

Héctor Alfredo Higueros Morales

## EL USO DEL ÁLOE

Asesora: Licda. Emilsa Solares



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

Guatemala, febrero de 2004

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
07  
+(1378)

**Este estudio fue presentado por el autor  
como trabajo de tesis, requisito previo  
a su graduación de Magister Artium  
en Docencia Universitaria**

**Guatemala, febrero de 2004**

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	5
II.	HISTORIA .....	6
III.	LA PLANTA DEL ÁLOE.....	8
IV.	LAS VARIETADES DEL ÁLOE .....	9
V.	LA COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	9
VI.	BOTÁNICA.....	12
VII.	LAS PROPIEDADES MEDICINALES.....	17
VIII.	TOXICOLOGÍA.....	21
IX.	RECETAS POPULARES.....	22
X.	PROPIEDADES INDUSTRIALES.....	24

CONCLUSIÓN.....	26
BIBLIOGRAFÍA .....	27
GLOSARIO.....	29
ANEXO.....	31

## EL USO DEL ÁLOE

---

---

### Cantar de los Cantares 4

---

---

<sup>11</sup>Novia mía,  
de tus labios brota miel.  
¡Miel y leche hay debajo de tu lengua!  
¡Como fragancia del Líbano  
es la fragancia de tu vestido!

---

---

<sup>12</sup>Tú, hermanita, novia mía,  
eres jardín cerrado,  
cerrada fuente,  
sellado manantial;

---

---

<sup>13</sup>Jardín donde brotan los granados  
de frutos exquisitos;  
jardín donde hay flores de alheña,

---

---

<sup>14</sup>nardos y azafrán,  
caña aromática y canela,  
y toda clase de árboles de incienso,  
de mirra y de áloe;  
¡todas las mejores especias aromáticas! 1

---

---

---

<sup>1</sup>*Dios Habla Hoy - La Biblia de Estudio*, (Estados Unidos de América: Sociedades Bíblicas Unidas) 1998.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo pretende orientar al interesado con respecto a otras alternativas naturales y económicas de curación, sobre el manejo y aplicación del Aloe, para algunas enfermedades, sin olvidar que cuando los resultados no sean los esperados, será necesario acudir al profesional de la medicina para evaluar el tratamiento que se adapte al individuo en particular.

La Planta del Aloe pertenece a la familia Liliáceas y a la especie Aloe Vera, deriva su nombre del latín aloe y este del árabe alloch que significa amargo. Su Historia remonta desde siglo XV a. J.C. donde es mencionada en el papiro Ebers, también en la antigüedad fue utilizada por los egipcios y desde entonces, hasta nuestro días, ésta planta ha esta siendo cada vez más utilizada.

Existen más de 360 especies y su tamaño varía desde unos centímetros hasta más de 9 metros, se propaga en forma sexual y asexual y prefiere el clima seco y el terreno rocoso y pedregoso, donde la altura se encuentra entre los 400 a 2,500 metros sobre el nivel del mar.

Su composición química favorece su utilización para diversas enfermedades ya que posee una variedad de elementos nutritivos. Sus propiedades medicinales son muchas, entre ellas: antiséptica, catártica, colagoga, depurativa, digestiva, emenagoga, emoliente, estimulante, estomáquica, febrífuga, etc.

Uno de los más grandes retos para su utilización es la dificultad que se tiene para estabilizarla, ya que una de sus características bioquímicas es su fácil oxidación sin embargo la industria la utiliza, entre otros, como ingrediente en la elaboración de jabón, shampoo, bebidas, postres, cosméticos, lociones, etc.

La preparación casera para usos medicinales es relativamente fácil, se puede tomar, colocar la hoja en áreas afectadas, triturarla o como cataplasma.

Entre todas las especies la más nutritiva y fácil de cultivar y de encontrar en Guatemala, es el Aloe barbadensis.

## I. HISTORIA

Las virtudes de índole curativo se remontan a la **Antigüedad**. Desde la época de los reyes de Akkad, se ha aludido por primera vez el uso terapéutico del áloe, mencionado a través de tablillas de arcilla. También se le menciona en vasos egipcios de la época arcaica, así como también en el papiro Ebers (siglo XV a. J.C.), mencionado como fórmulas de curación.

Los **Hindúes** lo mencionan como una de las mejores plantas secretas del Atharvaveda<sup>(2)</sup>, que lo apoda “el curandero silencioso”

En la **Santa Biblia** le encontramos en varios libros sagrados: (Números, Cantar de los Cantares, Evangelios). Principalmente el de Juan 19:39 y 40 <sup>39</sup>También Nicodemo, el que antes había visitado a Jesús de noche, vino trayendo un compuesto de mirra y de áloes, como cien libras. <sup>40</sup>Tomaron, pues, el cuerpo de Jesús, y lo envolvieron en lienzos con especias aromáticas, según es costumbre sepultar entre los judíos”.<sup>3</sup>

Los **Romanos** también obligaron a los cristianos a quemar incienso a sus dioses, los cuáles reemplazaban el incienso oficial extraído de la aquilaria agalochus (madera del áloe) por “incienso sagrado” fabricado con áloe bíblico mezclado con mirra y benjuí <sup>(4)</sup>.

En el antiguo **Egipto** los faraones le consideraban un elixir de larga vida y le querían presente como plantel del áloe en las ceremonias fúnebres, lo cuál simbolizaba un símbolo del renacimiento de la vida. También exigían plantarlo alrededor de la pirámides y a lo largo del camino que llevaba al Valle de los Reyes, por tanto el áloe acompañaba al faraón hasta el más allá y cuando este florecía, simbolizaba que había alcanzado felizmente la “otra orilla”. Los sacerdotes le usaban y le denominaban “la planta de la inmortalidad”.

<sup>2</sup>Atharvaveda: uno de los 4 “Veda” (en sánscrito: conocimiento), textos fundamentales del hinduismo, que contiene fórmulas y conjuras. Está compuesto por 731 himnos que tienen alrededor de 6,000 estrofas: plegarias expiatorias, conjuras mágicas, encantamiento, plantas o preparaciones secretas destinados a curar todo tipo de enfermedades. Completado por el Ayurveda (Veda de la vida), la ciencia hindú de la medicina.

<sup>3</sup>Reina Valera Revisada (1960), (Estados Unidos de América: Sociedades Bíblicas Unidas) 1998.

También se le usaba por sus propiedades cosméticas. Se dice que el brillo de los ojos de Cleopatra era debido a un colirio a base de áloe y la belleza de Nefertitis surgía de sus baños de leche de burra y de pulpa de áloe.

Para los **Griegos** el áloe era símbolo de belleza, paciencia, fortuna y salud. Hipócrates le describe en uno de sus tratados con propiedades curativas como: crecimiento del cabello, curación de tumores, alivio de disentería y dolores de estómago. Alejandro Magno fue herido por una flecha en el asedio de Gaza (Palestina) alrededor del 330 a. J.C., y fue curado con un aceite hecho a base de áloe que provenía de la isla de Socotra por un Sacerdote enviado por Aristóteles (preceptor y mentor de Hipócrates). Además se lee que el jugo de esta planta dado a los guerreros los volvía invulnerables.

En las guerras púnicas descubrieron los romanos que sus prisioneros **Cartagineses** le consumían en grandes cantidades para curar sus heridas.

En **Oriente y África**, los beduinos de la península de arábica y los guerreros tuaregs del Sahara conocían las virtudes del áloe denominándole “Lirio del Desierto”, usándole también para proteger sus moradas adornando sus puertas con hojas de áloe.

---

<sup>4</sup> Existe gran confusión en los antiguos escritos entre el áloe (aloe) y la madera del áloe que proviene de la *aqularia agalochus*, un árbol con madera resinosa y aromática del cual también se extraía incienso.

## II. LA PLANTA DEL ÁLOE

Del latín, aloe, y éste del árabe alloch, amargo<sup>5</sup>



### GENERALIDADES:

Nombre popular: Zábila.

Sinónimos: Aloe barbadensis Miller, Aloe perfoliata Liliáceas, Aloe vulgaris Lam.

*El Aloe* es un género de plantas que abarca más de 360 especies, casi todas originarias del sur de África. Suelen tener tallos cortos, hojas carnosas lanceoladas que se disponen formando rosetones en el extremo apical de los tallos, y flores tubulares de color rojo o amarillo agrupadas en densos ramilletes. La altura varía de unas especies a otras, desde algunos centímetros hasta más de 9 metros. Se cultivan mucho como plantas de jardín y en maceta. Varias especies tienen importancia comercial, pues de ellas se extrae el acíbar, un purgante amargo usado en medicina; uno de los principios activos que contiene es la aloína.

<sup>5</sup> Salvat. Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas, 12 ed. P.43

### III. LAS VARIEDADES DEL ALOE

Aloe **Barbadensi** (A. Vera), Aloe de las Barbados.

Aloe **Caballuno**, variedad grosera que sólo se emplea en medicina veterinaria.

Aloe **Capensis** (A. Spicata), Aloe del Cabo de Nueva Esperanza.

Aloe **Feroz** (el de la especie A. feroz), el mejor del África del Sur.

Aloe **Hepático**, dice se del de color parecido al del hígado.

Aloe de la **India**, producto de una variedad de Aloe vulgaris de la India.

Aloe **Socotrino** (el de Soco tora, Aloe perryi), el de mejor olor aromático y color amarillo dorado o azafranado cuando está en polvo.

Aloe de **Zanzíbar**, procedente del este de África.<sup>6</sup>

### IV. LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ÁLOE VERA<sup>7</sup>

La hoja de la zábila está compuesta por glucósidos antraquinónicos (aloína, isobarbaloina, amodina o aloe-emodina). La pulpa que constituye hasta un 99% de la planta, contiene varios carbohidratos en composición y concentración muy variable (arabinosa, galactosa, glucosa, glucomananas, mannososa y xilosa), así como otras enzimas (oxidasa, catalasa, amilasa), resinas (resinotanoles con ácido p-hidroxycinnámico), saponinas, (ácidos aloético, crisamínico, crisofánico, galacturónico y urónico, homonataloina, aloesina, aloesona); al hidrolizarse la barbaloina produce aloe-emodina y D-arabinosa.

El jugo liofilizado contiene calcio 4.7%, sodio 1.4%, potasio 6.6%, manganeso 0.01% y cloruro 1.2%. El extracto acuoso acetónico de hojas contiene 20 aminoácidos comunes (ácido aspártico y glutámico, arginina, serina, histidina), así como lupeo, colesterol, camosterol y  $\beta$ -sitosterol.

<sup>6</sup> Salvat. Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas, 12 ed. P.43

<sup>7</sup> Schweizer Marc. Aloe Vera. La Planta que cura. 1994. 63 pp.

La Clasificación científica ubica al áloe en las especies del género que pertenece a la familia de las Liliáceas (*Liliaceae*).<sup>8</sup> . Los componentes químicos de esta planta pueden ser divididos en los siguientes grupos:

#### **A. Vitaminas**

Es rico en todas las vitaminas, sobre todo los antioxidantes Vitamina A (beta-caroteno), C y E, e incluso contiene trazas de Vitamina B12, siendo esta planta una de las muy pocas fuentes de esta vitamina. Esto es considerado importante para los vegetarianos, queda excluida la Vitamina D.

#### **B. Enzimas**

Entre las enzimas que contiene el áloe se encuentran la Bradikinasas: que ayuda a reducir la inflamación excesiva cuando se le aplican tópicamente y por consiguiente reduce el dolor a la piel, mientras que otras ayudan a digerir cualquier tejido muerto en heridas, las Lipasas y Proteasas las cuáles degradan los alimentos y ayudan a la digestión están presentes.

Varios de estos diferentes tipos de catalizadores bioquímicos cuando son ingeridos ayudan a la digestión degradando la grasa y los azúcares.

#### **C. Minerales**

Aunque sólo se necesitan minerales y ciertos elementos en cantidades muy pequeñas, son esenciales para el funcionamiento apropiado de varios sistemas enzimáticos en diferentes vías metabólicas. El Áloe contiene: Calcio, Potasio, Sodio, Manganeso, Magnesio, Cobre, Cinc, Cromo y el antioxidante Selenio.

#### **D. Azúcares**

Éstos se derivan de la capa del mucílago de la planta que rodea la gel interna conocidos como muco polisacáridos que refuerza el sistema inmune y ayuda a la desintoxicación. Aloe

---

<sup>8</sup> "Aloe." *Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001*. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos

Vera contiene monos y polisacáridos, pero los más importantes son los azúcares de cadena larga que involucran la glucosa y manosa o el gluco-manans.

### **E. Antraquinonas**

Hay doce de estos compuestos Fenólicos que se encuentran exclusivamente en la savia de la planta, los más importantes son: aloína y emodina.

### **F. Lignina**

Ésta en sí misma es una sustancia inerte pero cuando está incluida en preparaciones tópicas dota al Aloe Vera de un efecto penetrante singular, haciendo a los otros ingredientes ser absorbidos en la piel.

### **G. Aminoácidos**

El cuerpo humano contiene 22 aminoácidos de los que 8 se consideran esenciales, ya que nuestro organismo no los puede fabricar. El aloe vera contiene 7 de los 8 aminoácidos esenciales y 11 de los 14 aminoácidos secundarios que nuestro organismo sintetiza a partir de los 8 aminoácidos esenciales.

Aminoácidos esenciales:

Isoleucina	Leucina	Lisina	Metionina
Fenilalanina	Teonina	Valina	

Aminoácidos secundarios:

Ácido aspártico	Ácido glutámico	Alanina	Arginina
½ cistina	Glicina	Histidina	Hidroxiprolina
Prolina	Serina	Tirosina	

### **H. Otros componentes químicos**

Existen otros componentes como: las Saponinas que son sustancias jabonosas y que forman aproximadamente el 3% de la gel del Aloe Vera; los ácidos grasos (Colesterol, Campesterol, b. Sisosterol y Lupeol); y el ácido salicílico. El áloe contiene también, ácido crisofánico, aceites volátiles, etc.

## V. BOTÁNICA

### A. Clasificación Botánica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Liliales
Familia:	Liliaceae
Género:	Aloe
Especie:	Aloe Vera
Nombre Común:	Sábila



### B. Descripción Botánica

La planta de sábila es acaule (el rizoma es largo y el tallo es corto) produce grandes estolones, es perenne, presenta aspecto suculento, en torno al tallo se agrupa un rosetón de hojas. Hojas finamente lanceoladas, 30 – 60 cm de longitud, turgente, verde claro, márgenes con dientes espinosos separados; con un escapo robusto, hasta 1 m de largo, contiene algunas escalas distantes. Racimos florales 10 – 30 cm de largo, densos, lanceoladas u ovadas, más largos que los pedicelos.

Las flores pueden ser amarillas, anaranjadas, púrpuras y rojas de 2.5 cm de largo, dependiendo de la variedad. Presentan androceo regular y simétrico, sépalos y pétalos, generalmente de color semejante. Tiene seis estambres, poco mas o menos del largo del perianto, con filamentos delgados y anteras oblongas. El ovario es sésil, trilobulado; los óvulos son numerosos en cada cavidad del ovario. El fruto es capsular, las semillas son numerosas y negras.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Standley PC, Steyermark JA (1952) Fieldiana 24(3):65.

### C. Aspectos Ecológicos

Planta originaria de la región mediterránea, especialmente en el África o parte alta del Nilo, su cultivo es mejor a una altura de 400 – 2,500 metros sobre el nivel del mar. Después de ser introducida a América se le encuentra en la cuenca del Caribe. En Guatemala se encuentra plantada lugares de la bocacosta del Pacífico, oriente y altiplano, pero aún así se le ve crecer en casi todo el territorio del País por sus condiciones climáticas.

### D. Agricultura (Cultivo)<sup>10</sup>

#### 1. Reproducción

Esta es una planta que se propaga en forma sexual y asexual. La propagación asexual es por medio de vástagos, bulbos o tallos de una planta adulta. La que mas se recomienda es por medio de vástagos (a través de retoños de raíces), ya que la planta puede generar hasta 20 vástagos.

Cuando la planta vaya sacando retoños, se seleccionan los que midan unos 15 cm, eliminándoles las raíces y hojas mas viejas dejando de 4 a 5 hojas para evitar que se dañen. Los hijos pueden plantarse directamente en el área de producción o ser previamente colocados en vivero por algún tiempo, antes de ser plantados. Será necesario quitarlos de la planta madre o terminarán por consumir sus líquidos y nutrientes.

Kindelán (1990), encontró algunas medidas profilácticas para lograr la obtención de hijos con buenas condiciones fitosanitarias. En primer lugar, la poda radical, eliminando toda la parte que aparezca necrosada, así como las hojas afectadas, dejando de 2-3 anillos de crecimiento. De esta manera, pueden plantarse inmediatamente o esperar su cicatrización por un periodo no mayor de 7 días; o también sumergirlos en una solución de Zineb (5 g/l) durante 5 minutos, después de realizada la poda y eliminación de la zona dañada.

---

<sup>10</sup> CULTIVO DE LA SABILA. Autora: Ing. Agr. Mónica García Orrego - (Guatemala, 2002) pp. 5

El género tiene mas de 360 especies, 26 de estas se usan en forma medicinal. Las de mayor frecuencia son el *A. arboreus* Miller, *A. feroz* Miller, *A. perryi* Baker y *A. vera*. Es importante resaltar que existen una gran variación en la composición química y propiedades farmacológicas entre especies y entre lotes de la misma especie.

El *A. vera* crece en clima seco, rocoso y pedregoso, con precipitación pluvial entre 400-2500 mm/año, humedad relativa entre 65-85%, suelos pobres, soleados y bien drenados, no requiere de mayores cuidados, pero es bueno si se le abona orgánica y químicamente.

## **2. Preparación del suelo**

Esta especie no requiere de condiciones especiales de preparación del suelo, por lo que se puede utilizar cualquier sistema donde se logre crear el lugar adecuado que asegure el enraizamiento y contribuya a su crecimiento y desarrollo. Esto se logra conservando la estructura del suelo, el mantenimiento de sus condiciones físicas, químicas y biológicas y evitando todo tipo de erosión.

Esta operación debe comenzar con no menos de 45 días de antelación a la fecha programada para la plantación y tomando en consideración que las diferentes labores que comprende se ejecuten cuando el terreno no este demasiado húmedo o seco.

## **3. Siembra.**

Aunque esta planta es poco exigente en cuanto a los tipos de suelos, si requiere ser plantada a plena exposición solar pues necesita alta luminosidad para su desarrollo. Estudios realizados mostraron mayores rendimientos de hojas por planta con espaciamientos de 70 cm entre hileras y 50 cm entre plantas, equivalentes a 28,570 plantas/ha. Si bien los rendimientos fueron altos con esta densidad de plantación la recolección se hizo difícil por la longitud que alcanzan sus espinosas hojas (hasta 50 cm de largo). La experiencia demostró que era necesario ampliar la distancia entre surcos para facilitar esta operación.

#### 4. Fertilización y Riego

La planta no es muy exigente en nutrientes, actualmente se elabora un abono tipo compost, utilizando estiércol de vaca, gallinaza, bagazo o cáscara de hoja de sábila (proveniente de la planta procesadora) y tierra, se han hecho aplicaciones de aproximadamente 100 quintales/ha. Aún no se han obtenido resultados.

Por ser una planta de características suculentas, esta se adapta mas a terrenos arenosos con mala topografía, por lo cual es bastante resistente a sequías. Es mas peligroso regar lo suficiente constantemente que en forma esporádica, por lo que se debe dejar que este lo bastante seco antes de volver a regar. Las raíces se pudren al estar expuestas a la tierra húmeda durante periodos largos.

#### 5. Control de malezas y plagas (enfermedades)

Las limpieas pueden efectuarse una vez al año, por las condiciones propias de la planta, que hacen que se adapte a condiciones muy adversas en las que la mayor parte de malezas y otro tipo de plantas no soportarían estas condiciones de sequedad.

El año (2002) en los campos de cultivo del departamento de El Progreso, Guatemala, se ha implementado el uso del desecho de hoja que sale de la planta procesadora (140-150 quintales/día) como mulch, para detener en alguna medida el crecimiento de las malezas, además de incorporar materia orgánica y retener humedad en el suelo.

Las principales enfermedades en esta planta son producidas por hongos tales como *Fusarium alternata*, *Phytophthora* sp. y *Sclerotium solani*, provocando daños en el cuello de las plantas y en el sistema radical, ocasionando que las mismas se decapiten, sequen y mueran. Generalmente el exceso de humedad en el suelo provoca estos fenómenos adversos. Otros hongos detectados en las hojas fueron *Colletotrichum* sp., *Cladosporium* sp y *Curvularia* sp., que producen manchas en la superficie y en los bordes, así como endurecimiento de las puntas de las hojas.

El tratamiento que se utiliza para el control de la pudrición (necrosis) radicular es la erradicación de plantas enfermas, tratamiento del suelo con calor (agua caliente y/o solarizados), y resiembra con hijos previamente seleccionados y podados.

Entre los síntomas que se presentan debido a un mal cuidado de la planta, podemos mencionar los siguientes:

- Las hojas están horizontales en lugar de ir hacia arriba, esto generalmente se debe a la luz insuficiente ya que aunque se torne café bajo la fuerte luz solar, si necesita de una buena cantidad de luz solar.
- Las hojas son delgadas y rizadas cuando no se le está regando lo suficiente, y lpor lo tanto, esta consumiendo su propio líquido.
- Las hojas están de color café si existe demasiada luz solar directa.
- Crecimiento muy lento, las causas probables pueden ser una tierra o agua muy alcalina, demasiada humedad por mucho tiempo, luz insuficiente, demasiado fertilizante, etc.
- Enfermedad o infestación, aunque estas casi no existen en las zonas templadas.

### **6. Cosecha y recolección**

La recolección de hojas comienza a partir de los 12 meses de plantadas, la cosecha se puede efectuar durante todo el año, cortando siempre las hojas inferiores.

La operación se efectúa de forma manual. Con el auxilio de cuchillas se hace una incisión en un extremo de la base de las hojas y se tira en sentido contrario hasta desprenderla del tallo. Todas las cosechas se realizan de igual manera, a intervalos de 6 meses. En la recolección se requiere de guantes y camisas de mangas largas para protegerse de los daños que puedan ocasionar los bordes espinosos de estas hojas.

Para evitar que la pudrición radicular avance, se recomienda utilizar cuchillas desinfectadas, el cortador deberá llevar dos cuchillas consigo y cambiar de cuchilla cada vez que cambie de planta. Las plantas que se encuentran severamente dañadas por la enfermedad no se cosechan.

La literatura sugiere que los valores promedios de peso por hoja se encuentra entre 170 y 200 gramos. En las parcelas productoras se han obtenido rendimientos de 40-45 tm/mz, en plantas de 14 meses de edad, bajo condiciones de riego y fertilización orgánica, mientras que en plantaciones sin riego ni fertilización se han obtenido rendimientos de 30 - 35 tm/mz (año 2001).

## VI. LAS PROPIEDADES MEDICINALES <sup>11</sup>

1. Antisépticas (impide la infección o putrefacción),
2. Catárticas (purga, especialmente de acción intermedia entre los laxantes y los drásticos),
3. Colagoga (aumenta y estimula la expulsión de la bilis),
4. Depurativa (expulsa las sustancias nocivas, inútiles o tóxicas),
5. Digestiva (favorece el proceso de degradación alimenticia),
6. Emenagoga (estimula o favorece el flujo menstrual),
7. Emoliente (relaja y ablanda las partes inflamadas),
8. Estimulante (excita la actividad funcional de los diversos órganos de la economía),
9. Estomáquica (favorece la función digestiva gástrica y combate la dispepsia – alteración de la digestión- ),
10. Febrífuga (hace desaparecer o disminuir la fiebre),
11. Insecticida (efecto negativo sobre la viabilidad o fertilidad de los insectos),
12. Larvicida (destruye las larvas),
13. Laxante (ayuda a purgar suavemente y sin irritación el contenido intestinal),
14. Purgante (acelera la evacuación del contenido intestinal),
15. Refrigerante (disminuye el calor o la fiebre que temple la sed),
16. Tónica (entona o vigoriza, y estimula el apetito en forma refrescante),
17. Vermífuga (expulsa los gusanos intestinales –antihelmíntico-).

Los estudios clínicos se concentran en la actividad purgante de los exudados, pero la mejor actividad encontrada fue a través del gel, cuyos estudios del 1935 demostraron efectos

positivos sobre quemaduras iatrogénicas por radiación con rayos X, incluso úlceras en membranas mucosas. En pacientes con úlcera péptica tratados con emulsión de la planta demostraron notable mejoría, debido a la coacervación de la pepsina, la inhibición del ácido clorhídrico secretado y en general al efecto detoxificante. Al aplicar gel en úlceras dermatológicas y otro tipo de dermatosis se evidenció una notable mejoría, se cree que es por el aumento de la vascularización.

#### **A. Ligninas, saponinas, antraquinonas**

**Ligninas:** penetran fácilmente en la epidermis, pero sus cualidades medicinales son aún poco conocidas. Las saponinas, descubiertas en 1951 por Wasicky y Hoehne, son heterósidos (glucósidos) que actúan de modo antiséptico y saponífico. Las antraquinonas son conocidas desde hace tiempo por su efecto laxante y analgésico. A lo largo de los últimos decenios, los investigadores han confirmado sus cualidades bactericidas y antibióticas desprovistas de toxicidad.

**Saponinas:** éstos actúan poderosamente como antimicrobianos contra las bacterias, virus, hongos y levaduras. Además poseen propiedades como: hemolíticas, irritantes, estornutatorias y eméticas.

**Antraquinonas:** en cantidades pequeñas, cuando ellas no ejercen su efecto purgante, ellos ayudan a la absorción del tracto gastrointestinal y tienen antimicrobianos y efectos contra el dolor. En algunas bebidas comerciales saludables, las antraquinonas son removidas por el miedo produciendo dolor abdominal o diarrea, pero siento que ellas son realmente beneficiosas en cantidades pequeñas. Los importantes, Aloína y Emodina, actúan como analgésicos. Ellos también funcionan como antibacterianos y antivirales.

Resumen de los efectos medicinales de las ligninas, saponinas y antraquinonas:

Aloína: catártica y emética.

Barbaloína (glicósido barbaloico): antibiótico y catártico.

Isobarbaloína: analgésica y antibiótica.

Antranol

---

<sup>11</sup> Cáceres, Armando. Plantas de Uso Medicinal en Guatemala, ed. Universitaria, p. 329.

Antraceno

Ácido aloético: antibiótico.

Emodina de áloe: bactericida y laxante.

Ácido cinámico: detergente, germicida y funguicida.

Ester de ácido cinámico: calmante.

Aceite estéreo: analgésico y anestésico.

Ácido crisofánico: funguicida (hongos cutáneos).

Aloe ulcino: inhibición de las secreciones gástricas por reacción con la histamina.

Resestanol.

### **B. Ácidos grasos**

Colesterol, Campesterol, b. Sisosterol y Lupeol.

Estos cuatro esteroides de la planta son agentes antiinflamatorios importantes.

### **C. Ácido Salicílico**

Un compuesto del tipo aspirina que posee propiedades antiinflamatorias y antibacterianas.

### **D. Vitaminas**

Vitamina A (caroteno): Necesaria para la visión y la salud de la piel.

Vitamina B1 (tiamina): Necesaria para el crecimiento de tejidos y para la producción de energía.

Vitamina B2 (niacina y riboflavina) y B6 (piridoxina): accionan en forma común para la formación de las células de la sangre.

Niacinamida: ayuda a regularizar el metabolismo.

Vitamina B9 (ácido fólico) vitamina del complejo B: también favorece la formación de células de la sangre.

Vitamina C (ácido ascórbico) asociada con la vitamina E (tocoferol) combate la infección, favorece la cicatrización y mantiene la salud de la piel.

Colina (vitamina del complejo B): favorece el metabolismo.

### G. Aminoácidos

Los aminoácidos son compuestos que producen energía, actúan como catalizadores (especialmente en la hidrólisis), regularizan el equilibrio químico e intervienen en la regeneración de los tejidos.

### H. Enzimas

Las enzimas oxidantes del aloe reducen los elementos básicos.

Fosfatasa ácida – Amilasa

Bradiquinasa o bradiquininasa: analgésico, antiinflamatorio, estimulante de las defensas inmunitarias.

Catalasa: impide cualquier acumulación de agua oxigenada en los tejidos.

Celulosa: facilita la digestión de la celulosa.

Creatinin – fosfoquinasa: enzima muscular.

Lipasa: facilita la digestión.

Nucleotidasa

Fosfatas alcalina

Proteolitiasa o proteasa: hidroliza las proteínas en sus elementos constituyentes.

## VII. TOXICOLOGÍA

Si bien parece bastante inocuo, está contraindicado en dosis altas en el embarazo, menstruación, hemorroides, prostatitis y cistitis, si las dosis exceden o alcanzan los DL50 8g./Kg, es tóxico, actúa como purgante drástico que produce cólicos, diarrea, hipotermia y debilidad general; los datos sobre su posible acción oxitóica y abortiva son contradictorios en modelos en rata y cobayo. De acuerdo con la literatura disponible no es tóxico a humanos o animales experimentales, aunque su uso prolongado en grandes dosis (> 1 g./día) puede producir diarrea hemorrágica, la aloína puede ser irritante a la piel en altas concentraciones.

**VIII. RECETAS POPULARES<sup>12</sup>****A. Para la caída del Cabello**

Modo de empleo y dosificación: Se utiliza como ingrediente en jabón o shampoo para el cabello. Aplicar el líquido o savia en el cuero cabelludo por las noches, lavar al siguiente día, su efecto empieza a manifestarse a los 15 o 20 días.

**B. Para inflamaciones**

Preparación: Partir la hoja en forma longitudinal o bien sacar la savia.

Vía de administración: En forma local.

Modo de empleo o dosificación: Calentar una hoja, partirla y colocarla sobre el área adolorida, es necesario repetir hasta que la inflamación desaparezca.

**C. Para dolores musculares**

Modo de empleo y dosificación: Calentar una hoja, partirla longitudinalmente y colocarla sobre el área adolorida, hacerlo repetidamente tres o cuatro veces al día hasta que el músculo se alivie.

**D. Para quemaduras**

Modo de empleo y dosificación: Sacar la savia y aplicar sobre la parte quemada, es necesario limpiar muy bien el área quemada antes de aplicar la savia, la cual debe prepararse también con mucha higiene. Puede repetirse cuatro veces al día, hasta que se forme piel nueva.

**E. Para la caspa**

Preparación: Sacar la savia de una hoja.

Vía de administración: Local.

Modo de empleo y dosificación: Aplicar en el cuero cabelludo hasta formar una capa, es necesario hacerlo diariamente hasta que la caspa sea eliminada.

<sup>12</sup> PLANTAS DE USO MEDICINAL EN CENTRO AMERICA, P.N.U.D. Prodere / Cooperación Italiana / USAC / OPS / OMS. Sabila. pg. 142 - 144

**F. Para enfermedad péptica o problemas en la digestión  
(" inflamación del estómago")**

Preparación: Preparar la hoja en forma de horchata.

Vía de administración: Oral

Modo de empleo y dosificación: Tomar una taza por las mañanas antes del desayuno y hacerlo repetidamente hasta ver resultados favorables.

**G. Para los golpes**

Modo de empleo y dosificación: La hoja se utiliza en forma de apósito o cataplasma, colocando la parte exterior de la misma (machacada o triturada) en el área afectada hasta aliviar el dolor y la inflamación. Es recomendable hacerlo durante un periodo de dos o tres días.

**H. Para la inflamación del riñón**

Modo de empleo y dosificación: La hoja se utiliza en forma de apósito o cataplasma, colocando la parte exterior de la misma en el área de los riñones, también se requiere la ingestión de abundantes líquidos, de preferencia agua pura.

**I. Para granos**

Preparación: Triturar las hojas.

Vía de Administración: En forma local.

Modo de empleo y dosificación: Aplicar tres veces al día en el área afectada, cubriéndola con un pañuelo y repetir tres o cuatro veces al día hasta ver resultados favorables.

**J. Para cicatrizar heridas**

Preparación: Triturar las hojas.

Vía de Administración: En forma local.

Modo de empleo y dosificación: Aplicar tres veces al día sobre la herida, mantener la herida limpia, al aire libre y fuera de contaminación. Puede repetirse durante varios días hasta que la herida cierre.

#### **K. Para dolor de coyunturas o articulaciones**

Preparación: Triturar las hojas.

Vía de Administración: En forma local.

Modo de empleo y dosificación: Aplicarla tres veces al día sobre la herida y repetir varios días hasta obtener resultados favorables.

#### **L. Para las manchas oscuras en la cara**

Modo de empleo y dosificación: Pele una parte de la hoja y aplíquela en la cara durante las noches, dejándola hasta el siguiente día. Úsela durante 30 días o hasta que desaparezcan las manchas.

### **IX. PROPIEDADES INDUSTRIALES**

#### **A. Principios activos**

La planta contiene aceite esencial, goma albúmina, una resina amarga, materia colorante, fosfato de calcio, vestigio de hierro y derivados antracénicos (C-glucósido L-aloina), los cuales se encuentran mas abundantes en las hojas.

#### **B. Usos industriales**

Aloe vera ha sido utilizada desde los tiempos mas remotos para el tratamiento de diversas dolencias. Actualmente ha comenzado a ser un producto agrícola y de consumo de gran significancia en el comercio de los Estados Unidos y de todo el mundo. Además de sus usos medicinales se utiliza en cosméticos y alimentos.

En la industria alimenticia se usa como saborizante en muchos productos, incluyendo las bebidas alcohólicas (licores de raíces amargas, licores, vermut) y las no alcohólicas, postres de productos lácteos congelados, caramelos, productos horneados, gelatinas y pudines.

En los Estados Unidos se abre paso entre todo tipo de cosméticos, emolientes, lociones, champúes, a veces en combinación con "jojoba". En Egipto el extracto acuoso se vende como Aloderm en forma de crema para tratamiento de heridas, quemaduras, radiodermatitis, quemaduras solares y úlceras. Ayuda en el acné vulgar. Se encuentran en el mercado distintos productos como bio-peeling, loción facial, gel reactivado, cremas nutritivas e hidratantes, liposomas, bálsamos, champú, zumo, etc.

La forma adecuada de utilización radica en el uso de las hojas más bajas de la planta. Su preservación debe ser en cuartos fríos. Una plantación de índole industrial puede producir entre 15 y 20 años.

## CONCLUSION

La planta del áloe es una planta de gran valor nutritivo por contener vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales para el cuerpo humano. Los efectos secundarios de esta planta son mínimos, ya que se producen solamente en grandes dosis y con administración prolongada. Para los usos medicinales de esta planta, es necesario conocer debidamente sus efectos para evitar daños toxicológicos.

Existe una variedad de tipos de áloe alrededor del mundo, pero su mayor producción es en África debido a las condiciones climáticas y el ecosistema en general. El Áloe en Guatemala es una planta accesible y de fácil cultivo. Por las características climatológicas que requiere, se cultiva en área del oriente del país.

La característica bioquímica de fácil oxidación, que posee el áloe, ha sido un reto para su uso industrial, ya que debido a ello se dificulta estabilizarla y obtener un mayor aprovechamiento. Los usos de esta planta son diversos y la preparación para su utilización es fácil y sencilla, por lo que es necesario conocerlos para que los efectos sean efectivos, sin embargo si la sintomatología de la enfermedad persiste o se hace prolongada, es necesario consultar al médico para evaluar otras alternativas.

Para nuestra población guatemalteca, de escasos recursos, sería de gran beneficio el conocimiento de la utilidad así como de la preparación de esta planta, porque puede tratarse una variedad de enfermedades en forma económica, si se le compara con los compuestos químicos.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Collins, C.E., M.D. (1935), Vol. 57 No. 6 June, *The Radiological Review and Chicago Medical Recorder*. Aloe Vera as a Therapeutic Agent in the Treatment of Roentgen and Radium Burns.
2. Collins, C.E. and Collins, C. (1935), Roentgen Dermatitis Treated with Fresh Whole Leaf of Aloe Vera. *American Journal of Roentgenology* 33, 396-397.
3. Wright, C.S. (1936), Aloe Vera in the Treatment of Roentgen Ulcers and Telangiectasis. *Journal of the American Medical Association* 106, 1363-1364.
4. Loveman, A.B. (1937), Leaf of Aloe Vera in Treatment of Roentgen Ray Ulcers. *Archives of Dermatology and Sphilology* 36, 838-843.
5. Cutak, L. (1937), Aloe Vera as a Remedy for Burns. *Missouri Botanical Garden Bulletin* 25, 169-174.
6. Mandeville, F.B. (1939), Aloe Vera in the Treatment of Radiation Ulcers of Mucous Membranes. *Radiology* 32, 598-599.
7. Crewe, J.E. (1939), Aloes in the Treatment of Burns and Scalds. *Minnesota Medicine* 22, 538-539.
8. Rowe, T.D. (1940), Effect of Fresh Aloe Vera Jelly in the Treatment of Third-Degree Roentgen Reactions on White Rats. *Journal of the American Pharmaceutical Association* 29, 348-350.
9. Rowe, T.D., Lovell, B.K. and Parks, L.M. (1941), Further Observations on the Use of Aloe Vera Leaf in the Treatment of Third-Degree X-Ray Reactions. *Journal of the American Pharmaceutical Association* 30, 266-269.

10. Danhof, I.E., McAnally, B.H. (1983), Stabilized Aloe Vera: Effect on Human Skin Cells. *Drug. Cosmet. Ind.* 133, 52-106.
11. Winters, W.D., Benavides, R., Clouse, W.J. (1981), Effects of Aloe Extracts on Human Normal and Tumor Cells In Vitro. *Eco. Bot.* 35: 89-95.
12. Blitz, J.J., Smith, J.W. and Gerard, J.R. (1963), Aloe Vera Gel in Peptic Ulcer Therapy: Preliminary Report. *Journal of the American Osteopathic Association* 62: 731-735.
13. Bland, J. Ph.D. (1985), Linus Pauling Institute of Science and Medicine, Palo Alto, C.A., *Prevention Magazine*, Effect of Orally Consumed Aloe Vera Juice in Gastrointestinal Function in Normal Humans.
14. Cáceres Armando. Plantas de Uso Medicinal en Guatemala, editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala 328-331.
15. Salvat. Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas. 12ª. Edición. Pp 1209.
16. Schweizer Marc. Aloe Vera. La planta que cura. 1994. 63pp.
17. Océano. Diccionario enciclopédico ilustrado, edición 1993.
18. Plantas de Uso Medicinal en Centro América, P.N.U.D. Prodere / Cooperación Italiana / USAC / OPS / OMS. Sabila. pg. 142 – 144

**GLOSARIO**

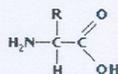
- 1 Acaule Dícese de la planta cuyo tallo es tan corto que parece no existir.
- 2 Acíbar Sustancia amarga. Sin sabor, desagradable.
- 3 Androceo Conjunto de los estambres de las flores.
- 4 Antera Parte del estambre de las flores que contiene el pólen.
- 5 Antraceno Hidrocarburo cristalino de la brea de hulla.
- 6 Antraquinona Producto de oxidación del antraceno.
- 7 Bohordo Bot. Tallo herbáceo y sin hojas que sostiene las flores y el fruto de algunas amarilidáceas, como el agave, liliáceas, como el lirio, etc.
- 8 Escapo Bohordo o tallo de la cebolla.
- 9 Estambres Órgano sexual masculino de las plantas fanerógamas. (finaliza en la antera)
- 10 Estolón Vástago rastrero que hecha raíces que producen nuevas plantas.
- 11 Fanerógama Dícese de las plantas que tienen los órganos sexuales visibles.
- 12 Fenólico Compuesto cristalizado incoloro, que se obtiene de la destilación de la brea.
- 13 Hulla Carbón fósil llamado vulgarmente carbón de piedra.
- 14 Lanceolada Dícese de la hoja en forma de lanza.
- 15 Lignina Del Latín Lignom = leño. Polímero presente en la madera, donde junto con la celulosa representa uno de los componentes más abundantes en esa.
- 16 Liliácea Familia de plantas monocotiledóneas de raíz bulbosa y flores en bohordo.
- 17 Liofilizar Método de Flosdorf y Mudd de congelar rápidamente una sustancia.
- 18 Mucílago Sustancia viscosa que se encuentra en ciertos vegetales y tienen la propiedad de hincharse en contacto con el agua
- 19 Necrosis Gangrena de un tejido. Muerte de un tejido. Destrucción
- 20 Oblongo Dícese de la característica donde se es mas largo que ancho.
- 21 Pedicelo Columna carnosa que sostiene el sombrerillo de las setas.
- 22 Perianto Envoltura de las flores, consistente en la corola y el cáliz.
- 23 Podar Cortar las ramas superfluas de las plantas.
- 24 Rizoma Tallo subterráneo que tienen algunas plantas.

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 25 | Saponífico  | Acto o proceso de convertirse en jabón.   |
| 26 | Saponina    | Glucósido contenido en la jabonera.   |
| 27 | Sépalos     | Nombre dado a las divisiones del cáliz de la flor.                                      |
| 28 | Sésil       | Sentado. En botánica se refiere a las hojas asentadas en el suelo en la base del tallo. |
| 29 | Seta        | Cualquier especie de hongos de forma de sombrero o casquete sostenido por un pedicelo.  |
| 30 | Trilobulado | Que tiene tres lóbulos o divisiones.  |
| 31 | Turgente    | Abultado, tumefacto, hinchado.  |
| 32 | Vástago     | Renuevo o brote del árbol o planta.   |

## ANEXO

**A. Aminoácidos**

**Aminoácidos**, importante clase de compuestos orgánicos que contienen un grupo amino ( $\text{NH}_2$ ) y un grupo carboxilo ( $\text{COOH}$ ). Veinte de estos compuestos son los constituyentes de las proteínas. Se los conoce como alfaaminoácidos ( $\alpha$ -aminoácidos) y son los siguientes: alanina, arginina, asparagina, ácido aspártico, cisteína, ácido glutámico, glutamina, glicina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, treonina, triptófano, tirosina y valina. Todos ellos responden a la siguiente fórmula general:



Como muestra dicha fórmula, los grupos amino y carboxilo se encuentran unidos al mismo átomo de carbono, llamado átomo de carbono alfa. Ligado a él se encuentra un grupo variable (R). Es en dichos grupos R donde las moléculas de los veinte alfaaminoácidos se diferencian unas de otras. En la glicina, el más simple de los ácidos, el grupo R se compone de un único átomo de hidrógeno. En otros aminoácidos el grupo R es más complejo, conteniendo carbono e hidrógeno, así como oxígeno, nitrógeno y azufre.

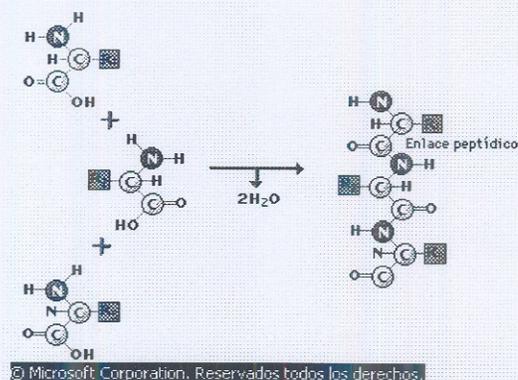
Cuando una célula viva sintetiza proteínas, el grupo carboxilo de un aminoácido reacciona con el grupo amino de otro, formando un enlace peptídico. El grupo carboxilo del segundo aminoácido reacciona de modo similar con el grupo amino del tercero, y así sucesivamente hasta formar una larga cadena. Esta molécula en cadena, que puede contener de 50 a varios cientos de aminoácidos, se denomina polipéptido. Una proteína puede estar formada por una sola cadena o por varias de ellas unidas por enlaces

moleculares débiles. Cada proteína se forma siguiendo las instrucciones contenidas en el ácido nucleico, el material genético de la célula. Estas instrucciones son las que determinan cuáles de los veinte alfaaminoácidos se incorporan a la proteína, y en qué orden relativo o secuencia lo hacen. Los grupos R de los diferentes aminoácidos establecen la forma final de la proteína y sus propiedades químicas. A partir de las veinte subunidades pueden formarse una gran variedad de proteínas.

Los á-aminoácidos sirven de materia prima en la obtención de otros productos celulares, como hormonas y pigmentos. Además, varios de estos aminoácidos son intermediarios fundamentales en el metabolismo celular.

La mayoría de las plantas y microorganismos son capaces de utilizar compuestos inorgánicos para obtener todos los aminoácidos necesarios en su crecimiento, pero los animales necesitan conseguir algunos de los á-aminoácidos a través de su dieta. A estos aminoácidos se les llama esenciales, y en el ser humano son: lisina, triptófano, valina, histidina, leucina, isoleucina, fenilalanina, treonina, metionina y arginina. Todos ellos se encuentran en cantidades adecuadas en los alimentos de origen animal ricos en proteínas, y en ciertas combinaciones de proteínas de plantas.

Aparte de los aminoácidos de las proteínas, se han encontrado en la naturaleza más de 150 tipos diferentes de aminoácidos, incluidos algunos que contienen los grupos amino y carboxilo ligados a átomos de carbono separados. Estos aminoácidos de estructura poco usual se encuentran sobre todo en hongos y plantas superiores.<sup>1</sup>



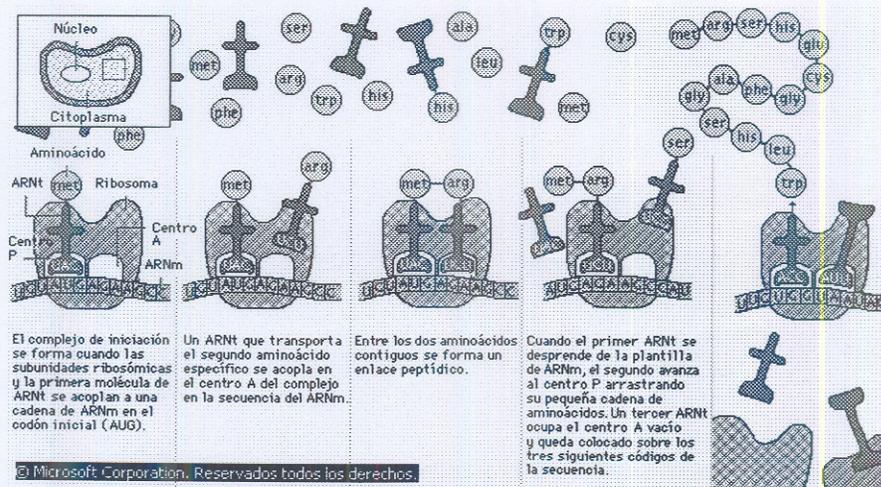
<sup>1</sup>"Estructura primaria de una proteína." *Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001*. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Las proteínas se ensamblan en el citoplasma celular. La operación tiene tres fases básicas. En la primera (*izquierda, final*), una pequeña molécula llamada ribosoma reúne todos los elementos necesarios. Durante la fase de prolongación se enlazan aminoácidos, que son los bloques constitutivos de las proteínas, en forma de largas cadenas. La secuencia de incorporación de aminoácidos está determinada por el ARN mensajero (ARNm), que es una copia del ADN contenido en el núcleo celular. La terminación (*derecha, final*) tiene lugar cuando la secuencia del ARNm contiene uno o varios codones de parada. En esta secuencia se une al ARNm un factor de liberación que desencadena la disgregación del complejo ribosómico. La cadena liberada forma la llamada estructura primaria de la proteína.

© Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.<sup>1</sup>

## B. La Estructura Primaria De Una Proteína

La estructura primaria de una proteína es su secuencia de aminoácidos, formada cuando un enlace peptídico une el grupo carboxilo —un átomo de carbono (C), dos átomos de oxígeno (O) y un átomo de hidrógeno (H)— de un aminoácido al grupo amino —un átomo de nitrógeno (N) y dos átomos de hidrógeno (H)— de otro. Así se forma una cadena larga de varios aminoácidos, desprendiéndose una molécula de agua en la formación de cada enlace peptídico.



VITAMINA	ALIMENTOS EN LOS QUE SE ENCUENTRA	FUNCIONES PRINCIPALES	EFFECTOS DE LA DEFICIENCIA
Liposoluble			
A	Vegetales, productos lácteos, hígado	Componente de pigmentos sensibles a la luz. Afecta a la vista y al mantenimiento de la piel	Ceguera nocturna, ceguera permanente, sequedad en la piel
D	Productos lácteos, huevos, aceite de hígado de pescado, luz ultravioleta	Absorción de calcio, formación de los huesos	Raquitismo
E	Margarina, semillas, verduras de hoja verde	Protege contra la oxidación de ácidos grasos y membranas celulares	Anemia
K	Verduras de hoja verde	Coagulador sanguíneo	Inhibición de la coagulación de la sangre
Hidrosoluble			
B <sub>1</sub> (Tiamina)	Vísceras, cerdo, cereales, legumbres	Metabolismo de los hidratos de carbono. Regulación de las funciones nerviosas y cardíacas	Beriberi (debilidad muscular, mala coordinación e insuficiencia cardíaca)
B <sub>2</sub> (Riboflavina)	Productos lácteos, hígado, huevos, cereales, legumbres	Metabolismo	Irritación ocular, inflamación y ruptura de células epidérmicas
B <sub>3</sub> (Nicotinamida)	Hígado, carne magra, cereales, legumbres	Reacciones de oxidación-reducción en la respiración celular	Pelagra (dermatitis, diarrea y trastornos mentales)
B <sub>5</sub> (Ácido pantoténico)	Productos lácteos, hígado, huevos, cereales, legumbres	Metabolismo	Fatiga, pérdida de coordinación
B <sub>6</sub> (Piridoxina)	Cereales, verduras, carnes	Metabolismo de los aminoácidos	Convulsiones, alteraciones en la piel y cálculos renales
B <sub>12</sub> (Cobalamina)	Carnes rojas, huevos, productos lácteos	Metabolismo de los ácidos nucleicos	Anemia perniciosa, trastornos neurológicos
Biotina	Carnes, verduras, legumbres	Síntesis de ácidos grasos y metabolismo de aminoácidos	Depresión, fatiga, náuseas
C (Ácido ascórbico)	Cítricos, verduras de hoja verde, tomates	Formación de colágeno en dientes, huesos y tejido conectivo de vasos sanguíneos	Escorbuto (hemorragias y caída de dientes)
Ácido fólico	Alimentos integrales, verduras de hoja verde, legumbres	Metabolismo de los ácidos nucleicos	Anemia, diarrea

En forma	Principal		
Calcio	Leche, queso, legumbres, verduras	Formación de huesos y dientes, coagulación sanguínea y transmisión nerviosa	Raquitismo, osteoporosis
Cloro	Alimentos que contienen sal, algunas verduras y frutas	Regulación de fluidos entre células o capas de células	Desequilibrio ácido-base en los fluidos corporales (muy raro)
Magnesio	Cereales, verduras de hoja verde	Activación de enzimas, síntesis de proteínas	Fallos en el crecimiento, problemas de comportamiento, convulsiones
Fósforo	Leche, queso, yogur, pescado, aves de corral, carnes, cereales	Formación de huesos y dientes, mantenimiento del equilibrio ácido-base	Debilidad, pérdida de calcio
Potasio	Bananas, verduras, patatas, leche, carnes	Mantenimiento del equilibrio ácido-base y de fluidos, transmisión nerviosa	Calambres musculares, pérdida del apetito, ritmo cardíaco irregular
Azufre	Pescado, aves de corral, carnes	Mantenimiento del equilibrio ácido-base y funcionamiento del hígado	Trastornos poco probables aunque el cuerpo reciba menos cantidades de las necesarias
Sodio	Sal de mesa	Mantenimiento del equilibrio ácido-base y del nivel de agua en el cuerpo, función nerviosa	Calambres musculares, pérdida del apetito
En forma	de Trazo		
Cromo	Legumbres, cereales, vísceras, grasas, aceites vegetales, carnes, cereales	Metabolismo de la glucosa	Aparición de diabetes en adultos
Cobre	Carnes, agua potable	Formación de glóbulos rojos	Anemia, afecta al desarrollo de huesos y tejido nervioso
Flúor	Agua potable, té, marisco	Mantenimiento de la estructura ósea, resistencia a la caries dental	Osteoporosis, caries dental
Yodo	Pescado de mar, marisco, productos lácteos, verduras, sal yodada	Síntesis de las hormonas tiroideas	Inflamación del tiroides (bocio)
Hierro	Carnes magras, huevos, cereales, verduras de hoja verde, legumbres	Formación de hemoglobina	Anemia
Selenio	Marisco, carnes, cereales	Previene la descomposición de grasas y otras sustancias químicas del cuerpo	Anemia
Cinc	Carnes magras, pan y cereales, legumbres, marisco	Componente de muchas enzimas	Fallos en el crecimiento, atrofia de las glándulas sexuales, retraso en la curación de heridas