de aloína.<sup>6</sup>

En la actualidad hay agricultores y empresas que obtienen gel y jugos con diversos usos principalmente en Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote.

Esta es la primera región europea en cultivo y producción de aloe. Sin embargo, las exportaciones a la Unión Europea no llegan al 1 % del total de este mercado, a pesar de la existencia de plantaciones maduras de unos diez millones de plantas adultas suficientes para satisfacer la demanda total de Europa, lo que supone más del 20% del consumo mundial.<sup>6</sup>

### 4.2 COMPOSICIÓN DEL ALOE VERA

El aloe vera se ha utilizado durante muchos siglos por sus propiedades curativas y terapéuticas y, aunque se han identificado más de 75 ingredientes activos del gel interno, los efectos terapéuticos no se han correlacionado bien con cada componente individual. Muchos de los efectos medicinales de los extractos de hojas de aloe se han atribuido a los polisacáridos que se encuentran en el tejido parenquimatoso interno de la hoja, pero se cree que estas actividades biológicas deben asignarse a una acción sinérgica de los compuestos contenidos en ellos en lugar de una sola sustancia química.<sup>7</sup> En la Tabla 1 se muestran alguno de los principales componentes de la planta de aloe vera.

Químicamente, el aloe vera se caracteriza por la presencia de constituyentes fenólicos, clasificados en dos principales grupos: las cromonas, como la alonesina y las antraquinonas como la barbaloína, isobarbaloína y la aloemodina, que pueden presentarse tanto en su forma libre como glicosilada. Estos compuestos se encuentran en la capa interna de las células epidermales.

**Tabla 1.** Componentes químicos de la planta de aloe vera.<sup>8,9,10,11</sup>

Familia	Compuestos específicos
Antraquinonas	Ácido aloético, antranol, ácido cinámico, barbaloína, ácido crisofánico, emodina, aloe-emodin, éster de ácido cinámico, aloína, isobarbaloína, antraceno, resistanol
Vitaminas	Ácido fólico, vitamina B1, colina, vitamina B2, vitamina C, vitamina B3, vitamina E, vitamina B6, beta-caroteno
Minerales	Calcio, magnesio, potasio, zinc, sodio, cobre, hierro, manganeso, fósforo, cromo
Carbohidratos	Celulosa, galactosa, glucosa, xilosa, manosa, arabinosa, aldopentosa, glucomanosa, fructuosa, acemanano, sustancias pépticas, L-ramnosa
Enzimas	Amilasa, ciclooxidasas, carboxipeptidasas, lipasa, bradikinasas, catalasa, oxidasa, fosfatasa alcalina, ciclooxigenasa, superóxido dismutasa
Lípidos y compuestos orgánicos	Esteroides (campesterol, colesterol, $\beta$ -sitosterol), ácido salicílico, sorbato de potasio, triglicéridos, lignina, ácido úrico, saponinas, giberelina, triterpenos
Aminoácidos	Alanina, ácido aspártico, arginina, ácido glutámico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, treonina, valina

Sin duda, la antraquinona más importante que constituye el aloe vera es la aloína, ya que es el principal componente del acíbar, que la planta secreta como defensa para alejar a posibles depredadores por su olor y sabor desagradable.

La aloína es un glicósido antraquinónico que le confiere propiedades laxantes al acíbar y se utiliza en preparados farmacéuticos. También se ha encontrado que la aloemodina presenta actividad contra una gran variedad de virus.

Por otra parte, la pulpa es una masa gelatinosa e incolora formada por células parenquimáticas, estructuradas en colénquima y células pétreas delgadas.

El gel está constituido principalmente de agua, mucílagos y otros carbohidratos, ácidos y sales orgánicas, enzimas, saponinas, taninos, heteróxidos antracénicos, esteroides, triacilglicéridos, aminoácidos, ARN, trazas de alcaloides, vitaminas y diversos minerales.<sup>5</sup>

Los polisacáridos constituyen la mayor parte de la materia seca del parénquima del aloe vera. Muchos investigadores han identificado el manano parcialmente acetilado (o acemanano) como el polisacárido primario del gel. En general, los mananos desempeñan un papel estructural en las plantas al actuar como hemicelulosas que se unen a la celulosa. También cumplen una función de almacenamiento como reservas de carbohidratos no almidonados en semillas y tejidos vegetativos.<sup>7</sup>

#### **4.3 PROCESAMIENTO DEL GEL DE ALOE VERA E INDUSTRIALIZACIÓN**

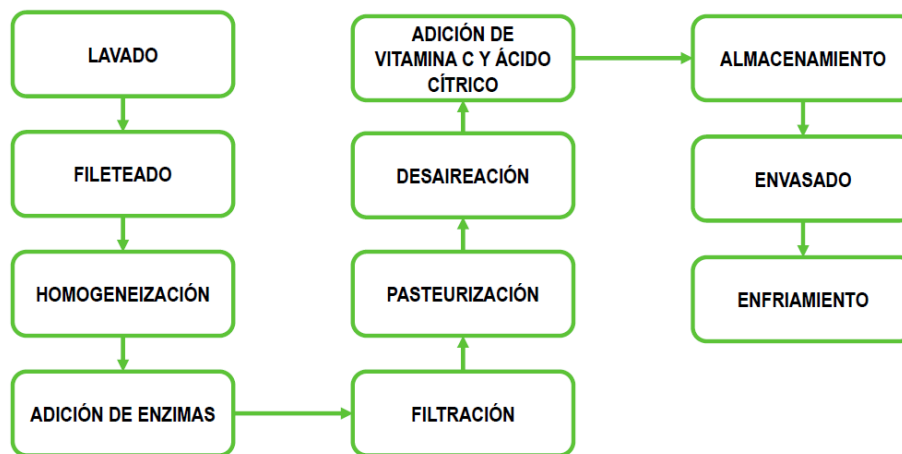
El procesamiento del aloe vera puede causar modificaciones irreversibles en los polisacáridos, afectando a su estructura original, lo que puede promover cambios importantes en las propiedades fisiológicas y farmacéuticas de los constituyentes.<sup>12</sup>

Las hojas recién extraídas deben ir directamente a la producción o deben refrigerarse adecuadamente para evitar una pérdida de actividad biológica. El valor del aloe disminuye aún más si en el procedimiento de transformación se aplican altas temperaturas durante demasiado tiempo. El calentamiento prolongado libera al producto de la contaminación bacteriana, pero destruye efectivamente el mucopolisacárido del aloe y por ello se reduce su eficacia.

Independientemente de la calidad relativa de la planta, los mejores resultados se obtienen cuando las hojas se procesan inmediatamente después de la recolección. Esto es debido a la descomposición degradativa de la matriz del gel por reacciones enzimáticas naturales, así como al crecimiento de bacterias por la presencia de oxígeno.<sup>12</sup>

Se prefieren las plantas de 4 a 5 años para asegurar su plena madurez. Estas hojas son más fáciles de manipular ya que son más anchas y tienen más cantidad de gel.<sup>13</sup>

El proceso completo, como se observa en la Figura 2, implica el lavado de las hojas recién recolectadas con un bactericida adecuado, seguido del procesamiento de estas para separar mecánicamente la matriz de gel de la corteza exterior. La separación del gel de la hoja podría facilitarse mediante la adición de compuestos capaces de disolver la celulosa. El líquido de aloe obtenido se trata con carbón activado para decolorar el líquido y eliminar la aloína y las antraquinonas, que tienen efectos laxantes. El material resultante se somete a varias etapas de filtración, esterilización y estabilización. Dicho extracto podría concentrarse para reducir la cantidad de agua o, alternativamente, eliminar casi toda el agua para obtener un polvo.<sup>12</sup>



**Figura 2.** Diagrama de flujo del proceso de producción del gel de aloe vera.<sup>12</sup>

#### 4.4 PREPARACIONES DE ALOE VERA

Se pueden derivar tres preparaciones comerciales a partir de las hojas de aloe procesadas. Entre ellos, destaca el gel de aloe, que contiene polisacáridos además de agua. Este preparado ha despertado el interés de la industria cosmética y alimentaria, por su uso en alimentos funcionales y complementos alimenticios sin efectos laxantes, debido a la ausencia o concentraciones muy bajas de hidroxiantraceno (HAD). Este compuesto aparece debido a procesos de producción insuficientemente precisos.

Otra preparación es el látex de aloe, obtenido a partir de las células de los haces fibrovasculares, presentes cerca de la epidermis de las hojas de aloe, donde el látex amarillo es rico en antraquinonas. Este material se puede extraer en un período de 6 horas realizando incisiones en la hoja y dejándola escurrir sin presión mecánica.

El material recogido es amargo y amarillo, formando una masa brillante después de la evaporación. La preparación final contiene principalmente HAD, compuesto con un conocido efecto laxante, y se utiliza en medicamentos tradicionales que tratan el estreñimiento.

Por último, se encuentra el extracto de hoja entera de aloe. La hoja entera fresca se corta en trozos pequeños y posteriormente se tritura, muele o prensa hasta obtener un líquido homogéneo de color amarillento o rojizo, luego se somete a diversos pasos de filtración y estabilización. Esta preparación se utiliza como laxante o agente digestivo y contiene látex y gel, incluidas todas las sustancias bioactivas correspondientes, como HAD y polisacáridos.<sup>14</sup>

## **4.5 APLICACIONES DEL ALOE VERA**

### **4.5.1 Aplicaciones alimentarias**

Los productos de aloe son cada vez más valorados como ingredientes de complementos alimenticios y agentes aromatizantes.

A principios de marzo de 2020, la Comisión Europea redactó una prohibición del uso de productos de aloe que contienen derivados de HAD en los alimentos. Se llegó a la conclusión de que dicha sustancia es genotóxica pudiendo producir cáncer a largo plazo, tras el dictamen sobre la preocupación por la toxicidad de los extractos vegetales que contienen HAD elaborado por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).<sup>14, 15</sup>

El jugo de aloe vera contiene diecinueve aminoácidos, veinte minerales y doce vitaminas, por lo que es un excelente suplemento nutricional natural. Uno de los mayores beneficios que el jugo de aloe vera puede aportar a nuestra salud, es su capacidad para ayudar a la pérdida de peso.

Actúa reduciendo y estabilizando el índice de masa corporal, estimulando las células hepáticas como agente sedante.<sup>16</sup>

Las investigaciones científicas realizadas sobre la composición y las propiedades del Aloe vera demuestran que posee características y propiedades específicas y beneficiosas para la salud y nutrición humana. De hecho, puede ser considerado como materia prima o ingrediente principal en la elaboración de alimentos funcionales.<sup>17</sup>

#### **4.5.2 Aplicaciones cosméticas**

El Aloe vera es una planta de uso popular en el tratamiento de algunas enfermedades de la piel y de aplicación frecuente en la cosmetología. Forma parte de diversas cremas o geles, siendo usado como antiinflamatorio y reconstituyente del tejido epitelial.

Se descubre como una planta dentro de la fitoterapia con grandes potenciales en su aplicación tópica, desde su acción antibacteriana y de estimulación en la cicatrización de heridas, como buen complemento para una reparación rápida y sin complicaciones, pasando por su actividad antioxidante representada por las vitaminas A, C, E y las enzimas glutatión peroxidasa y superoxidismutasa y sus componentes fenólicos, todos apuntando a la reducción de radicales libres.

Por otro lado, los mecanismos antiinflamatorios parecen ser de utilidad en diversas patologías como: eritema solar, psoriasis, herpes, además de tener una acción en los mecanismos de inmunidad.

Su aplicación no tiene contraindicaciones a nivel cosmético, salvo presentar alergia en algunos de sus componentes.<sup>18</sup>

#### **4.5.3 Aplicaciones terapéuticas**

##### **Efecto de curación de heridas por quemaduras**

La aplicación tópica de Aloe vera como remedio natural ha contribuido al rápido proceso de reparación de tejidos en quemaduras, heridas y otras infecciones de la piel.

Varios estudios han indicado que el gel de la planta de aloe vera tiene efectos notables en la cicatrización de heridas. Este gel provoca la proliferación de fibroblastos, angiogénesis, reepitelización y cierre rápido de heridas.<sup>19</sup>

### ***Absorción intestinal***

El material de aloe se ha utilizado para mejorar la absorción de fármacos con baja biodisponibilidad debido a su gran flujo de salida.<sup>1</sup> Son agentes potenciales que mejoran la absorción intestinal de medicamentos poco absorbibles como la insulina.<sup>20</sup>

Los resultados de varios estudios sugieren que estos productos vegetales tienen un alto potencial para usarse como potenciadores de la absorción en nuevas formas farmacéuticas de fármacos con baja biodisponibilidad cuando se administran por vía oral. Sin embargo, esto debe controlarse ya que un aumento incontrolado en la biodisponibilidad de los medicamentos que se toman simultáneamente con gel de aloe vera y productos de extracto de hoja entera puede provocar efectos adversos y existe la posibilidad de que se alcancen niveles tóxicos en el plasma sanguíneo.<sup>20</sup>

### ***Efecto antidiabético***

Los estudios clínicos han sugerido que el gel de aloe puede actuar como un agente antihiper glucémico y antihipercolesterolémico seguro para pacientes diabéticos tipo 2.<sup>21</sup>

El gel de aloe vera mejora el control glucémico y reduce los niveles sanguíneos de colesterol total y LDL, pero no afecta los otros niveles de lípidos sanguíneos y no causa ningún efecto hepático, renal u otros efectos adversos.<sup>21</sup>

Hay experimentos que revelan que el aloe reduce la tolerancia a la glucosa y la resistencia a la insulina inducidas por la obesidad al modular la respuesta inflamatoria en el hígado. Por lo tanto, el aloe puede ser útil como adyuvante dietético para reducir los trastornos metabólicos inducidos por la obesidad.<sup>22</sup>



### ***Efecto antioxidante***

El aloe vera contiene cantidades sustanciales de antioxidantes, incluidos  $\alpha$ -tocoferol (vitamina E), carotenoides, ácido ascórbico (vitamina C), flavonoides y taninos.<sup>1</sup>

El estrés oxidativo resulta de un desequilibrio entre los sistemas generadores y eliminadores de radicales. Los radicales libres se producen continuamente en el organismo como resultado de los procesos metabólicos normales y de la interacción con los estímulos ambientales. Se considera que son de gran importancia como causa de muchos trastornos, de la diabetes en particular.<sup>23</sup>

La administración de extracto etanólico de gel de aloe vera sobre antioxidantes tisulares condujo a una reducción del nivel de glucosa en sangre en ratas diabéticas, lo que ayuda a prevenir la formación excesiva de radicales libres a través de diversas vías bioquímicas y también reduce la posible glicación de las enzimas.

Los resultados sugirieron que los polisacáridos de aloe exhibieron un efecto protector ante el estrés oxidativo y la muerte celular.<sup>23</sup>

### ***Actividad anticancerígena***

La aloína, una antraciclina presente en el gel de aloe Vera, puede utilizarse como agente protector en la inducción del cáncer. En un estudio reciente, se ha demostrado que la aloína actúa como inhibidor del crecimiento de las células cancerosas gástricas.<sup>24</sup>

Informes recientes señalaron un posible efecto citotóxico de la aloína a través de la inducción de la detención del ciclo celular en fase S y la apoptosis en líneas celulares de tumores de mama y ovario de tipo epitelial humano.

También se ha demostrado que el tratamiento con aloína protege contra el daño colónico inducido por el carcinógeno 1,2-dimetilhidrazina (DMH) al mejorar el estrés oxidativo, la hiperproliferación y la inflamación.<sup>24</sup>

Se ha demostrado que la aloína posee actividades potenciales anticancerígenas ya que inhibe la angiogénesis y el crecimiento del tumor mediante el bloqueo del transductor de señales y el activador de la transcripción, con el potencial de un fármaco candidato para la terapia del cáncer.<sup>1</sup>

### ***Actividad antimicrobiana***

La mayoría de las especies de plantas medicinales son ricas en contenidos de biomoléculas que pueden hacer frente a los riesgos para la salud. Recientemente se ha informado de la actividad antibacteriana del aloe vera el cual se ha utilizado terapéuticamente durante siglos y es de particular interés debido a su larga reputación histórica como agente curativo y su uso generalizado en terapias complementarias.<sup>25</sup>

El extracto de hoja de *Aloe barbadensis* tiende a inhibir las bacterias Gram positivas, *Enterococcus bovis* y *Staphylococcus aureus*.

Los resultados de un ensayo han demostrado que *Aloe barbadensis* tiene un excelente potencial como agente antibacteriano. El acemanano (manosa acilada) forma una capa mucilaginosa alrededor del tracto urogenital, gastrointestinal y respiratorio cuando se consume por vía oral. Las capas atrapan la flora microbiana y les impiden invadir el sistema.

Por otro lado, las antraquinonas son análogos estructurales de la tetraciclina. Las antraquinonas actúan como tetraciclina e inhiben la síntesis de proteínas bacterianas al bloquear el sitio ribosómico A (donde ingresa el ARNt aminoacilado).

El acemanano y las antraquinonas trabajan juntos in vivo, mientras que in vitro, sólo las antraquinonas son efectivas.<sup>25</sup>

## 5. CONCLUSIONES

El aloe vera es una planta versátil con una amplia gama de aplicaciones terapéuticas. La amplia variedad de su composición química le confiere propiedades de gran importancia.

Sin embargo, el procesamiento del aloe vera puede alterar sus propiedades, lo que precisa de un almacenamiento y procesado adecuado desde la cosecha hasta su comercialización.

Aunque las Islas Canarias son líderes en la producción de aloe vera en Europa, las exportaciones a la Unión Europea son limitadas, lo que sugiere un potencial de crecimiento en el mercado internacional. Además, el aloe vera presenta oportunidades prometedoras en el campo de la medicina, desde la curación de heridas hasta el control de la diabetes, pero se necesita más investigación para comprender del todo sus efectos terapéuticos y posibles riesgos asociados.

El aloe vera representa un recurso natural valioso con múltiples beneficios para la salud y la industria, y su estudio continuo promete descubrir aún más su potencial.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Maharjan H, Nampoothiri P. Evaluation of biological properties and clinical effectiveness of Aloe vera: A systematic review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine* [Internet] 2015 [consultado 19 de enero de 2024] 5 (1): 21. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2225411014000078>
2. Bonilla MJ, Jiménez LG. Potencial industrial del Aloe vera. *Revista Cubana de Farmacia* [Internet] 2016 [consultado 19 de enero de 2024] 50 (1): 141. Disponible en <https://revfarmacia.sld.cu/index.php/far/article/view/13/14>
3. Lindow A. La aloína del aloe vera. *AloeVivo* [Internet] 2023 [consultado 10 de enero de 2024]. Disponible en <https://aloevivo.com/aloina/>
4. Molero T, Vilorio M, Patiño D, Ocando M. Producción de gel y acíbar en plantaciones de sábila (*Aloe barbadensis* Mill.) en el occidente de Venezuela. *Revista Bioagro* [Internet] 2013 [consultado 18 de febrero de 2024] 25 (1): 72. Disponible en [https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-33612013000100009&script=sci\\_abstract&tlng=en](https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-33612013000100009&script=sci_abstract&tlng=en)
5. Domínguez RN, Arzate I, Chanona JJ, Welti JS, Alvarado JS, Calderón G et al. El gel de Aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. *Revista mexicana de ingeniería química* [Internet] 2012 [consultado 10 de diciembre de 2024] 11 (1): 23-26. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62024415003>
6. Álamo FR, Bethencourt JC, Osorio J. El sector del aloe vera en las islas canarias: competitividad internacional y escenarios futuros. *Agroalimentaria* [Internet] 2016 [consultado 21 de enero de 2024] 22 (42): 61-62. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199245407004>

7. Hamman JH. Composition and Applications of Aloe vera Leaf Gel. *Molecules* [Internet] 2008 [consultado 21 de enero de 2024] 13 (8): 1600-1603. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6245421/>
8. Dagne E, Bisrat D, Viljoen A, Van Wyk BE. Chemistry of aloe species. *Current Organic Chemistry* [Internet] 2000 [consultado 20 de enero de 2024] 4, 1055-1078. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/233679981\\_Chemistry\\_of\\_Aloe\\_Species](https://www.researchgate.net/publication/233679981_Chemistry_of_Aloe_Species)
9. Choi S, Chung M. A review on the relationship between Aloe vera components and their biologic effects. *Seminars in Integrative Medicine* [Internet] 2003 [consultado 20 de enero de 2024] 1, 53-62. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S154311500300005X>
10. Ni Y, Turne D, Yates K, Tizard I. Isolation and characterization of structural components of Aloe vera L. leaf pulp. *International Immunopharmacology* [Internet] 2004 [consultado 20 de enero de 2024] 4, 1745- 1755. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567576904002218>
11. Hamman JH, Viljoen AM. Use of Aloe vera for increasing the bioavailability of poorly absorbable drugs. SA patent application [Internet] 2008 [consultado 20 de enero de 2024] 2008/01542. Disponible en <https://patents.google.com/patent/WO2009103093A1/en>
12. Ramahandra CT, Srinivasa P. Processing of Aloe Vera Leaf Gel: A Review. *American Journal of Agricultural and Biological Science* [Internet] 2008 [consultado 18 de febrero de 2024] 3 (2): 502-504. Disponible en <https://thescipub.com/abstract/ajabssp.2008.502.510>
13. Coats, BC. Hypoallergenic stabilized aloe vera gel. US patent [Internet] 1979 [consultado 18 de febrero de 2024] 4 (178,372). Disponible en <https://patents.google.com/patent/US4178372A/en>

14. Baldi A, Sommella E, Campiglia P, Daglia M. Aloe gel-base food products: Chemical, toxicological, and regulatory aspects. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* [Internet] 2021 [consultado 19 de febrero de 2024] 119 (104818): 1-3. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273230020302440#cebi-b0010>
15. Aggett P, Aguilar F, Crebelli R, Dusemund B, Filipic M, Frutos M et al. Safety of hydroxyanthracene derivatives for use in food. *EFSA Journal* [Internet] 2017 [consultado 15 de mayo de 2024]. Disponible en <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5090>
16. Izaguirre J, Belmares R, Cruz M. Uso de Tecnologías Emergentes para la Elaboración de Bebidas Funcionales (Aloe Vera). *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila* [Internet] 2013 [consultado 19 de febrero de 2024] 5 (9): 12-13. Disponible en <http://www.actaquimicamexicana.uadec.mx/?p=566>
17. Vega A, Ampuero N, Díaz L, Lemus R. El Aloe Vera (*Aloe barbadensis* Miller) como componente de alimentos funcionales. *Revista chilena de nutrición* [Internet] 2005 [consultado 19 de febrero de 2024] 3 (32): 6-8. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46914633005>
18. Ferraro GM. Revisión de la Aloe Vera (*Barbadensis* Miller) en la dermatología actual. *Rev Argent Dermatol* [Internet] 2009 [consultado 25 de febrero de 2024] 90 (4): 222. Disponible en [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-300X2009000400004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-300X2009000400004&script=sci_arttext)
19. Tarameshloo M, Norouzian M, Zarein-Dolab S, Dadpay M, Mohsenifar J, Gazor R. Aloe vera gel and thyroid hormone cream may improve wound healing in Wistar rats. *Anatomy & Cell Biology* [Internet] 2012 [consultado 19 de marzo de 2024] 45 (3): 170. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3472143/>

20. Chen W, Lu Z, Viljoen A, Hamman J. Intestinal Drug Transport Enhancement by Aloe vera. *Planta Med* [Internet] 2009 [consultado 19 de marzo de 2024] 75(6): 587. Disponible en [https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0029-1185341?casa\\_token=nJSmJJnSZEQAAAAA:tknuoB9kMeDs4pZzF9IIDbThOvibv6jmGVJD-wu1KwF9tXti42KfmfgDxrdbIFjtRL0L-6F\\_JIZBLpk](https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0029-1185341?casa_token=nJSmJJnSZEQAAAAA:tknuoB9kMeDs4pZzF9IIDbThOvibv6jmGVJD-wu1KwF9tXti42KfmfgDxrdbIFjtRL0L-6F_JIZBLpk)
21. Fallah H, Kianbakht S, Hajiaghaee R, Hashem F. Anti-hyperglycemic and Anti-hypercholesterolemic Effects of Aloe vera Leaf Gel in Hyperlipidemic Type 2 Diabetic Patients: A Randomized Double-Blind Placebo- Controlled Clinical Trial. *Planta Med* [Internet] 2011 [consultado 22 de marzo de 2024] 78(4): 311-316. Disponible en <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0031-1280474>
22. Shin E, Shim K, Kong H, Lee S, Shin S, Kwon J et al. Dietary Aloe Improves Insulin Sensitivity via the Suppression of Obesity-induced Inflammation in Obese Mice. *Immune Network* [Internet] 2011 [consultado 22 de marzo de 2024] 11 (1): 59-61. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3072676/>
23. Rajasekaran S, Sivagnanam K, Subramanian S. Modulatory effects of Aloe vera leaf gel extract on oxidative stress in rats treated with streptozotocin. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* [Internet] 2004 [consultado 25 de marzo de 2024] 57(2): 241-245. Disponible en <https://academic.oup.com/jpp/article/57/2/241/6147436>
24. Hamiza O, Rehman M, Khan R, Tahir M, Khan A, Lateef A et al. Chemopreventive effects of aloin against 1,2-dimethylhydrazine-induced preneoplastic lesions in the colon of Wistar rats. *Human and Experimental Toxicology* [Internet] 2014 [consultado 25 de marzo de 2024] 33(2): 148–163. Disponible en <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0960327113493307>

25. Pandey R, Mishra A. Antibacterial Activities of Crude Extract of Aloe barbadensis to Clinically Isolated Bacterial Pathogens. Appl Biochem Biotechnol [Internet] 2010 [consultado 26 de marzo de 2024] 160: 1356-1360. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s12010-009-8577-0>