



FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

TRABAJO FIN DE GRADO

ESTUDIO ETNOBOTÁNICO
SOBRE PLANTAS MEDICINALES
CONTRA LA MALARIA

Autor: Chamorro Pizarro, Paloma

Tutor: Elena González Burgos

Convocatoria: Junio 2017

ÍNDICE

Resumen	3
Introducción y Antecedentes	3
Objetivos	7
Metodología	8
Resultados y Discusión	8
Conclusiones	19
Bibliografía	20

RESUMEN

El paludismo o malaria es una de las enfermedades parasitarias más importantes que afectan al hombre. Es muy prevalente en África, por ello este estudio etnobotánico se centra en 9 países de África subsahariana (Burkina Faso, Ghana, Nigeria, Congo Democrático, Etiopía, Kenia, Uganda, Tanzania y Malawi), en los que en 2012 se registraron más de 5.000.000 casos de malaria.

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica sobre las plantas medicinales empleadas en dicha zona africana para el tratamiento de la malaria.

En estos 9 países se han citado un total 317 plantas que usan los indígenas de África subsahariana para tratar síntomas del paludismo como la fiebre o el dolor de cabeza, e incluso como repelentes contra el mosquito *Anopheles*.

Entre la gran cantidad de plantas citadas, destacan algunas familias por haber sido nombradas plantas de la misma en varias ocasiones, como son: Leguminosae (Fabaceae), Compositae (Asteraceae) y Lamiaceae.

Dado el amplio uso del conocimiento botánico para el tratamiento de la malaria en esta zona, resultaría interesante estudiar a fondo estas plantas con la intención de descubrir nuevos principios activos que puedan convertirse en fármacos útiles en un futuro.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Analizando etimológicamente la palabra **etnobotánica**, “etno” significa personas, y “botánica” significa plantas, por tanto, se define etnobotánica como la ciencia que estudia la relación entre los hombres y las plantas. [1]

El **paludismo, o malaria**, es una de las enfermedades parasitarias más importantes que afectan al hombre. Se trata de una enfermedad potencialmente mortal causada por el parásito *Plasmodium*, y que se transmite al ser humano por la picadura de mosquitos hembra infectados del género *Anopheles*. [2]

Se denominó esta enfermedad malaria, de “mal aire”. Y, puesto que las fiebres son periódicas estacionales en áreas pantanosas, se le dio el nombre de “paludismo”, que significa “de terrenos pantanosos o relacionados con ellos”.

Los distintos tipos clínicos de malaria se distinguen por el **patrón febril** que provocan, y puede ser: fiebres tercianas (episodios febriles cada 3 días) o fiebres cuartanas (episodios febriles al cuarto día).

Conocer cómo se transmite la enfermedad es fundamental para hacerle frente, aunque los programas de eliminación de mosquitos y la atención a pacientes con malaria no han sido suficiente a lo largo de la historia para eliminar o controlar el problema en determinadas zonas subdesarrolladas. [2]

Según los últimos datos publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2015 se registraron 212 millones de casos de paludismo, que provocaron el fallecimiento de 429.000 personas.

La **incidencia** de la enfermedad y la **tasa de mortalidad** por malaria se han reducido a nivel mundial. Sin embargo, **África Subsahariana** sigue soportando la mayor parte de la carga mundial por esta enfermedad puesto que el 90% de los casos y el 92% de las muertes se han registrado en esta región.

Los más vulnerables a contraer malaria, enfermar y fallecer en aquellas zonas donde la transmisión de paludismo es elevada son los **niños menores de 5 años**, registrándose en este grupo de edad el 70% de las muertes por malaria.

La **endemicidad** se mide por la proporción de la población afectada que tiene entre 2 y 9 años, clasificándose una zona en uno de los siguientes casos:

- Zona hipoendémica: menos del 10%
- Zona mesoendémica: 10 – 50%
- Zona hiperendémica: 50 – 75%
- Zona holoendémica: más del 75%

Las movilizaciones humanas movilizan nuevas cepas de parásitos y mosquitos entre distintas zonas de riesgo, de forma que cepas resistentes a los medicamentos pueden introducirse en regiones donde hay mosquitos susceptibles, dispersándose rápidamente la enfermedad. [2, 3]

Se conocen distintos mecanismos de transmisión de la malaria:

- **Transmisión directa mediante la picadura del vector:** únicamente los mosquitos hembra del género *Anopheles* son hematófagos y pueden transmitir la enfermedad. Se llaman por ello “vectores del paludismo”. Los machos no transmiten el paludismo porque no se alimentan de sangre, sino de fluidos vegetales.
- También es posible la transmisión por **vía transplacentaria** y por **transfusiones sanguíneas** de donantes que han padecido la enfermedad, puesto que algunas especies de *Plasmodium* permanecen en la sangre del hospedador durante años. [2, 3]

Dentro del género *Plasmodium* tenemos 5 especies causantes de paludismo en el hombre: *P. falciparum* Welch, *P. vivax* Grassi y Feletti, *P. malariae* Laveran, *P. ovale* Stephens y *P. knowlesi* Garnham. Este último es responsable de la zoonosis, ya que afecta principalmente a animales (primates) pero también se ha visto algún caso en humanos. El resto producen antroponosis, puesto que únicamente afecta a humanos. Existen otras muchas especies, pero no afectan al hombre, sino que son exclusivas de animales.

Ahora bien, las especies responsables del mayor número de casos, y las más peligrosas, son *P. falciparum* y *P. vivax*. [2-5]

- *P. falciparum* es el parásito causante del paludismo más prevalente en el continente africano, se distribuye mayoritariamente en los trópicos y subtrópicos. Es responsable de la mayoría de las muertes provocadas por el paludismo en todo el mundo. Produce paludismo terciario, puesto que su ciclo febril dura 48 horas.
- *P. vivax* es el parásito causante del paludismo dominante en la mayoría de los países fuera del África subsahariana. Se encuentra mayoritariamente en América. Da lugar a malaria terciana.
- *P. malariae* es el agente etiológico del paludismo cuartano, con ciclo febril de 72 horas. Es menos frecuente y se localiza en las zonas templadas y subtropicales.

- ***P. ovale*** se encuentra mayormente en África tropical aunque también aparece en Sudamérica y Asia. Produce también paludismo o malaria terciana. ^[2-5]

La razón de que existan menos casos de *P. vivax* en África se debe a una **resistencia natural al *Plasmodium***. Gran parte de la población africana es negativa al **fenotipo Duffy**, lo cual quiere decir que estas personas no presentan receptor Duffy en sus eritrocitos, que actúa como receptor de este parásito, por lo que serán resistentes a esta especie.

Se conocen otras resistencias naturales al parásito como aquellos individuos con anemia falciforme, talasemia y con deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenas, que muestran distintos niveles de resistencia a la infección o gravedad de la enfermedad. O algunos genotipos de histocompatibilidad, que pueden conferir protección frente a la malaria grave. [6]

La malaria es una enfermedad febril aguda. Los primeros síntomas son inespecíficos (fiebre, dolor de cabeza, escalofríos y vómitos), por lo que resulta difícil distinguir qué enfermedad se está produciendo, y aparecen a los 7-14 días. Existen distintos **cuadros clínicos** de malaria, y a continuación se comentan sus principales síntomas:

- **Malaria asintomática:** en zonas de elevada transmisión predominan las bajas parasitemias y las personas que allí residen tienen bajo riesgo de sufrir malaria complicada por la constante exposición a la infección, llegándose a alcanzar el equilibrio con el sistema inmune.
- **Malaria no complicada:** como se ha comentado, los primeros síntomas que aparecen son inespecíficos. La temperatura corporal se eleva rápidamente, y se acompaña de dolor de cabeza y malestar muscular. Con la elevación de la parasitemia se produce esplenomegalia, hepatomegalia y anemia.

- **Malaria grave:** en zonas de malaria hipoendémica, estacional o inestable, por la poca exposición al parásito. Los individuos no alcanzan el estado de pre-munición y el riesgo de sufrir este tipo de malaria sintomática es muy elevado. Se producen hemorragias fatales y ruptura del bazo. Se presentan síntomas como alteración de la conciencia, coma, acidosis metabólica, anemia severa, hipoglucemia, fallo renal o edema pulmonar. [2, 3, 5]

El **diagnóstico** del paludismo es parasitológico, se realiza mediante frotis sanguíneo o gota gruesa, revisando la morfología de los parásitos al microscopio para determinar la especie. [2, 3, 5]

En cuanto al **tratamiento**, la zona geográfica determinará el fármaco que se debe usar. Actualmente se recomienda tratamiento combinado con artemisinina. Resulta útil hacer un tratamiento combinado para frenar las resistencias a fármacos, que son muy abundantes.

Los viajeros a zonas de riesgo deben realizar quimioprofilaxis para frenar la infección y evitar así la enfermedad. También es útil la profilaxis en embarazadas y en lactantes en zonas de alto riesgo. [2, 3, 5]

Para **prevenir la infección** es muy importante el control del vector. Debemos conocer que los mosquitos se encuentran principalmente en zonas pantanosas y que pican entre el anochecer y el atardecer, y realizar **lucha antivectorial** con mosquiteros e insecticidas.

Otra opción en la prevención del paludismo son las **vacunas**, aunque actualmente no existe ninguna, es un campo de investigación. [2, 3, 5]

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica sobre las plantas medicinales empleadas en África subsahariana para el tratamiento de la malaria.

METODOLOGÍA

La revisión bibliográfica se ha realizado durante los meses de febrero y marzo del año 2017 usando las siguientes bases de datos: “PubMed”, “Google Académico”, “La Biblioteca Cochrane Plus” y “MEDES medicina en español”.

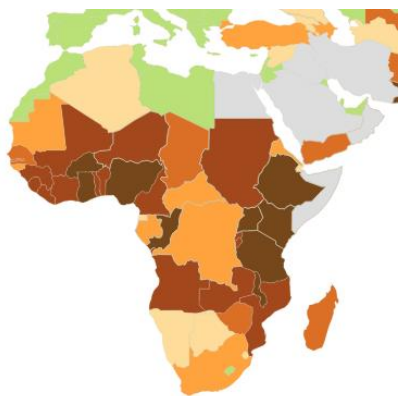


Imagen 1. Casos supuestos de paludismo en África Subsahariana.

La búsqueda se va a centrar en los países de África subsahariana que es donde se concentran la mayor parte de casos de malaria, y particularmente en aquellos países que en 2012 registraron más de 5.000.000 casos de paludismo, que aparecen en el mapa anterior en color marrón oscuro (*Imagen 1*), y son: **Burkina Faso, Ghana, Nigeria, Congo Democrático, Etiopía, Kenia, Uganda, Tanzania y Malawi.** [7]

La búsqueda en las bases de datos se ha realizado usando los siguientes descriptores: “ethnobotanical study”, “malaria”, “paludismo”, “antimalarial plants”, “plasmodium”, y el nombre del país.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la revisión bibliográfica se han identificado dos tipos de publicaciones: artículos descriptivos (centrados en conocer los usos de las plantas medicinales para tratar la malaria en la población de los países subsaharianos seleccionados en el estudio) y estudios experimentales (en donde además de conocer los usos tradicionales de estas plantas, se preparan extractos para confirmar su potencial antimalárico de manera experimental).

En la tabla siguiente (*Tabla 1*) se recogen, para cada uno de los 9 países del estudio, las especies que se usan para el tratamiento de la malaria, así como la familia a la que pertenecen, su forma de crecimiento, la parte de la planta usada y su modo de preparación y administración.

Tabla 1. Plantas usadas en los países subsaharianos en estudio contra la malaria.

	ESPECIE	FAMILIA	CLASIFICACIÓN	PORTE USADA	PREPARACIÓN	MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
BURKINA FASO	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC	Asteraceae	Hierba	Tallo, hojas	Fresco, seco, decocción	Baño corporal, oral	[8]
	<i>Cassia siamea</i> Lam	Caesalpiniaceae	Árbol	Hojas	Fresco, seco, decocción	Baño corporal, oral	[8]
	<i>Crossopteryx febrifuga</i> AFZ. Ex G. Don Benth	Rubiaceae	Árbol	Hojas	Fresco, seco, decocción	Baño corporal, oral, baños de vapor	[8]
	<i>Fadogia agrestis</i> Schweinf. Ex Hiern	Rubiaceae	Hierba	Hojas	Fresco, seco, decocción	Baño corporal, oral	[8]
	<i>Ficus sycomorus</i> L.	Moraceae	Árbol	Hojas, tallo, corteza	Fresco, seco, decocción	Baño corporal, oral, baños de vapor	[8]
	<i>Pavetta crassipes</i> K. Schum	Rubiaceae	Arbusto	Hojas	Fresco, seco, decocción	Baño corporal, oral	[8]
CONGO	<i>Terminalia macroptera</i> Guill. Et Perr	Combretaceae	Arbusto	Raíz, corteza	Fresco, seco, decocción	Baño corporal, oral	[8]
	<i>Anisopappus chinensis</i> Hook & Arn	Asteraceae	Hierba	Planta completa	Extractos con metanol, etanol y diclorometanol		[9]
	<i>Etandropharagma palustre</i> Staner	Meliaceae	Árbol	Tallo, corteza	Extracto acuoso		[9]
	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	Arbusto	Hojas	Extractos		[9]
	<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	Hierba	Hojas	Extractos acuoso y etanólico		[9]
ETIOPIA	<i>Stryclunos icaja</i> Baill	Loganiaceae	Arbusto	Raíz, corteza	Extractos		[9]
	<i>Hypoestes forkaolii</i> Vahl R.Br	Acanthaceae	Hierba	Hojas	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Allium sativum</i> L.	Alliaceae	Hierba	Tallo	Masticación, golpeteo	Oral	[10]
	<i>Aloe sp.</i>	Aloaceae	Arbusto	Hojas	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Carissa spinarum</i> L.	Apocynaceae	Hierba	Raíz	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Lactuca glandulifera</i> Hook.f.	Asteraceae	Hierba	Parte aérea	Infusión	Oral	[10]
	<i>Vernonia amigdalina</i> Del.	Asteraceae	Arbusto	Hojas	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Vernonia auriculifera</i> Hiern	Asteraceae	Arbusto	Hojas	Decocción	Oral	[10]
	<i>Cynoglossum coeruleum</i> Hochst	Boraginaceae	Hierba	Parte aérea	Infusión	Oral	[10]
	<i>Brassica oleracea</i> L.	Brassicaceae	Arbusto	Semilla	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Lepidium sativum</i> L.	Brassicaceae	Hierba	Semilla	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Maytenus arbutifolia</i> A. Rich. Wilc	Celastaceae	Arbusto	Raíz	Masticación	Oral	[10]
	<i>Cucumis dipsaceus</i> Ehrenb. ex Spach	Cucurbitaceae	Trepadora	Hojas	Infusión	Oral	[10]
	<i>Peponium vogelii</i> Hook.f. Engl.	Cucurbitaceae	Trepadora	Hojas	Decocción	Oral	[10]
	<i>Croton macrostachyus</i> Del.	Euphorbiaceae	Árbol	Hojas	Decocción	Oral	[10]
	<i>Euphorbia schimperiana</i> Scheele	Euphorbiaceae	Arbusto	Hojas	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Albizia schimperiana</i> Oliv.	Fabaceae	Arbusto	Hojas	Decocción	Oral	[10]
	<i>Calpurnia aurea</i> Ait. Benth.	Fabaceae	Arbusto	Hojas	Decocción	Oral	[10]
	<i>Ajuga integrifolia</i> Buch.-Ham. Ex D.Don	Lamiaceae	Hierba	Parte aérea	Decocción	Oral	[10]
	<i>Clerodendrum myricoides</i> Hochst.	Lamiaceae	Arbusto	Hojas	Infusión	Oral	[10]
	<i>Leucas sp.</i>	Lamiaceae	Hierba	Parte aérea	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Ocimum lamiifolium</i> Hochst ex. Benth.	Lamiaceae	Arbusto	Ramas	Mezcla	Nasal	[10]
	<i>Ocimum urticifolium</i> Roth.	Lamiaceae	Arbusto	Hojas	Mezcla	Nasal	[10]
	<i>Premna schimperi</i> Engl.	Lamiaceae	Arbusto	Hojas	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Satureja punctata</i> Benth. Briq.	Lamiaceae	Hierba	Parte aérea	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Nuxia congesta</i> R.Br. ex Fresen.	Loganiaceae	Arbusto	Hojas	Infusión	Oral	[10]

Tabla 1. Plantas usadas en los países subsaharianos en estudio contra la malaria. (Continuación)

	ESPECIE	FAMILIA	CLASIFICACIÓN	PARTE USADA	PREPARACIÓN	MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
ETIOPIA	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	Árbol	Ramas	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Bersama abyssinica</i> Fresen.	Melanthiaceae	Arbusto	Hojas	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Stephania abyssinica</i> Dillon & A.Rich	Menispermaceae	Trepadora	Raíz	Infusión	Oral	[10]
	<i>Moringa stenopetala</i> Bak.f. Cuf.	Moringaceae	Árbol	Hojas	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Eucaliptus globulus</i> Labill	Myrtaceae	Árbol	Hojas	Baño de vapor	Cuerpo completo	[10]
	<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	Arbusto	Raíz	Decocción	Oral	[10]
	<i>Clematis hirsuta</i> Perr.& Guill	Ranunculaceae	Hierba	Hojas	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Clematis simensis</i> Fresen	Ranunculaceae	Trepadora	Hojas	Decocción	Oral	[10]
	<i>Rubia cardifolia</i> L.	Rubiaceae	Trepadora	Raíz	Masticación	Oral	[10]
	<i>Fagaropsis anolensis</i> Engl. Dale	Rutaceae	Árbol	Semilla	Masticación	Oral	[10]
	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutaceae	Arbusto	Ramas	Decocción	Oral	[10]
	<i>Osyris quadripartita</i> Decn.	Santalaceae	Arbusto	Hojas	Infusión	Oral	[10]
	<i>Dodonaea angustifolia</i> L.f.	Sapindaceae	Arbusto	Hojas	Decocción	Oral	[10]
	<i>Brucea antidysenterica</i> J.F.Mill.	Simaroubaceae	Árbol	Hojas	Infusión	Oral	[10]
	<i>Solanum incanum</i> L.	Solanaceae	Arbusto	Hojas	Infusión	Oral	[10]
GHANA	<i>Withania somnifera</i> L. Dunal	Solanaceae	Arbusto	Hojas	Homogeneización	Oral	[10]
	<i>Cyphostemma niveum</i> Hochst. ex Schweinf.	Vitaceae	Trepadora	Hojas	Infusión	Oral	[10]
	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC	Asteraceae	Hierba	Planta completa	Tamizar	Bebida	[11]
	<i>Afraegle paniculata</i> Shum & Thonn. Engl.	Rutaceae	Árbol	Raíz	Hervir (decocción)	Bebida	[11]
	<i>Afzelia africana</i> Sm.	Leguminosae	Árbol	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Anogeissus leiocarpus</i> Guill & Perr.	Combretaceae	Árbol	Ramas, hojas	Hervir (decocción)	Masaje	[11]
	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae	Árbol	Hojas	Tamizar	Enema	[11]
	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Árbol	Hojas	Hervir	Bebida y baños de vapor	[11]
	<i>Cassia siberiana</i> DC	Leguminosae	Arbusto	Raíz	Picar y hervir	Bebida	[11]
	<i>Cochlospermum tinctorium</i> Perr.	Bixaceae	Hierba	Raíz	Picar y hervir	Bebida	[11]
	<i>Combretum ghasalense</i> Engl. & Diels	Combretaceae	Arbusto	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Combretum sp.</i> L.	Combretaceae	Arbusto	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Ficus gnaphalocarpa</i> Steud. ex Miq.	Moraceae	Árbol	Raíz	Machacar	Bebida	[11]
	<i>Ficus platyphylla</i> Del.	Moraceae	Árbol	Hojas, corteza del tallo	Hervir	Bebida, masaje	[11]
	<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. & Thonn	Rubiaceae	Arbusto	Hojas, ramas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Haematostaphis barteri</i> Hook. f.	Anacardiaceae	Árbol	Hojas	Hervir	Bebida, masaje	[11]
	<i>Hyptis spicigera</i> Lam.	Lamiaceae	Hierba	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Indigofera pulchra</i> Willd.	Papilionaceae	Hierba	Planta completa	Hervir	Bebida, masaje	[11]
	<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae	Arbusto	Hojas	Hervir	Bebida, baño	[11]
	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Euphorbiaceae	Arbusto	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Khaya senegalensis</i> A. Juss	Meliaceae	Árbol	Corteza del tallo	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	Anacardiaceae	Árbol	Hojas	Hervir	Bebida, baño de vapor	[11]
	<i>Leucas martinicensis</i> Jacq. R. Br.	Lamiaceae	Hierba	Planta completa	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Árbol	Corteza del tallo	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Mitragyna inermis</i> Willd. K. Schum.	Rubiaceae	Árbol	Hojas, ramas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Monanthes sp.</i> Baill.	Annonaceae	Trepadora	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	Rubiaceae	Arbusto	Raíz	Machacar	Bebida	[11]

Tabla 1. Plantas usadas en los países subsaharianos en estudio contra la malaria. (Continuación)

	ESPECIE	FAMILIA	CLASIFICACIÓN	PARTE USADA	PREPARACIÓN	MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
GHANA	<i>Ocimum canum</i> L.	Lamiaceae	Hierba	Planta completa	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Ozoroa insignis</i> Del.	Anacardiaceae	Arbusto	Hojas, ramas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Parinari poliandra</i> Benth.	Chrysobalanaceae	Arbusto	Hojas	Hervir	Bebida, baño	[11]
	<i>Parkia biglobosa</i> Jacq. R Br. ex G. Don.	Leguminosae	Árbol	Hojas, corteza del tallo	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Paullinia pinnata</i> L.	Sapindaceae	Arbusto	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Pericopsis laxiflora</i> Benth ex Baker	Leguminosae	Árbol	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Pseudocedrela kotschy</i> Harms	Meliaceae	Árbol	Hojas, ramas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Cam	Leguminosae	Árbol	Hojas	Hervir	Bebida, baño de vapor	[11]
	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Arbusto	Hojas	Exprimir y fermentar	Baño	[11]
	<i>Senna occidentalis</i> L.	Leguminosae	Hierba	Hojas	Hervir	Bebida, baño	[11]
	<i>Sterculia setigera</i> Del.	Sterculiaceae	Árbol	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Strychnos innocua</i> Del.	Loganiaceae	Árbol	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	Loganiaceae	Árbol	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Leguminosae	Árbol	Hojas, corteza del tallo	Hervir	Bebida	[11]
KENIA	<i>Vernonia amigdalina</i> Del.	Asteraceae	Arbusto	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Xeroderris stuhlmannii</i> Taub. Mendonca.	Leguminosae	Árbol	Hojas	Hervir	Bebida	[11]
	<i>Justicia betónica</i> L.	Acanthaceae	Hierba	Parte aérea	Golpeteo, hervir		[12]
	<i>Searsia natalensis</i> Bernh.ex C.Krauss	Anacardiaceae	Hierba	Hojas, corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Carissa edulis</i> L.	Apocynaceae	Arbusto	Corteza de raíz	Hervir, inhalar vapor		[12]
	<i>Acmella coulirhiza</i> Del.	Compositae	Hierba	Parte aérea	Golpeteo		[12]
	<i>Microglossa pyrifolia</i> Lam. Kuntze	Compositae	Arbusto	Raíz, hojas	Hervir		[12]
	<i>Tithonia diversifolia</i> Hemsl. A.Gray	Compositae	Arbusto	Hojas	Golpeteo		[12]
	<i>Vernonia amigdalina</i> Del.	Compositae	Arbusto	Hojas	Golpeteo, hervir		[12]
	<i>Markhamia lutea</i> Benth. K.Schum.	Bignoniaceae	Árbol	Corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.	Bignoniaceae	Árbol	Corteza del tallo	Hervir sin aplastar		[12]
	<i>Warbugia ugandensis</i> Sprengue	Canellaceae	Árbol	Hojas, corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Cucumis aculeatus</i> Cogn	Curcubitaceae	Trepadora	Hojas	Golpeteo		[12]
	<i>Crotom macrostachyus</i> Hochst. ex Del.	Euphorbiaceae	Árbol	Corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Albizia gummifera</i> J.F.Gmel. C.A.Sm.	Leguminosae	Árbol	Corteza del tallo	Hervir sin aplastar		[12]
	<i>Erythrina abyssinica</i> DC	Leguminosae	Árbol	Corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Senna didmobotrya</i> Fresen. H.S.Irwin and Barneby	Leguminosae	Arbusto	Hojas	Hervir		[12]
	<i>Senna occidentalis</i> L. Link	Leguminosae	Arbusto	Raíz	Golpeteo		[12]
	<i>Harungana madagascarensis</i> Lam. Ex Poir	Hypericaceae	Árbol	Corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Ajuga integrifolia</i> Buch.- Ham	Lamiaceae	Hierba	Parte aérea	Golpeteo		[12]
	<i>Clerodendrum johnstonii</i> Oliv.	Lamiaceae	Arbusto	Hojas	Golpeteo, hervir		[12]
	<i>Rotheca myricoides</i> Hochst. Steane and Mabb.	Lamiaceae	Arbusto	Corteza de raíz, hojas	Hervir, asar		[12]
	<i>Fuerstia africana</i> T.C.E.Fr.	Lamiaceae	Hierba	Parte aérea	Hervir, asar		[12]
	<i>Leucas calostachys</i> Oliv.	Lamiaceae	Hierba	Parte aérea	Golpeteo, hervir		[12]
	<i>Ocimum kilimandscharicum</i> Gürke	Lamiaceae	Hierba	Parte aérea	Inhalar vapor		[12]
	<i>Plectanthus barbatus</i> Andrews	Lamiaceae	Arbusto	Hojas	Masticar brote, hervir		[12]
	<i>Mellia azedarach</i> L.	Meliaceae	Árbol	Hojas, corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Trichilia emética</i> Vahl	Meliaceae	Árbol	Corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Cissampelos mucronata</i> A.Rich.	Menispermaceae	Trepadora	Raíz	Masticar		[12]

Tabla 1. Plantas usadas en los países subsaharianos en estudio contra la malaria. (Continuación)

	ESPECIE	FAMILIA	CLASIFICACIÓN	PARTE USADA	PREPARACIÓN	MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
KENIA	<i>Ficus thonningii</i> Blume	Moraceae	Árbol	Corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Maesa lanceolata</i> Forssk.	Primulaceae	Árbol	Corteza de raíz, corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Flueggea virosa</i> Roxb.exWilld. Royle	Phyllanthaceae	Arbusto	Parte aérea	Hervir		[12]
	<i>Phyllanthus sepialis</i> Müll. Arg.	Phyllanthaceae	Arbusto	Hojas	Hervir		[12]
	<i>Pittosporum viridiflorum</i> Sims	Pittosporaceae	Arbusto	Hojas, corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Rumex abyssinicus</i> Jacq.	Polygonaceae	Hierba	Hojas	Golpeteo		[12]
	<i>Rumex steudelii</i> Hochst. ex A. Rich	Polygonaceae	Hierba	Raíz	Golpeteo		[12]
	<i>Rubus pinnatus</i> Wild.	Rosaceae	Arbusto	Hojas, frutos	Golpeteo, masticar		[12]
	<i>Clausena anisata</i> Willd. Hook.f. ex Benth.	Rutaceae	Arbusto	Hojas	Hervir		[12]
	<i>Zanthoxylum gillettii</i> De Wild. P.G. Waterman	Rutaceae	Árbol	Corteza del tallo	Hervir		[12]
	<i>Physalis peruviana</i> L.	Solanaceae	Arbusto	Hojas	Inhalar vapor		[12]
	<i>Solanum incanum</i> L.	Solanaceae	Arbusto	Raíz	Golpeteo		[12]
	<i>Lantana trifolia</i> L.	Verbenaceae	Arbusto	Hojas	Hervir		[12]
	<i>Rhoicissus tridentata</i> L.f. Wildand R.B.Drumm.	Vitaceae	Trepadora	Raíz	Hervir		[12]
MALAWI	<i>Aloe species</i>	Xanthorrhoeaceae	Hierba	Hojas	Hervir		[12]
	<i>Cassia abbreviata</i> Oliv.	Fabaceae	Árbol	Raíz, hojas			[13]
	<i>Senna petersiana</i> Bolle	Fabaceae	Arbusto	Raíz, hojas			[13]
NIGERIA	<i>Azanza garckeana</i> F. Hoffm. Exell.	Malvaceae	Árbol	Raíz, hojas			[13]
	<i>Abrus precatorius</i> Linn.	Leguminosae	Liana (trepadora)	Corteza del tallo			[14]
	<i>Adansonia digitata</i> Linn.	Bombacaceae	Árbol	Raíz			[14]
	<i>Afzelia africana</i> Sm.	Leguminosae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Ageratum conyzoides</i> Linn.	Compositae	Hierba	Planta completa			[14]
	<i>Alchornea cordifolia</i> Schum. & Thonn.	Euphorbiaceae	Arbusto	Tallo			[14]
	<i>Allanblackia floribunda</i> Oliv.	Guttiferae	Árbol	Hojas, corteza del tallo			[14]
	<i>Allium sativum</i> Linn.	Alliaceae	Hierba	Bulbo			[14]
	<i>Alstonia boonei</i> De Wild.	Apocynaceae	Árbol	Corteza del tallo, raíz, hojas			[14]
	<i>Anacardium occidentale</i> Linn.	Anacardiaceae	Árbol	Hojas, corteza del tallo			[14]
	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Annonaceae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Anogeissus leiocarpus</i> DC. Guill. & Perr.	Combretaceae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Anthocleista djalensis</i> A.Chev.	Loganiaceae	Árbol	Hojas, corteza del tallo			[14]
	<i>Anthocleista vogelii</i> Planch.	Loganiaceae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Aspilia africana</i> P.Beauv. C.D. Adams	Asteraceae	Hierba	Corteza del tallo			[14]
	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Blighia sávida</i> Konig	Sapindaceae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Bridelia ferruginea</i> Benth	Euphorbiaceae	Árbol	Hojas, corteza del tallo			[14]
	<i>Bridelia micrantha</i> Hochst. Baill.	Euphorbiaceae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Cajanus cajan</i> Linn. Millsp.	Leguminosae	Arbusto	Hojas			[14]

Tabla 1. Plantas usadas en los países subsaharianos en estudio contra la malaria. (Continuación)

NIGERIA	ESPECIE	FAMILIA	CLASIFICACIÓN	PARTE USADA	PREPARACIÓN	MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
	<i>Canna indica</i> Linn.	Cannaceae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Carica papaya</i> Linn.	Caricaceae	Arbusto	Hojas			[14]
	<i>Cassia occidentalis</i> Linn.	Leguminosae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Cassia siamea</i> Lam.	Leguminosae	Árbol	Hojas, corteza del tallo			[14]
	<i>Cassia siberiana</i> DC	Leguminosae	Árbol	Hojas, corteza del tallo			[14]
	<i>Cassia sinqueana</i> Del.	Leguminosae	Arbusto	Corteza de raíz			[14]
	<i>Cassytha filiformis</i> Linn.	Lauraceae	Enredadera	Ramas			[14]
	<i>Celtis durandii</i> Engl.	Ulmaceae	Árbol	Raíz			[14]
	<i>Chromolaena odorata</i> Linn. King & Robinson	Compositae	Arbusto	Raíz, hojas			[14]
	<i>Cissus populnea</i> Guill. & Perr.	Vitaceae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Citrus sinensis</i> Linn. Osbeck	Rutaceae	Árbol	Tallo			[14]
	<i>Crossopteryx febrifuga</i> Afzel. ex G. Don Benth.	Rubiaceae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Croton zambesicus</i> Müll.-Arg.	Euphorbiaceae	Arbusto	Hojas			[14]
	<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> Lindl. Schltr.	Asclepiadaceae	Trepadora	Raíz			[14]
	<i>Curcuma longa</i> Linn.	Zingiberaceae	Hierba	Rizoma			[14]
	<i>Cylicodiscus gabunensis</i> Taub. Harms	Leguminosae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Cymbopogon citratus</i> DC. Stapf	Poaceae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Cymbopogon giganteus</i> Chiov.	Poaceae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Daniellia ogea</i> Harms Rolfe ex Holl.	leguminosae	Arbusto	Raíz			[14]
	<i>Daniellia oliveri</i> Rolfe Hutch. & Dalz.	Leguminosae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Palmae	Árbol	Raíz			[14]
	<i>Enantia chlorantha</i> Oliv.	Annonaceae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Erythrina senegalensis</i> DC	Leguminosae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Eupatorium odoratum</i> Linn.	Compositae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Fagara zanthoxyloides</i> Lam.	Rutaceae	Arbusto	Raíz			[14]
	<i>Ficus platyphylla</i> Del.	Moraceae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Ficus thonningii</i> Blume	Moraceae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Funtumia africana</i> Benth. Stapf	Apocynaceae	Árbol	Raíz			[14]
	<i>Gossypium arboreum</i> Linn.	Malvaceae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Gossypium barbadense</i> Linn.	Malvaceae	Arbusto	Hojas			[14]
	<i>Gossypium hirsutum</i> Linn.	Malvaceae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	Combretaceae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poir.	Guttiferae	Arbusto	Corteza del tallo			[14]
	<i>Hippocratea africana</i> Willd. Loes.	Celastraceae	Liana	Raíz			[14]
	<i>Homalium letestui</i> Pellegr.	Flacoutiaceae	Árbol	Raíz			[14]
	<i>Indigofera pulchra</i> Willd.	Leguminosae	Arbusto	Planta completa			[14]
	<i>Khaya grandifoliola</i> C.DC.	Meliaceae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Khaya senegalensis</i> Desr. A.Juss.	Meliaceae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Lippia multiflora</i> Moldenke	Verbenaceae	Arbusto	Parte aérea			[14]
	<i>Lonchocarpus cyanescens</i> Schum. & Thonn. Benth.	Leguminosae	Arbusto	Hojas			[14]
	<i>Lophira alata</i> Banks ex Gaertn. f.	Ochnaceae	Arbusto	Hojas, corteza del tallo, raíz, semilla			[14]
	<i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh. ex Keay	Ochnaceae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Mangifera indica</i> Linn.	Anacardiaceae	Árbol	Hojas, corteza del tallo			[14]

Tabla 1. Plantas usadas en los países subsaharianos en estudio contra la malaria. (Continuación)

NIGERIA	ESPECIE	FAMILIA	CLASIFICACIÓN	PARTE USADA	PREPARACIÓN	MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
	<i>Milicia excelsa</i> Welw. C.C. Berg	Moraceae	Árbol	Raíz, corteza del tallo			[14]
	<i>Mitragyna inermis</i> Willd.	Rubiaceae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Momordica balsamina</i> Linn.	Cucurbitaceae	Trepadora	Hojas, corteza del tallo			[14]
	<i>Morinda lucida</i> Benth.	Rubiaceae	Arbusto	Hojas, corteza del tallo			[14]
	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringaceae	Árbol	Hojas, corteza del tallo, raíz			[14]
	<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	Rubiaceae	Arbusto	Corteza del tallo, raíz			[14]
	<i>Newbouldia laevis</i> Seem.	Bignoniaceae	Arbusto	Hojas, raíz			[14]
	<i>Ocimum gratissimum</i> Linn.	Labiatae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Parkia biglobosa</i> Jacq. Benth.	Leguminosae	Árbol	Tallo, fruto, hojas			[14]
	<i>Pericopsis elata</i> Harms Van Meeuwen	Leguminosae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.	Euphorbiaceae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Picralima nitida</i> Staph Th. & H.Dur.	Apocynaceae	Árbol	Corteza del tallo, semilla			[14]
	<i>Piliostigma thonningii</i> Schumach.	Leguminosae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Prosopis africana</i> Guill. & Perr. Taub.	Leguminosae	Árbol	Hojas, corteza del tallo			[14]
	<i>Psidium guajava</i> Linn.	Myrtaceae	Árbol	Corteza del tallo, hojas			[14]
	<i>Quassia amara</i> Linn.	Simaroubaceae	Arbusto	Hojas, tallo			[14]
	<i>Quassia undulata</i> Guill. & Perr. D Dietr.	Simaroubaceae	Arbusto	Hojas, tallo			[14]
	<i>Rauvolfia vomitoria</i> Afzel.	Apocynaceae	Arbusto	Raíz, corteza, hojas			[14]
	<i>Saccharum officinarum</i> Linn.	Poaceae	Arbusto	Tallo			[14]
	<i>Scoparia dulcis</i> Linn.	Scrophulariaceae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Setaria megaphylla</i> Steud. Dur. & Schinz	Poaceae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Malvaceae	Arbusto	Tallo			[14]
	<i>Solanum erianthum</i> D Don	Solanaceae	Arbusto	Hojas			[14]
	<i>Solenostemon monostachyus</i> P. Beauv. Briq.	Labiatae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Bignoniaceae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Sphenocentrum jollyanum</i> Pierre	Menispermaceae	Arbusto	Raíz			[14]
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> L.C. Rich Val	Verbenaceae	Arbusto	Hojas			[14]
	<i>Stachytarpheta indica</i> Linn. Vahl	Verbenaceae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Sterculia setigera</i> Del.	Sterculiaceae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	Bigoniaceae	Arbusto	Hojas, corteza del tallo			[14]
	<i>Striga hermonthica</i> Del. Benth.	Scrophulariaceae	Hierba	Planta completa			[14]
	<i>Tapinanthus sessilifolius</i> P. Beauv. van Tiegh.	Loranthaceae	Arbusto	Hojas			[14]
	<i>Terminalia avicennoides</i> Guill. & Perr.	Combretaceae	Árbol	Corteza del tallo			[14]
	<i>Terminalia latifolia</i> Blanco	Combretaceae	Árbol	Hojas			[14]
	<i>Tetrapleura tetraptera</i> Schumm. & Thonn. Taub.	Leguminosae	Árbol	Fruto			[14]
	<i>Tithonia diversifolia</i> Hemsl. A.Gray	Compositae	Hierba	Hojas			[14]
	<i>Uvaria chamae</i> P. Beauv.	Annonaceae	Arbusto	Raíz			[14]
	<i>Vernonia amygdalia</i> Del.	Compositae	Arbusto	Hojas			[14]
	<i>Vernonia cinérea</i> Linn. Less.	Compositae	Arbusto	Hojas, tallo			[14]
	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	Zingiberaceae	Hierba	Rizoma			[14]

Tabla 1. Plantas usadas en los países subsaharianos en estudio contra la malaria. (Continuación)

	ESPECIE	FAMILIA	CLASIFICACIÓN	PARTE USADA	PREPARACIÓN	MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
TANZANIA	<i>Alternanthera tenella</i> Colla var. Benzickiana Regel Veldk	Amaranthaceae	Hierba	Hojas	Jugo exprimido	Oral	[15]
	<i>Pseudospondias microcarpa</i> A. Rich. Engl	Anacardiaceae	Árbol	Hojas	Jugo exprimido	Oral	[15]
	<i>Diplorhynchus condylocarpon</i> Mueli. Arg.	Apocynaceae	Árbol	Corteza de raíz, hojas	Decocción, jugo exprimido	Oral	[15]
	<i>Kigelia africana</i> Lain. Benth	Bignoniaceae	Árbol	Corteza del tallo	Infusión	Oral	[15]
	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Chrysobalanaceae	Árbol	Corteza del tallo	Decocción	Oral	[15]
	<i>Cassia abbreviata</i> Oliv.	Caesalpiniaceae	Árbol	Raíz, corteza de raíz, hojas	Decocción, jugo exprimido	Oral	[15]
	<i>Cassia occidentalis</i> L.	Caesalpiniaceae	Hierba	Hojas	Infusión	Oral	[15]
	<i>Cassia didymobotrya</i> Fres	Caesalpiniaceae	Arbusto	Corteza de raíz, hojas	Decocción, infusión, jugo exprimido	Oral e inhalada	[15]
	<i>Cassia obtusifolia</i> L.	Caesalpiniaceae	Hierba	Hojas	Decocción	Oral	[15]
	<i>Maytenus senegalensis</i> Lam. Excell.	Celastraceae	Arbusto	Raíz, corteza del tallo	Decocción	Oral	[15]
	<i>Momordica foetida</i> Serum. et Thonn	Cucurbitaceae	Hierba	Hojas	Infusión	Oral	[15]
	<i>Diospyros zombensis</i> B.L. Burtt F. White	Ebenaceae	Arbusto	Raíz, hojas	Infusión, decocción	Oral	[15]
	<i>Drypetes natalensis</i> Harv. Hutch	Euphorbiaceae	Arbusto	Corteza del tallo, hojas	Decocción	Oral	[15]
	<i>Erythina saculeuxii</i> Hua	Fabaceae	Árbol	Raíz, hojas	Infusión, decocción	Oral	[15]
	<i>Abrus precatorius</i> L.	Fabaceae	Liana	Raíz, corteza de raíz	Decocción	Oral e inhalada	[15]
	<i>Hoslundia opposita</i> Vahl.	Labiatae	Arbusto	Corteza de raíz	Decocción	Oral	[15]
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Labiatae	Hierba	Planta completa	Decocción	Oral y externamente	[15]
	<i>Cissampelos mucronata</i> A. Rich.	Menispermaceae	Trepadora	Hojas, raíz	Decocción	Oral	[15]
	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Árbol	Hojas, raíz, corteza del tallo	Decocción	Oral	[15]
	<i>Syzygium cordatum</i> Hochst. ex Krauss	Myrtaceae	Árbol	Corteza de raíz	Decocción	Oral	[15]
	<i>Crossopteryx febrifuga</i> G. Don Benth	Rubiaceae	Árbol	Corteza de raíz	Decocción	Oral e inhalada	[15]
	<i>Psychotria kirkii</i> Hiern	Rubiaceae	Arbusto	Raíz, hojas	Decocción	Oral y externamente	[15]
	<i>Gardenia vogelii</i> Planch	Rubiaceae	Arbusto	Corteza de raíz	Decocción	Oral	[15]
UGANDA	<i>Vepris lanceolata</i> Lam. G. Don	Rutaceae	Arbusto	Raíz, corteza de raíz, hojas, corteza del tallo	Infusión, decocción	Oral	[15]
	<i>Zanthoxylum chalybeum</i> Engl.	Rutaceae	Arbusto	Raíz, corteza del tallo, hojas	Decocción	Oral	[15]
	<i>Dombeya shupangae</i> K. Schum	Sterculiaceae	Árbol	Raíz, hojas	Infusión, decocción	Oral	[15]
	<i>Steganotaenia araliaceae</i> Hochst	Umbelliferae	Árbol	Corteza del tallo	Infusión	Oral	[15]
	<i>Acanthus pubescens</i> Thomson ex Oliv. Engl.	Acanthaceae	Arbusto	Raíz	Decocción		[16, 17]
	<i>Albizia coriaria</i> Welw. ex Oliv.	Fabaceae	Árbol	Corteza	Infusión		[16, 17]
	<i>Albizia grandibracteata</i> Taub.	Fabaceae	Árbol	Hojas	Decocción		[16, 17]
	<i>Antiaris toxicaria</i> Lesch.	Moraceae	Árbol	Corteza masticada	Masticar		[16, 17]
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Hierba	Hojas, planta completa	Zumo		[16, 17]
	<i>Blighia unijugata</i> Baker	Sapindaceae	Árbol	Hojas	Infusión		[16, 17]
	<i>Bridelia micrantha</i> Hochst. Baill.	Phyllanthaceae	Árbol	Hojas	Infusión		[16, 17]
	<i>Brugmansia candida</i> Pers.	Solanaceae	Arbusto	Hojas	Infusión		[16, 17]
	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Solanaceae	Arbusto	Fruto	Añadir a la comida		[16, 17]

Tabla 1. Plantas usadas en los países subsaharianos en estudio contra la malaria. (Continuación)

UGANDA	ESPECIE	FAMILIA	CLASIFICACIÓN	PARTE USADA	PREPARACIÓN	MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
	<i>Celtis africana</i> Burm.f.	Cannabaceae	Árbol	Corteza	Decocción		[16, 17]
	<i>Citropsis articulata</i> Spreng. Swingle and M.Kellerm.	Rutaceae	Arbusto	Corteza de raíz	Mezclar con agua		[16, 17]
	<i>Clerodendron ugandense</i> Prain	Lamiaceae	Arbusto	Hojas	Zumo		[16, 17]
	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	Arbusto	Hojas	Decocción		[16, 17]
	<i>Crassocephalum vitellinum</i> Benth. S.Moore	Asteraceae	Hierba	Planta completa	Decocción		[16, 17]
	<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	Cupressaceae	Árbol	Hojas	Fumar		[16, 17]
	<i>Dracaena fragans</i> L. Ker Gawl.	Asparagaceae	Arbusto	Hojas, corteza	Mojar hojas, decocción		[16, 17]
	<i>Diospyros abyssinica</i> Hiern F.White	Ebenaceae	Árbol	Hojas	Zumo		[16, 17]
	<i>Eucaliptus</i> sp.	Myrtaceae	Árbol	Hojas	Decocción		[16, 17]
	<i>Erythrina abyssinica</i> Lam. ex DC.	Fabaceae	Árbol	Corteza, planta completa	Decocción		[16, 17]
	<i>Fagara macrophylla</i> Oliv. Engl.	Rutaceae	Árbol	Raíz	Decocción		[16, 17]
	<i>Fagaropsis angolensis</i> Engl. Dale	Rutaceae	Árbol	Corteza	Decocción		[16, 17]
	<i>Flacourtia indica</i> Burm.f. Merr.	Salicaceae	Arbusto	Fruto	Atar al tobillo		[16, 17]
	<i>Funtumia latifolia</i> Stapf Stapf	Apocynaceae	Árbol	Fruto	Decocción con sal negra		[16, 17]
	<i>Galinsoya ciliata</i> Raf. S.F.Blake	Asteraceae	Hierba	Parte aérea	Cocinar en agua		[16, 17]
	<i>Harrisonia abyssinica</i> Oliv.	Rutaceae	Arbusto	Hojas	Zumo		[16, 17]
	<i>Hoslundia opposita</i> Vahl.	Lamiaceae	Hierba	Flores, hojas	Infusión		[16, 17]
	<i>Ipomoea batatas</i> L.	Convolvulaceae	Trepadora	Rizomas	Cocinar en agua		[16, 17]
	<i>Leonotis nepetifolia</i> L. R.Br.	Asteraceae	Hierba	Hojas	Zumo		[16, 17]
	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Árbol	Hojas	Decocción		[16, 17]
	<i>Markhamia lutea</i> Benth. K.Schum.	Bignoniaceae	Arbusto	Hojas	Zumo		[16, 17]
	<i>Monodora myristica</i> Gaertn. Dunal	Annonaceae	Árbol	Corteza	Decocción		[16, 17]
	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Solanaceae	Hierba	Hojas	Zumo		[16, 17]
	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Chrysobalanaceae	Árbol	Corteza	Decocción		[16, 17]
	<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	Arecaceae	Árbol	Hojas	Trenzado		[16, 17]
	<i>Physalis minima</i> L.	Solanaceae	Hierba	Hojas	Infusión		[16, 17]
	<i>Phytolacca dodecandra</i> L'Her.	Phytolaccaceae	Arbusto	Hojas	Zumo		[16, 17]
	<i>Plantago palmata</i> Hook.f.	Plantaginaceae	Hierba	Raíz	Mezclar polvo seco con mantequilla		[16, 17]
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae	Arbusto	Planta completa	Dejar crecer enfrente de las casas		[16, 17]
	<i>Pseudospondias microcarpa</i> A.Rich. Engl.	Anacardiaceae	Árbol	Fruto	Guardar en el bolsillo		[16, 17]
	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Árbol	Hojas	Infusión		[16, 17]
	<i>Rubus pinnatus</i> Willd.	Rutaceae	Arbusto	Hojas	Masticar		[16, 17]
	<i>Solanum betaceum</i> Cav.	Solanaceae	Árbol	Hojas	Mezclar zumo con sal		[16, 17]
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Bignoniaceae	Árbol	Corteza	Decocción		[16, 17]
	<i>Tagetes minuta</i> L.	Asteraceae	Hierba	Hojas, flores	Frotar en la cabeza		[16, 17]
	<i>Teclea nobilis</i> Delile	Rutaceae	Arbusto	Ramas, parte aérea	Decocción		[16, 17]
	<i>Vernonia amigdalina</i> Delile	Asteraceae	Arbusto	Hojas, raíz	Infusión, decocción		[16, 17]
	<i>Vernonia ugandensis</i> Moore	Asteraceae	Hierba	Hojas	Infusión		[16, 17]
	<i>Warburgia ugandensis</i> Sprague	Canellaceae	Árbol	Corteza	Decocción		[16, 17]

Frecuencia de uso de las familias de plantas como tratamiento contra la malaria:

Para el estudio de la frecuencia con la que se usan las distintas familias, se han seleccionado **únicamente aquellas nombradas más de 4 veces**. Observamos en el gráfico (Figura 1) que destacan las leguminosas (Leguminosae o Fabaceae), seguidas de las compuestas (Compositae o Asteraceae) y las lamiáceas (Lamiaceae).

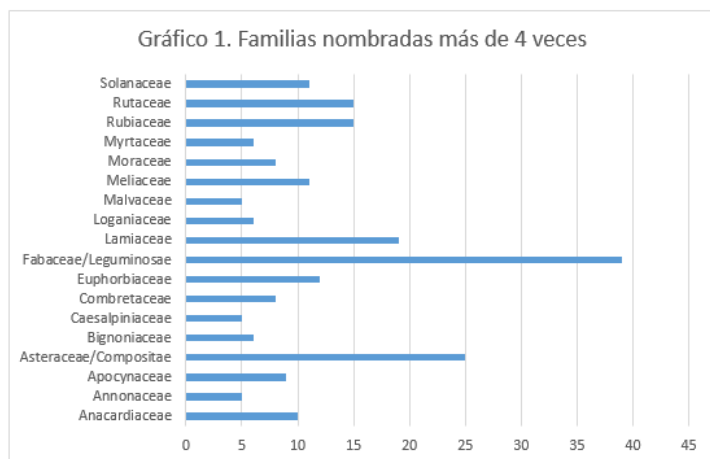


Figura 1. Frecuencia de uso de plantas como tratamiento contra la malaria.

Estas son las familias que se han nombrado con mayor frecuencia en los 9 países de estudio, con las que sería interesante realizar un estudio en profundidad de sus componentes, intentando descubrir nuevos tratamientos contra el paludismo.

Además, hay plantas que destacan especialmente porque se nombran en varios países, como *Mangifera indica*, *Psidium guajava* y *Spathodea campanulata*; nombradas en 3 de los 9 países de estudio. O *Vernonia amigdalina* y *Senna occidentalis* (*Cassia occidentalis*), nombradas en 4 ocasiones.

Clasificación de las plantas, ¿qué forma de crecimiento abunda contra la malaria?:

Más del 70% de las plantas nombradas en estos 9 países son árboles (39%) o arbustos (34%). Un 20% son hierbas y tan solo un 6% son enredaderas (Figura 2).

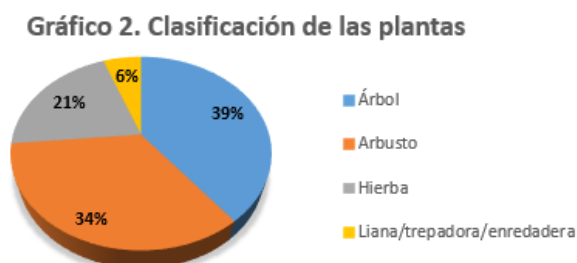


Figura 2. Clasificación de las plantas.

Número de especies que se usan en cada uno de los 9 países estudiados:

En el gráfico de la derecha (Figura 3) podemos apreciar el número de especies que se usan en cada uno de los países de estudio para tratar el paludismo. Nigeria es el país en el que más plantas usan contra esta afección, en cambio, Malawi es el que menos plantas refieren contra la malaria.

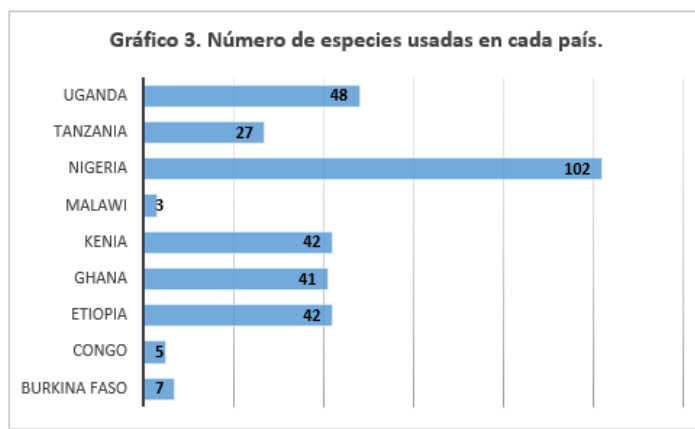
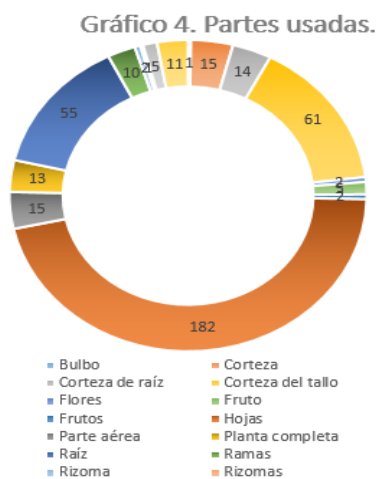


Figura 3. Número de especies usadas en cada país.

Partes de las plantas usadas con más frecuencia para el tratamiento palúdico:



Las hojas son, con mucha diferencia, la parte de la planta más usada en estos 9 países de estudio para la preparación de sustancias tradicionales contra la malaria. De las 317 plantas nombradas, la parte usada son las hojas en 182 ocasiones.

También son ampliamente usadas la corteza del tallo (nombrada 61 veces) y la raíz (citada en 55 ocasiones) (Figura 4).

Figura 4. Partes de las plantas más usadas.

Métodos de preparación y administración:

Los métodos de preparación de las plantas en este estudio son muy variados, en cada país predominan unas formas de preparar estos remedios. En algunos artículos no nos hablan de cómo se preparan las distintas plantas, pero observamos que en el resto destaca la decocción, esto es, hervir la planta. Y por otro lado, destaca la forma de administración oral.

Se usan principalmente estas plantas en forma de extractos (acuoso, etanólico, metanólico, diclorometanólico), para paliar síntomas del paludismo tales como: fiebre, dolor de cabeza, malestar digestivo, vómitos y dolor muscular. La mayoría se administran de forma oral, bebidas, pero otras son inhaladas o administradas a modo de masaje sobre la piel.

Algunas plantas se usan también como repelentes, para ahuyentar al mosquito *Anopheles*. En este caso se suelen extender los extractos sobre el cuerpo del individuo expuesto, o se esparcen por las viviendas.

CONCLUSIONES

En este trabajo se realiza una revisión bibliográfica sobre las plantas usadas en África subsahariana para prevenir o tratar la malaria. La gran cantidad de plantas citadas en tan solo 9 países de estudio es indicativo del rico conocimiento etnobotánico en esta zona.

Algunas plantas de las citadas en esta revisión han demostrado actividad antimalárica en diversos estudios experimentales. Otras muchas no han sido estudiadas en profundidad, y el conocimiento de su uso está tan solo en los indígenas de aquellos países, que son por lo general personas mayores.

Resultaría interesante estudiar en profundidad estas plantas, con la intención de descubrir qué compuestos son los verdaderos responsables de la reducción de los síntomas o de la enfermedad; ya que pueden ser en un futuro principios activos eficaces para el descubrimiento de fármacos contra el paludismo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] EcuRed [Internet]. Cuba: EcuRed; 2010 [actualizado 30 mar 2017; consulta 3 feb 2017]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Etnobot%C3%A1nica>
- [2] Lidia González Cerón. Plasmodium malariae, P.vivax, P.falciparum: Paludismo, Malaria. Fiebre de los pantanos. En: Elba G. Rodríguez Pérez/Elba G. Rodríguez Pérez/José Luis Morales Saavedra. Parasitología médica. 1ª edición. México: El Manual Moderno; 2013. p. 173-193.
- [3] OMS [Internet]. Ginebra. Organización Mundial de la Salud; 1948 [actualizado 30 mar 2017; consulta 5 feb 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs094/es/>
- [4] Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad [Internet]. [Actualizado 30 mar 2017; citado 5feb 2017]. Disponible en: https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/docs/Capitulo_7.pdf
- [5] Áurea Pereira, Mónica Pérez. Epidemiología y tratamiento del paludismo. Elsevier. 2002; 21 (6): 1-5.
- [6] Fabio Salamanca-Gómez. Genes y malaria. Gaceta Médica de México. 2005; 141 (5): 443-444.
- [7] El País [Internet]. España: El País; 1976 [actualizado 30 mar 2017; citado 12 feb 2017]. Disponible en: <http://elpais.com/especiales/2014/planeta-futuro/mapa-malaria/>
- [8] Sanon S, Ollivier E, Azas N, Mahiou V, Gasquet M, Ouattara CT, et al. Ethnobotanical survey and in vitro antiplasmodial activity of plants used in traditional medicine in Burkina Faso. J Ethnopharmacol. 2003; 86 (2-3): 143-147.
- [9] Lusakibanza M, Mesia G, Tona G, Karemere S, Lukuka A, Tits M, et al. In vitro and in vivo antimalarial and cytotoxic activity of five plants used in congolese traditional medicine. J Ethnopharmacol. 2010; 129 (3): 398-402.
- [10] Asnake S, Teklehaymanot T, Hymete A, Erko B, Giday M. Survey of Medicinal Plants Used to Treat Malaria by Sidama People of Boricha District, SidamaZone, South Region of Ethiopia. Evid Based Complement Alternat Med. 2016; 2016 (9690164): 1-9.
- [11] Asase A, Oteng-Yeboah AA, Odamtten GT, Simmonds MS. Ethnobotanical study of some Ghanaian anti-malarial plants. J Ethnopharmacol. 2005; 99 (2):273-9.
- [12] Mukungu N, Abuga K, Okalebo F, Ingwela R, Mwangi J. Medicinal plants used for management of malaria among the Luhya community of KakamegaEast sub-County, Kenya. J Ethnopharmacol. 2016; (194): 98-107.
- [13] Connelly MP¹, Fabiano E, Patel IH, Kinyanjui SM, Mberu EK, Watkins WM. Antimalarial activity in crude extracts of Malawian medicinal plants. Ann Trop Med Parasitol. 1996; 90 (6): 597-602.
- [14] Adebayo JO, Krettli AU. Potential antimalarials from Nigerian plants: a review. J Ethnopharmacol. 2011; 133 (2):289-302.
- [15] Gessler MC, Msuya DE, Nkunya MH, Mwasumbi LB, Schär A, Heinrich M, et al. Traditional healers in Tanzania: the treatment of malaria with plant remedies. J Ethnopharmacol. 1995; 48 (3):131-44.
- [16] Lacroix D, Prado S, Kamoga D, Kasenene J, Namukobe J, Krief S, et al. Antiplasmodial and cytotoxic activities of medicinal plants traditionally used in the village of Kiohima, Uganda. J Ethnopharmacol. 2011; 133 (2):850-5.
- [17] Stangeland T¹, Alele PE, Katuura E, Lye KA. Plants used to treat malaria in Nyakayojo sub-county, western Uganda. J Ethnopharmacol. 2011; 137 (1): 154-66.