

Criterios de selección de las plantas para el desarrollo de fitomedicamentos

Plant selection criteria for the development of phytomedicines

Lérida Lázara Acosta de la Luz^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-3371-9524>

Milagros Tomasa García Mesa¹ <https://orcid.org/0000-0002-4402-6865>

¹ Laboratorio Central de Farmacología, Facultad de Ciencias Médicas Salvador Allende, Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: lerida@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: Las plantas medicinales son fuentes para el desarrollo de medicamentos, por lo que existen diferentes criterios para la selección de las especies con este fin y entre los que se considera a los factores que garantizan la sostenibilidad del proceso de obtención del material vegetal.

Objetivo: proponer una metodología de selección de las plantas que combine la información sobre sus usos tradicionales en las diferentes regiones con los factores que condicionan su disponibilidad y concentración de principios bioactivos según sus partes con potencialidades terapéuticas apoyado en el ejemplo de la utilización de preparaciones domésticas para tratar afecciones respiratorias.

Métodos: se describen los elementos relacionados con los estudios etnomédicos y su utilización como criterio de selección, así como procesos de cultivo, recolección y postcosecha de plantas medicinales y su influencia en el contenido de principios bioactivos.

Resultados: la utilización de esta información según el uso tradicional de las plantas para el tratamiento de afecciones respiratorias, permitió proponer, por primera vez, una estrategia de selección de las especies vegetales, cuya ventaja radica en tomar en consideración la sostenibilidad del proceso de desarrollo de un fitomedicamento desde su comienzo.

Conclusión: la metodología propuesta evidenció la necesidad de conservación de las especies, y la hace ser complementaria a otros criterios de selección.

Palabras clave: desarrollo de medicamentos; plantas medicinales; planta; selección; terapéutica.

ABSTRACT

Introduction: medicinal plants have been sources for drug development. There are different criteria for the selection of species for this purpose, among which the factors that guarantee the sustainability of the process of obtaining plant material have not been taken into account.

Objective: in this work to propose a selection strategy for plants that combines information on their traditional uses in different regions with the factors that determine their availability and the concentration of bioactive principles in their parts with therapeutic potential, supported by the example of the use of domestic preparations to treat respiratory conditions.

Methods: the elements related to ethnomedical studies and their use as selection criteria are described, as well as the cultivation, harvesting and post-harvest processes of medicinal plants, and their influence on the content of bioactive principles.

Results: the use of this information, taking as an example the traditional use of plants for the treatment of respiratory conditions, has made it possible to propose, for the first time, a selection strategy for plant species which the advantage that it takes into account the sustainability of the process of

development of a phytomedicine from their beginning.

Conclusion: this selection strategy takes into account the need to conserve the species, and which can be complementary to the other selection criteria.

Keywords: drug development; herbal medicine; medicinal plants; plants; selection; therapeutics.

Recibido: 23/10/2023

Aceptado: 23/11/2023

Introducción

Las plantas medicinales son fuentes para el desarrollo de medicamentos que han formado y forman parte del arsenal terapéutico universal desde la antigüedad hasta nuestros días, y ha sido sustentado por la diversidad de compuestos químicos portadores de propiedades biológicas responsables de los efectos farmacológicos de los productos elaborados con las partes de las plantas que los concentran. Proceso largo y multidisciplinario que incluye investigaciones farmacognósticas y farmacológicas que permiten la caracterización de sus propiedades y comienza con la selección de las especies botánicas promisorias, para lo cual se utilizan diferentes criterios que van desde el etnomédico y más antiguo, hasta el uso de herramientas informáticas.⁽¹⁻⁹⁾

Las investigaciones etnomédicas son aquellas que recogen el conocimiento sobre la utilización tradicional de una planta medicinal por un determinado grupo o pueblo y tienen presente entre sus principios conceptuales básicos aspectos botánicos relacionados con la taxonomía vegetal, de gran importancia en este tipo de estudio, al proporcionar mediante la nomenclatura botánica la identificación segura de la especie.⁽¹⁰⁾

La taxonomía vegetal (identificación correcta de las especies vegetales), es una actividad importante que identifica a cada una de las especies por un solo

nombre (nombre científico), escrito en letra cursiva y compuesto por dos palabras latinas; la primera referida al género y siempre iniciada con letra mayúscula; la segunda referente a la especie escrita con letra minúscula y que suele indicar alguna característica sobresaliente de la planta; como olor a cítrico de las hojas de *Eucalyptus citriodora* Hook, y que se complementa con el apellido del botánico que la describió, en forma de inicial o abreviatura y esclarece a que botánico se refiriere.⁽¹¹⁾ Cuando aparece más de un autor después del nombre científico de la planta, como es el caso de *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, se encierra entre paréntesis la inicial del descubridor de la especie y a continuación se muestra el del determinador definitivo por otros taxónomos que adicionaron nuevos caracteres distintivos en la planta.

Además de aclarar la existencia de sinónimos (más de un nombre científico para una misma planta), debido a que con el progreso de los estudios taxonómicos ocurren cambios en los nombres científicos de algunas especies, por lo que sus antiguos nombres resultan obsoletos y pasan a formar parte de la sinonimia y se indican con la partícula *sin.*⁽¹²⁾

A pesar de lo antes señalado, ha resultado imposible, para algunos, reconocer el valor de la denominación de la planta por su nombre científico, así como impedir que la sabiduría popular, le dé a una planta variados nombres comunes y que, en Cuba, sucede con *Lippia alba* (Mill.) N. E. Burm. (quita dolor, menta americana, anís de España), y también ocurre con la asociación de un mismo nombre vulgar a especies diferentes, como es el caso de *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae) y *Pluchea carolinensis* (Jacq.) G. Don in Sweet (Asteraceae), que no pertenecen a la misma familia botánica y con grandes diferencias morfológicas y farmacológicas, y sin embargo, son conocidas una y otra como “salvia”. También cuando varía el nombre común dentro de un mismo país o región, como sucede con la especie *Piper auritum* Kunth, la que se conoce popularmente en la región occidental de Cuba, como caisimón de anís y como anísón en la oriental.⁽¹²⁾

Así algunos investigadores han reconocido problemas de toxicidad, por sustitución de unas plantas por otras de similar nombre común y/o morfología, hecho común en muchos productos comercializados, donde solamente aparecen los nombres populares, vulgares, vernáculos o comunes en la producción de los fitofármacos.^(13,14)

Para conocer la flora de una región es necesario documentarse plenamente del lugar y realizar prácticas populares, como las encuestas, actividad basada en la Etnobotánica, encargada de estudiar el uso popular de la flora de una región determinada. Estos tipos de investigación buscan recabar los conocimientos e información sobre los recursos terapéuticos empleados por la población que permitan la validación de las plantas de la medicina tradicional y popular.⁽¹⁵⁾

La actividad se realiza mediante una encuesta que contiene un cuestionario previamente diseñado, donde se registran las plantas medicinales de mayor empleo y que son útiles en las enfermedades que más afectan a la comunidad, su etiología en la concepción popular, la parte de la planta utilizada, tratamiento, forma de preparación, administración y dosis. Es conveniente solicitar además una muestra de la planta para su verificación sistemática por un especialista en Taxonomía.⁽¹⁵⁾

Sin embargo, un factor que no se menciona y que puede determinar el éxito del proceso del desarrollo de un fitomedicamento es la disponibilidad del material vegetal, y por ello el objetivo del presente estudio es proponer una metodología de selección de las plantas que combine la información sobre sus usos tradicionales en diferentes regiones con los factores que condicionan su disponibilidad y concentración de principios bioactivos en sus partes con potencialidades terapéuticas apoyado en el ejemplo de su utilización en preparaciones domésticas para tratar afecciones respiratorias.

Método

Se realizó una investigación bibliográfica que posibilitó la recopilación de datos según el objetivo trazado en las bases de datos Google Scholar, PUBMED y SCOPUS, en la cual no se aplicaron restricciones con respecto a la fecha de publicación de los artículos. Este estudio estuvo apoyado en el ejemplo de la utilización de preparaciones domésticas para tratar afecciones respiratorias.

Criterios de inclusión

- Los títulos y resúmenes de los artículos fueron revisados manualmente excluyéndose aquellos que no se ajustaron al objetivo del trabajo.
 - Artículos originales publicados en revistas seriadas y arbitradas donde se describieron los usos etnomédicos de las plantas sobre afecciones del aparato respiratorio y su consumo popular.
 - Acceso al artículo completo en idioma español o inglés.
- Se confeccionó una base de datos a fin de caracterizar los trabajos científicos con respecto al cumplimiento del objetivo trazado.

Resultados

Se seleccionaron 29 especies, que se organizaron por nombre científico y según orden alfabético de la familia botánica a la que pertenecen, nombre común y lugares de referencia donde se realizaron los estudios.

En la tabla 1, se ofrece un análisis comparativo sobre el uso tradicional de plantas medicinales en afecciones respiratorias en las tres regiones del país, región occidental con la investigación de Pinar del Río; región central con Camagüey y región oriental la que comprendió Granma, Holguín y Santiago de Cuba.

Tabla 1- Análisis comparativo entre las regiones del país sobre la utilización tradicional de plantas medicinales en afecciones respiratorias

Familia botánica	Nombre científico	Nombre común	PR (16)	GR (17)	HOL (20)	STGO (18)	CAM (19)
Alliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	cebolla	-	-	x	-	-
	<i>Allium sativum</i> L.	ajo	-	-	-	-	x
Aloaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) N. L. Burm.	sábila	x	x	-	-	x
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	mango	-	x	-	-	-
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	guanábana	-	-	x	x	x
Asteraceae	<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	romerillo	x	x	-	-	x
	<i>Matricaria recutita</i> L.	manzanilla	x				
	<i>Pluchea carolinensis</i> Jacq. G. Don in Sweet	salvia de playa	-	-	x	-	x
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	berro	-	-	x	-	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> L.	almacigo	-	-	-	-	x
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	yagruma			x	x	x
Lamiaceae	<i>Mentha piperita</i> L.	toronjil de menta	-	-	x	-	-
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	albahaca blanca	-	-	x	-	x
	<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	orégano francés	-	x	-	-	x
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	romero	-	-	-	-	x
	<i>Salvia officinalis</i> L.	salvia de castilla	-	-	-	-	x

	<i>Thymus vulgaris</i> L.	tomillo	-	-	-	x	x
Malvaceae	<i>Talipariti elatus</i> (Sw.) Fryxell	majagua	-	-	-	-	x
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	plátano	-	x	-	-	x
Myrtaceae	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook	eucalipto	x	-	-	-	x
Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.	anamú	-	-	-	x	x
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	llantén	-	x	-	-	x
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	caña santa	-	-	x	x	x
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christ.) Sw.	limón	-	x	-	-	x
	<i>Citrus aurantium</i> L.	naranja agria	-	-	-	-	x
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	naranja dulce	x	x	-	-	x
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Burm.	quita dolor	-	-	-	-	x
Vitaceae	<i>Cissus sycioides</i> L.	bejuco ubí	-	-	-	-	x
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	jengibre	-	-	-	-	x

Leyenda: Pinar del río (PR); Granma (GR); Holguín (HOL); Santiago de Cuba (STGO); Camagüey (CAM)

Fuente: elaboración de los autores

En la tabla 2 presenta la comparación entre Cuba y otros países del área, representados por Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y México y en los cuales es bueno destacar que se eligieron trabajos donde había mayor presencia de grupos étnicos y comunidades rurales.

Tabla 2 - Análisis comparativo entre Cuba y otros países de la región sobre el uso tradicional de plantas medicinales en afecciones respiratorias.

Familia botánica	Nombre científico	Nombre común	CUBA (26,27)	COL (21)	VEN (22)	EC (23)	PER (24)	MEX (25)
Alliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	cebolla	x	x	-	-	-	x
	<i>Allium sativum</i> L.	ajo	x	-	x	x	x	x
Aloaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) N. L. Burm.	sábila	x	x	x	-	x	-
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	mango	x	-	x	-	x	-
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	guanábana	x	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	romerillo	x	x	-	-	-	-
	<i>Matricaria recutita</i> L.	manzanilla	x	x	x	x	-	x
	<i>Uchea carolinensis</i> Jacq. G. Don in Sweet	salvia de playa	x	-	-	-	-	-
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	berro	x	-	-	-	x	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> L.	almacigo	x	-	-	-	-	x
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	yagruma	x	-	-	-	-	-
Lamiaceae	<i>Mentha piperita</i> L.	toronjil de menta	x	-	-	x	-	x
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	albahaca blanca	x	-	-	-	-	-
	<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	orégano francés	x	-	-	-	-	x
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	romero	x	-	-	-	-	-
	<i>Salvia officinalis</i> L.	salvia de castilla	x	-	-	-	-	-

	<i>Thymus vulgaris</i> L.	tomillo	x	x			x	x
Malvaceae	<i>Talipariti elatus</i> (Sw.) Fryxell	majagua	x	-	-	-	-	-
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	plátano	x	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook	eucalipto	x	-	x	x	x	x
Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.	anamú	x	-	-	-	-	-
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	llantén	x	-	-	x	x	-
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	caña santa	x	x	x	x	x	x
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christ.) Sw.	limón	x	x	x	x	-	x
	<i>Citrus aurantium</i> L.	naranja agria	x	-	x	-	-	x
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	naranja dulce	x	x	-	x	-	x
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Burm.	quita dolor	x	-	-	x	-	-
Vitaceae	<i>Cissus sycioides</i> L.	bejuco ubí	x	-	-		-	-
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	jengibre	x	-	-	x	x	-

Leyenda: Colombia (COL); Venezuela (VEN); Ecuador (EC); Perú (PER); México (MEX)

La información de los estudios etnomédicos puede señalar como plantas útiles para este fin a especies de crecimiento natural y de fácil acceso consideradas malezas por llegar a ser perjudiciales e indeseables en determinado lugar y tiempo, a las cultivadas con otros fines económicos que no son medicinales (hortícola, maderables, frutales, etc.), o aquellas cultivadas con fines medicinales (cuadro).

Cuadro 1- Categorías de plantas que se utilizan en Cuba y otros países para enfermedades respiratorias

Categoría	Plantas
Silvestre de crecimiento natural	<i>P. carolinensis, N. officinale, B. simaruba, C. peltata</i>
Silvestre, tipo maleza	<i>B. alba, P. alliacea, C. sycioides</i>
Hortícola:	<i>A. cepa, A. sativum</i>
Maderable	<i>T. elatus, E. citriodora</i>
Frutal	<i>M. indica, A. muricata, M. paradisiaca, C. aurantifolia, C. aurantium, C. sinensis</i>
De cultivo medicinal	<i>A. vera, Cymbopogon citratus, M. recutita M. piperita, O. basilicum, P. amboinicus, R. officinalis, S. officinalis, T. vulgaris, P. major, L. alba, Z. officinale</i>

Fuente: Tabla 2

Fuente: Elaboración de los autores

Discusión

En los estudios etnomédicos que se describen las enfermedades fueron identificadas por los informantes, tanto por sus denominaciones médicas (asma, bronquitis, catarro, amigdalitis, faringitis, dolor e inflamación de la garganta, tuberculosis, tos, sinusitis, gripe.) como por términos populares tal y como son percibidos por los grupos humanos que colaboran con las encuestas (eliminar flema, congestión nasal, congestión de las vías respiratorias, acumulación de flema, pulmonía, neumonía, ronquera, bajar fiebre).⁽¹⁶⁻²⁵⁾

Las especies presentadas, muestran diferentes tipos de crecimiento, 16 de ellas son de crecimiento herbáceo, nueve árboles, tres arbustos y una liana; las que figuran en 19 familias botánicas; siendo las de mayor representatividad las *Lamiaceae* (cinco especies), *Asteraceae* y *Rutaceae* (tres cada una); lo cual no es de extrañar por tratarse de familias de amplia distribución en el área y gran cantidad de especies con propiedades medicinales (tabla 1 y 2).

En este análisis por regiones cubanas, Camagüey sobresale como la que ha reportado el mayor número de plantas empleadas para este fin; entre las provincias orientales se destaca Granma y en la región occidental, Pinar del Río evidenció el uso de solamente cuatro especies entre las 29 investigado, y pudo ser probable debido a que el estudio se realizó en áreas urbanas y con informantes que quizás tengan el menor conocimiento sobre el empleo de plantas con fines medicinales. Es innegable que la cantidad de especies reportadas en cada región aportó una idea de las oportunidades que tienen cada una de ellas para desarrollar fitofármacos.

Resultó México, dentro de los países con 12 plantas el país que reportó mayor número de especies de uso tradicional similar a Cuba en cuanto afecciones respiratorias; al que en orden decreciente siguió Ecuador (10 plantas), Perú (nueve plantas), Venezuela y Colombia (ocho plantas cada uno). Es de destacar como *Cymbopogon citratus*, fue la especie reportada de uso más frecuente en todos los países para la afección analizada.⁽²⁶⁾

Además quedó demostrado las similitudes existentes entre Cuba y otros países latinoamericanos con respecto al uso tradicional de las plantas de las 29 especies seleccionadas para la investigación, de las cuales 20 (68,9 %) son empleadas en Cuba y en los restantes países, y sugirió que estas especies son portadoras de propiedades biológicas útiles para el control de las afecciones respiratorias y pudieran ser consideradas prioritarias en una estrategia de investigación para el desarrollo de fitofármacos.⁽²⁷⁾

Lo antes referido mostró el valor de los criterios etnomédicos al brindar información que permite identificar las especies botánicas promisorias con potencialidades terapéuticas.

El conocimiento tecnológico contemporáneo relacionado con aspectos que juegan un rol importante para preservar el valor de los metabolitos secundarios de los que depende su actividad farmacológica y de la sostenibilidad del suministro de material vegetal, es un elemento fundamental para el desarrollo de un fitomedicamento.⁽²⁸⁾

Entre las plantas que aparecen en el cuadro elegidas por encontrarse con facilidad y abundancia de forma natural se señala a *B. alba*, la que se puede encontrarse distribuida por todo el territorio cubano y la que además por sus características ha mostrado posibilidades de adaptación al cultivo, lo que indica su indiscutible elección.

De igual manera también sobresalen especies explotadas como cultivos de alta demanda en la producción de frutas: *C. aurantifolia*, *C. sinensis* de las que se pudieran aprovechar como subproductos, las hojas y la corteza de los frutos, ya que estas son las partes que mayormente utiliza la población en remedios para el tratamiento de diversas enfermedades respiratorias y que en el caso de *A. sativum*, como parte útil, por lo general, son los dientes, y debe ser pensado mejor, puesto que es el mismo producto que se comercializa para otros menesteres. En el caso de especies maderables se destaca *E. citriodora*, árbol del que pueden ser aprovechadas sus ramas a la edad en que son talados para emplear sus troncos y queda sin uso su follaje que tiene utilidad terapéutica.

En cuanto a las cultivadas como medicinales resaltan como prometedoras por los resultados obtenidos en investigaciones relacionadas con su cultivo, cosecha y poscosecha, las especies de *C. citratus* y *A. vera*, ambas con la ventaja de que su cultivo pueda realizarse en cualquier época del año e

igualmente *M. recutita*, a pesar de la desventaja de que su cultivo solo pueda realizarse en determinada época del año.⁽¹²⁾

En la selección de las especies con mayor factibilidad para garantizar la sostenibilidad del proceso de desarrollo de un fitomedicamento, se tomaron en consideración, aspectos asociados al cultivo, recolección y poscosecha de las plantas medicinales que pueden influir en su crecimiento, desarrollo, concentración de principios bioactivos, factores internos de la planta y factores externos ambientales (temperatura, intensidad luminosa, precipitaciones, altitud). Factores extrínsecos esenciales que han sido estudiados mediante el cultivo de determinadas plantas y la observación de sus variaciones.^(11,12,28-35)

En cuanto al cultivo, es importante considerar el lugar para establecer su siembra y el papel que juegan la temperatura e intensidad luminosa, debido a que algunas especies de clima templado requieren que en Cuba se les cultive en los meses de más bajas temperaturas, ejemplo la *Matricaria recutita*, que además de que sus necesidades de luz varían de unas especies a otras; algunas requieren de su cultivo a pleno sol para crecer normalmente y biosintetizar sus compuestos químicos, como se pudo constatar en especies productoras de aceite esencial, como la *M. recutita*, *Ocimum sp. div.* (diversas especies de albahaca), *C. citratus*, entre otras.^(12,30,31)

Así mismo, las especies suculentas (hojas, tallos o plantas enteras muy carnosas y gruesas, con abundantes jugos) como *A. vera* y las que producen flores como *C. officinalis*, son exigentes a la luz solar y en el caso de recolección silvestre, como *B. alba*, es importante tener presente la selección de plantas que crezcan a campo abierto al ser especies heliófilas que demandan de la luz solar para su apropiado desarrollo y contenido de sus principios bioactivos.^(12,30,31)

Sin embargo, otras especies medicinales crecen mejor a media luz, ejemplo, *Z. officinale*, donde su cultivo es obligado en sitios sombríos para lograr

rizomas más desarrollados y con mayor concentración de sus principios bioactivos.^(12,30,31)

Otro factor climático relevante en el cultivo de las plantas medicinales es la altitud; y se refiere a que mientras especies como *T. vulgaris* (tomillo) disminuye su contenido de aceite esencial con la altitud,⁽¹¹⁾ otras como *Coffea arabica* L. Rubiaceae (café) requieren de zonas altas para mayor producción de sus alcaloides cafeína, teofilina, de comprobada actividad broncodilatadora.⁽³⁶⁾

El momento de cosecha juega un rol importante en las plantas medicinales, en términos generales, y depende de las características de cada especie, al tener cada una sus propios requerimientos. En algunas es el estado de desarrollo de la planta (fase vegetativa, floración, maduración); y en otras factores internos propios, como el órgano a cosechar, (flores, hojas, frutos, etc.), así como la edad.^(11,12,34,35)

Con relación al estado de desarrollo, se demostró experimentalmente en *Artemisia annua* L., que la cosecha del follaje de las plantas se debe realizar en fase vegetativa, próxima a la botonación, por sus altos rendimientos de masa vegetal y de contenidos de su principio bioactivo fundamental, la artemisinina, una lactona sesquiterpenica.⁽¹²⁾

Sin embargo, en *Tagetes lucida* Cav., es apropiado realizar la cosecha de la parte aérea cuando las plantas presentaban *plena floración*, ya que mostró la mayor acumulación de aceites esenciales.⁽¹²⁾

En varias especies medicinales, la etapa de *maduración*, es el momento óptimo de cosecha, sobre todo en aquellas en las que la droga vegetal la constituyen las flores, frutos, semillas o los órganos subterráneos; lo que sucede con la recolección de flores de *T. elatus*, la de frutos de *Citrus* sp., las semillas de *F. vulgare* y los rizomas de *Z. officinale*.⁽¹²⁾

Ahora bien, la edad de la planta en algunos casos tiene también importancia considerable, al influir de manera muy particular en los contenidos y

naturaleza de sus metabolitos secundarios y en las proporciones relativas de sus componentes, como es el caso de *M. piperita*; la que en plantas jóvenes, su proporción de pulegona como componente del aceite esencial es alta y al madurar sus hojas, se reemplaza por mentona y mentol, este último esencialmente, es el compuesto de mayor interés desde el punto de vista terapéutico.⁽¹¹⁾

También van a determinar el momento de su recolección, por la gran trascendencia que tienen en la composición de un número de metabolitos secundarios, así como los factores climáticos (temperatura, intensidad luminosa y precipitaciones); que en el caso de las plantas medicinales pueden originar las variaciones estacionales y diurnas que marcan pautas respecto a la época del año y hora del día para su cosecha.^(11,28,31)

En la mayoría de las plantas, se producen afectaciones de sus compuestos químicos debido a variaciones diurnas; sobre todo en aquellas que contienen aceite esencial, y es recomendable recogerlas durante las horas de la mañana donde la temperatura e intensidad luminosa son menores.⁽¹²⁾

En cuanto a la importancia de los efectos de las lluvias sobre las plantas, esta debe ser considerada en relación a su distribución anual y división del año en período lluvioso y seco, las variaciones estacionales que se producen y cómo influyen en los compuestos químicos, hecho conocido y aplicado a especies productoras de aceite esencial por ejemplo a *C. citratus*, donde experimentalmente se demostró mayores cantidades de aceite esencial en las cosechas que se realizaron en el período lluvioso en comparación con las efectuadas en época de sequía.⁽¹²⁾

Otro factor al que hay que prestarle atención en las drogas vegetales y merece ser destacado es el procesamiento poscosecha, que si se realiza de forma correcta asegura la conservación de las materias primas vegetales. El de mayor importancia es la desecación, principal causa de posibles alteraciones en el material recolectado; la disminución del agua de la planta, hasta valores

inferiores al 10-12 %, detiene la actividad de las enzimas y evita producir cambios notables que con frecuencia conllevan a la pérdida o reducción de los principios bioactivos.⁽¹¹⁾

Los procedimientos empleados en la desecación del material vegetal, en ocasiones originan afectaciones de los principios bioactivos presentes en las drogas vegetales; en el secado natural, por ejemplo, las flores de *C. officinalis* y de *T. elatus* presentaron porcentajes más bajos de flavonoides con el secado a la sombra, en tanto que en el secado al sol, en las flores de *M. recutita* se redujo el porcentaje de aceites esenciales en comparación con su secado a la sombra.⁽¹²⁾

Otro aspecto de interés son las condiciones de almacenamiento y envasado de las drogas vegetales, las que van a depender de las características propias de cada especie y de la parte de la planta a conservar, pero que como condiciones generales se puede señalar, la de almacenar en lugar fresco y seco, porque el calor produce pérdida de los principios bioactivos y proliferación de hongos, debido a que la humedad excesiva favorece la degradación de las drogas vegetales, además de utilizar envases metálicos o de vidrios, pues los sacos de yute, bolsas de papel o de polietileno y cajas de cartón no son adecuados por ser permeables al aire y a los agentes externos.⁽¹¹⁾

El tiempo de almacenamiento depende de determinadas características de las drogas, si se conserva entera, fraccionada, pulverizada y de los compuestos químicos que contiene, como sustancias volátiles, las que generalmente duran menos de un año y también del tipo de droga vegetal, que si se trata de cortezas y raíces pueden conservarse por 2 a 3 años.⁽¹¹⁾

Conclusiones

El análisis del estudio demuestra que los estudios etnomédicos proporcionan conocimientos que constituyen una herramienta que posibilita proponer un

criterio de selección al que se le pueden adicionar factores relacionados con el cultivo, recolección y postcosecha y garantizan cantidad, calidad y sostenibilidad de drogas vegetales, principal materia prima para la elaboración de fitomedicamentos. La utilización de esta información a partir del uso tradicional de las plantas para el tratamiento de afecciones respiratorias ha permitido proponer por primera vez una estrategia de selección de las especies vegetales cuya ventaja radica en que toma en consideración la sostenibilidad del proceso de desarrollo del fitomedicamento desde su comienzo, así como la necesidad de conservación de las especies, y que puede ser complementaria a otros criterios de selección.

Agradecimientos

Las autoras agradecen la colaboración del Prof. Lic. Rafael Carcanón Brito, especialista principal de Gestión Documental y del técnico medio en Informática Alberto Adrián Mártir González, de la Facultad de Ciencias Médicas Salvador Allende, en la adecuación de la bibliografía del trabajo al estilo Vancouver.

Referencias bibliográficas

1. Rodríguez Guerra Y, Valdés Sáenz MA, Hernández Ramos H, Soria RS. Guía metodológica para estudio etnobotánico de especies forestales en comunidades amazónicas y afines. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*. 2019;7(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-34692019000100098

2. Takele Ashebo. A Review on the Qualitative Method of the Study of People-Plants' Relationship in their Environment. *Int J Environ Sci Nat Res.* 2019;22(1):556078. <https://doi.org/10.19080/IJESNR.2019.22.556078>
3. Holzmeyer I, Hartig AK, Franke K, Wolfgang B, Muellner-Riehl AN, Wessjohann LA *et al.* Evaluation of plant sources for antiinfective lead compound discovery by correlating phylogenetic, spatial, and bioactivity data. *PNAS.* 2020;117(22). 12444–51 Disponible en: <https://www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas.1915277117/-/DCSupplemental>.
4. Iragi Kaboyi G, Imani wa Rusaati B, Byamungu Nfizi I, Masumbuko Ndabaga C, Arusi Gendusa P, Furaha Matendo C, *et al.* Quantitative Ethnomedicinal study of plants used by the population in the middle Plateaux of Uvira Territory (D. R. of Congo). Posted Date: March 16th, 2021 <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-291478/v1>.
5. Muhammad Shoaib A, Amrat S, Rainer WB & Huma Q. Quantitative and comparative analysis of ethnomedicinal plants from the Lasdana (Azad Jammu and Kashmir, 2022;26(2). <https://doi.org/10.25518/1780-4507.19755>.
6. Pirintsos S, Panagiotopoulos A, Bariotakis M, Daskalakis V, Lionis C, Sourvinos G, *et al.* From Traditional Ethnopharmacology to Modern Natural Drug Discovery: A Methodology Discussion and Specific Examples. *Molecules* 2022;27:4060. <https://doi.org/10.3390/molecules27134060>
7. Najmi A, Jave, SA, Al Bratty M, Alhazmi HA. Modern Approaches in the Discovery and Development of Plant-Based Natural Products and Their Analogues as Potential Therapeutic Agents. *Molecules* 2022;27:349. <https://doi.org/10.3390/molecules2702034>.
8. Noor F, Tahir ul Qamar M, Ashfaq UA, Albutti A, Alwashmi ASS, Aljasir MA. Network Pharmacology Approach for Medicinal Plants: Review and

Assessment. Pharmaceuticals 2022;15:572

<https://doi.org//10.3390/ph15050572>

9. Kumar Dhasarath P, Roshni M, Kaur Harpreet JA. A qualitative study to explore the ethnomedicine practices towards hepatitis among the Irula traditional healers in Tamil Nadu, India. *Journal of Family Medicine and Primary Care* 2023;12(2):371-5

https://doi.org//10.4103/jfmpe.jfmpe_1648_22

10. Maldonado C, Paniagua N, Bussmann RW, Zenteno FS, Fuentes AF. La importancia de las plantas medicinales, su taxonomía y la búsqueda de la cura a la enfermedad que causa el coronavirus (COVID-19). *Rev. Ecología en Bolivia*, 2020; 55(1):1-5. Disponible en:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282020000100001

11. Osorio Durango EJ. *Farmacognosia*. Medellín, Colombia: Ed. Universidad de Antioquía; 2014.

12. Acosta de la Luz LL. Proceso de investigación botánico y agronómico. Etapa 2. Anexo 3. En: *Guía Metodológica de Investigación para el Desarrollo de un Fitofármaco*. (A. Hernández_Rodríguez, Coordinador). La Habana: Ed Ciencias Médicas (ECIMED); 2017:65-79.

13. Bussmann RW, Paniagua N, Huanca A. Dangerous confusion cola de caballo horsetail in the markets of La Paz, Bolivia. *Economic Botany*. 2015;69(1):89-93. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/24825464>

14. Okhale SE, Eghare HO, Okpara OJ, Ugbabe GE, Ibrahim JA, Fatokum OT *et al*. Aristolochic acids in herbal medicine public health concerns for consumption and for regulation of botanical products in Nigeria and West Africa. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2019;13(3):55-65. Disponible en: <https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-abstract/D5B079E60013>

15. Girón ML, Martínez JV, Amador D, Cáceres A. Tecnologías agrícolas para la producción de plantas medicinales. En *Fundamentos de Agrotecnologías de*

Cultivo de Plantas Medicinales Iberoamericanas. Santafé de Bogotá, Colombia Editor Cáceres y Martínez. Publicación del Convenio Andrés Bello (CAB) y del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo (CYTED); 2000:9-66

16. Rodríguez Y, Fuentes JE, Morales S, Villate M, Carmona D. Contribución etnobotánica de plantas medicinales en el municipio de San Luis, Pinar del Río, Cuba. Rev Centro Agrícola. 2007;34(4):5-10. Disponible en: <http://cagricola.uclv.edu.cu/index.php/es/volumen-34-2007/numero-4-2007/584-contribucion-etnobotanica-de-plantas-medicinales-en-el-municipio-de-san-luis-pinar-del-rio-cuba>

17. Escalona LE, Tase A, Estrada A, Almaguer ML. Uso tradicional de plantas medicinales por el adulto mayor en la comunidad serrana de Corralillo Arriba. Guisa, Granma. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 2015;20(4):429-39. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962015000400007

18. Yero RB, Escalona JC. Uso etnofarmacológico de plantas en el tratamiento de enfermedades crónicas o transmisibles en dos localidades de Songo la Maya, Santiago de Cuba. Rev Orange Journal. 2020;2(4) <https://doi.org//10.46502/issn.2710-995X/2020.4>

19. Beyra A, León MC, Iglesias E, Fernández D, Herrera R, Volpato G, *et al.* Estudio etnobotánico sobre plantas medicinales en la provincia de Camagüey, Cuba. Anales del Jardín Botánico de Madrid. 2004;61(2):185-204. Disponible en: <https://rjb.revistas.csic.es/index.php/rjb/article/view/44>

20. Heredia Y, García J, López T, Chil I, Arias D, Escalona JC *et al.* Ethnobotanical survey of medicinal plants used by inhabitants of Holguín Eastern Region Cuba. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 2018;17(2):160-96. Disponible en: <https://convencion.uclv.cu/event/7th-international-symposium-of-pharmaceutical-sciences-vii-sicf-7th-international-symposium-chemistry-of->

[natural-products-30/track/an-ethnobotanical-survey-of-medicinal-plants-used-by-inhabitants-of-holguin-eastern-region-cuba-339](#)

21. Angulo AF, Rosero RA, González MS. Estudio Etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto, Colombia. Rev. Universidad y Salud. 2012;14(2):168-85.

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072012000200007

22. Carrillo-Rosario T, Moreno G. Importancia de las plantas medicinales en el autocuidado de la salud en tres caseríos de Santa Ana, Trujillo, Venezuela. Revista de la Facultad de Farmacia. 2006;48(2):21-8. Disponible en:

<https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=46669>

23. Gallegos M, Castro A, Mazacon M, Salazar L, Zambrana M. Plantas medicinales, su uso en afecciones respiratorias en comunidades rurales, provincia Los Ríos, Ecuador. Journ of Scienceand Research. 2021; 6(2):57-72.

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8106378>

24. Busmann RW, Glenn A. Plantas medicinales utilizadas en Perú en el tratamiento de enfermedades respiratorias. Rev. Peruana de Biología. 2010;17(3): 331-46. Disponible en:

<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/8>

25. Pérez JC, Cabrera-Luna JA. Plantas para afecciones respiratorias comercializadas en tres mercados de la ciudad de Santiago de Querétaro. México. Rev Polibotánica. 2019;47: 167-78. Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682019000100167

26. Seoane Galló J. El folclor médico de Cuba. La Habana, Cuba: Editorial de Ciencias Sociales;1987.

27. Fuentes V, Expósito A. Las Encuestas Etnobotánicas sobre Plantas Medicinales en Cuba. Rev Jard Bot Nac. 1995;26:77-144. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/42596982>
28. Porwal O, Kumar Singh S, Kumar Patel D, Gupta S, Tripathi R, Katekhaye S. Cultivation, Collection and Processing of Medicinal Plants, Chapter 2. In Bioactive Phytochemicals: Drug Discovery to Product Development. Ahmad J and Ahamad J. Singapore. Published by Bentham Science Publishers Pte. Ltd.; 2020:14-30
29. Abdurrashid H, Musa Yahaya S. Recent Advances in the Chemistry of Bioactive Compounds from Plants and Soil Microbes. Chemistry Africa. 2021;4:231–48. <https://doi.org//10.1007/s42250-020-00213-9>.
30. Pandey V, Bhatt ID, Shyamal KN. Seasonal trends in morpho-physiological attributes and bioactive content of Valeriana jatamansi Jones under full sunlight and shade conditions. Physiol Mol Plants. 2021;27(2):327-40. <https://doi.org//10.1007/s12298-021-00944-0>
31. Nieto MI, García JF, Caltzontzin V, Chávez R, Estrada ML. Efecto de las condiciones de cultivo en la producción de fenoles, flavonoides totales y su capacidad antioxidante en el árnica (*Heterotheca inuloides*). Rev. Mex. Cienc. Agríc. 2018;9spe(21), Texcoco <https://doi.org//10.29312/remexca.v0i21.1530>
32. Yuming S, Alseeker S, Aisdair RF. Plant secondary metabolic response to global climate change: A meta-analysis in medicinal and aromatic plants. Global Change Biology, 2022; 29(2):477-504. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36271675/>
33. Theodoridis S, Drakou E, Hicker T, Thines M, Nogues-Bravo D. Valuating natural medicinal resources and their exposure to global change. The Lancet Planetary Health. 2023;7(2):155-63. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36754471/>

34. Sprinse Vinolina N, Siregar L, Sirat Nurhayati B, Enny A, Nazirah L. Effect of Harvest Time on Bioactive Compounds of Field cultivated *Centella asiatica* (L) Urban. J. Agron.2019;18 (2):55-60. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4395/13/8/1999>
35. Ghimire BK, Seo JW, Kim SH, Ghimire B, Lee JG, Yu CY, Chung IM. Influence of harvesting time on phenolic and mineral profiles and their association with the antioxidant and cytotoxic effects of *Atractylodes japonica* Koidz. Agronomy. 2021;11: 1327. <https://doi.org//10.3390/agronomy11071327>
36. Germosén-Robineau L, García González M, Morón F, Costaguta M, Delens M, Olmedo D, et al. Farmacopea Vegetal Caribeña. Cartagena de Indias, Colombia: Ed Universitaria; 2017: 400

Conflictos de intereses

Las autoras declaran no existen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Lérida Acosta de la Luz y Milagros Tomasa García Mesa

Curación de datos: Lérida Acosta de la Luz

Análisis formal: Lérida Acosta de la Luz

Investigación: Milagros Lérida Acosta de la Luz y Milagros Tomasa García Mesa

Metodología: Milagros Lérida Acosta de la Luz y Milagros Tomasa García Mesa

Administración del proyecto: Lérida Acosta de la Luz y Milagros Tomasa García Mesa

Visualización: Lérida Acosta de la Luz y Milagros Tomasa García Mesa

Redacción del borrador original: Lérida Acosta de la Luz y Milagros Tomasa García Mesa

Redacción, revisión y edición: Lérida Acosta de la Luz y Milagros Tomasa García Mesa