



Control de Calidad de las Plantas Medicinales de la Farmacia Natural del CAMEC - Hospital III Chimbote

Quality Control of the Medicinal Plants of the Natural Pharmacy of CAMEC - Hospital III Chimbote

Edwin Ferwinson Lara Flores ^{1,a}, Lyn Stephanie Castro Alcántara ^{2,a}, Q.F. Rafael Diomedes Camones Maldonado ^{3,b}

¹ Facultad de Medicina, Programa de Farmacia y Bioquímica, Universidad Privada San Pedro, Chimbote - Perú.

² Farmacia Natural del CAMEC, Hospital III EsSalud Chimbote, Red Asistencial Ancash, Chimbote - Perú.

³ Doctor en Farmacia y Bioquímica, docente de la Facultad de Medicina, Programa de Farmacia y Bioquímica, Universidad Privada San Pedro, Chimbote - Perú.

^a Químico farmacéutico.

^b Doctor en Farmacia.

Recibido: 28/5/2020 Aprobado: 20/6/2020

Información del artículo

Correspondencia

Lyn Stephanie Castro Alcántara
Farmacia Natural del CAMEC
Hospital III EsSalud Chimbote, Perú.
+51 966-578-790
lyn.castro@essalud.gob.pe

Contribución de los autores

EFLF: Realizó búsqueda de los antecedentes, lectura de resultados, análisis y elaboración del informe final.

LSCA: Realizó la elaboración del protocolo, supervisión, análisis de datos y elaboración del informe final.

RDCM: Realizó la elaboración del protocolo, supervisión, análisis de datos y elaboración del informe final.

Los autores aprobaron el manuscrito final y aceptaron ser responsables de todos los aspectos del trabajo.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener algún conflicto de interés

Fuente de financiamiento

La presente investigación fue financiada por los autores.

Citar como: Lara Flores EF, Castro Alcántara LS, Camones Maldonado QFRD. Control de Calidad de las Plantas Medicinales de la Farmacia Natural del CAMEC - Hospital III Chimbote. Rev Peru Med Integrativa. 2020; 5(2):68-79

RESUMEN

Objetivos. Evaluar la calidad de veinte plantas medicinales que se dispensan en la Farmacia Natural del CAMEC del Hospital III Chimbote - Red Asistencial Ancash - EsSalud. **Materiales y métodos.** Investigación analítica-descriptiva. Se analizaron veinte plantas medicinales: *Berberis vulgaris*, *Bixa orellana*, *Chuquiraga rotundifolia*, *Culcitium canescens*, *Desmodium mollicum*, *Equisetum arvense*, *Eupatorium triplinerve*, *Gentianella alborosea*, *Geranium ayavacense*, *Maytenus laevis*, *Melissa officinalis*, *Minthostachys setosa*, *Muehlenbeckia volcanica*, *Peumus boldus*, *Phyllanthus niruri*, *Senecio tephrosioides*, *Smalanthus sonchifolius*, *Tiquilia paranychioides*, *Uncaria tomentosa*, *Valeriana officinalis*. Las muestras fueron seleccionadas al azar (1 bolsa de 100 g) a las cuales se les realizaron los análisis organolépticos como olor, sabor, color, características superficiales y textura, así como el análisis físico-químico (ensayo fitoquímico). Asimismo, se realizó la extracción acuosa de cada planta (infuso o decocto), según la dosis indicada a los pacientes. También se llevaron a cabo las pruebas de Mayer, Wagner, Dragendorff, Fehling, tricoloruro férrico, Shinoda y espuma. Finalmente se analizaron las cenizas totales, el contenido de humedad y la determinación de metales pesados (plomo y cadmio) por el método de espectrometría de absorción atómica. **Resultados.** Cada una de las veinte plantas analizadas tiene las características organolépticas propias de su especie. En el análisis fitoquímico cualitativo se encontró la mayor presencia de fenoles. En las cenizas totales se encontraron dos plantas que sobrepasan los límites permitidos por la OMS (14%), *Eupatorium triplinerve* «asmachilca» con 22,027 % y *Berberis vulgaris* «agracejo» con 15,2843 %. En humedad, los valores obtenidos están dentro de los límites permitidos por la OMS (12%). En metales pesados, ninguna de las muestras evidenció concentraciones superiores al valor límite: plomo (10 mg/kg), cadmio (0,3 mg/kg), propuesto para hierbas medicinales por la OMS. **Conclusiones.** Las plantas medicinales que se dispensan en la Farmacia Natural del CAMEC Chimbote cumplen con los parámetros de calidad establecidos por la OMS.

Palabras clave: Control de calidad; Plantas Medicinales; Análisis fitoquímico; Análisis físico-químico.

ABSTRACT

Objectives. To evaluate the quality of twenty medicinal plants that are dispensed in the Natural Pharmacy of the CAMEC of the Hospital III Chimbote- Red Asistencial Ancash- EsSalud. **Materials and methods.** Analytical-descriptive research. Twenty medicinal plants were analyzed: *Berberis vulgaris*, *Bixa orellana*, *Chuquiraga rotundifolia*, *Culcitium canescens*, *Desmodium mollicum*, *Equisetum arvense*, *Eupatorium triplinerve*, *Gentianella alborosea*, *Geranium ayavacense*, *Maytenus laevis*, *Melissa officinalis*, *Minthostachys setosa*, *Muehlenbeckia volcanica*, *Peumus boldus*, *Phyllanthus niruri*, *Senecio tephrosioides*, *Smalanthus sonchifolius*, *Tiquilia paranychioides*, *Uncaria tomentosa*, *Valeriana officinalis*. The samples were selected at random (1 bag of 100 g) to which organoleptic analyses such as smell, taste, color, surface characteristics, and texture were carried out, as well as the physical-chemical analysis (phytochemical test). Likewise, it was carried out the aqueous extraction of each plant (infuse or decoct), according to the dose indicated to the patients. Mayer, Wagner, Dragendorff, Fehling, ferric trichloride, Shinoda, and foam tests were also carried out. Finally, total ashes, moisture content, and the determination of heavy metals (lead and cadmium) were analyzed by the atomic absorption spectrometry method. **Results.** Each of the twenty plants analyzed has the organoleptic characteristics of its species. In the qualitative phytochemical analysis, the highest presence of phenols was found. In the total ashes, two plants were found to exceed the limits allowed by the WHO (14%), *Eupatorium triplinerve* "asmachilca" with 22.027%, and *Berberis vulgaris* "agracejo" with 15.2843%. In humidity, the values obtained are within the limits allowed by the WHO (12%). In heavy metals, none of the samples showed concentrations higher than the limit value: lead (10 mg/kg), cadmium (0.3 mg/kg), proposed for medicinal herbs by the WHO. **Conclusions.** The medicinal plants dispensed in the Natural Pharmacy of CAMEC Chimbote comply with the quality parameters established by the WHO.

Key words: Quality control; Medicinal Plants; Phytochemical analysis; Physical-chemical analysis.

INTRODUCCIÓN

En los últimos veinte años ha aumentado en todo el mundo el uso de medicamentos herbarios. Así también, ha aumentado el número de informes acerca de pacientes que han sufrido efectos perjudiciales para la salud ocasionados por su uso. Una de las principales causas de los efectos adversos notificados está directamente relacionada con la existencia de medicamentos herbarios de mala calidad, incluidas las materias primas (plantas medicinales). Por lo que se reconoció que no se ha prestado suficiente atención a la garantía y control de la calidad de los medicamentos herbarios que influyen directamente en su inocuidad y eficacia ⁽¹⁾.

Los productos medicinales herbarios se elaboran a partir de materias primas de origen vegetal, los cuales pueden estar sujetos a contaminación y deterioro. El control de calidad de las materias primas, el almacenamiento y el procesado tienen especial importancia a causa de la naturaleza compleja y variable de muchos de estos productos ⁽²⁾.

Muchos países han elaborado reglamentos para la evaluación de la calidad, la inocuidad y la eficacia de las plantas medicinales, y el trabajo que ha realizado la Organización Mundial de la Salud (OMS) en apoyo en la preparación de normas modelo en este campo han sido útiles para fortalecer el reconocimiento de la función que ellas desempeñan en la atención en salud ⁽³⁾. La OMS ha establecido las siguientes especificaciones de calidad para plantas medicinales: caracterización botánica, caracterización fitoquímica, e impurezas. También aplican especificaciones como parte de la planta utilizada, características organolépticas, características microscópicas, determinación de cenizas totales, extracto soluble en agua, materia extraíble, metales pesados, límites microbiológicos, pesticidas y micotoxinas ⁽⁴⁾.

Así, tenemos que «En el Perú las plantas medicinales se usan ampliamente, tanto en el ámbito urbano como en el rural. También se recetan plantas medicinales en los hospitales públicos y los consultorios» ⁽⁵⁾.

El Seguro Social de Salud - EsSalud de Perú, es el ente encargado de las prestaciones de salud a los asegurados y sus derechohabientes. La institución también brinda los servicios de medicina complementaria (MEC) en sus centros de atención de medicina complementaria (CAMEC) en los cuales los asegurados reciben atención, diagnóstico y manejo integral de sus problemas de salud bajo una visión sistémica. Los CAMEC cuentan con una farmacia natural abastecida con productos, recursos e insumos de MEC que son prescritos por los profesionales médicos del área, quienes utilizan el Petitorio Nacional

de Recursos Naturales y afines de EsSalud y emplean las recetas institucionales para consignar el tratamiento, principalmente basado en plantas medicinales (fitoterapia). La Farmacia Natural del CAMEC del Hospital III Chimbote cuenta con una existencia de veinte plantas medicinales, entre ellas: *Berberis vulgaris*, *Bixa orellana*, *Chuquiraga rotundifolia*, *Culcitium canescens*, *Desmodium mollicum*, *Equisetum arvense*, *Eupatorium triplinerve*, *Gentianella alborosea*, *Geranium ayavacense*, *Maytenus laevis*, *Melissa officinalis*, *Minthostachys setosa*, *Muehlenbeckia volcanica*, *Peumus boldus*, *Phyllanthus niruri*, *Senecio tephrosioides*, *Smallanthus sonchifolius*, *Tiquilia paranychioides*, *Uncaria tomentosa*, y *Valeriana officinalis*, que son proveídas por la empresa Fito Perú Export Import S.A.C.

Dado que estas plantas medicinales se prescriben como tratamiento para que los pacientes puedan aliviar sus síntomas y mejorar su enfermedad, o como complemento de su tratamiento farmacológico convencional, se justifica realizar el control de calidad, y determinar si cumplen con los parámetros de calidad que establece la OMS para los productos medicinales herbarios, dado que su calidad está directamente relacionada con su efectividad, lo cual es importante para lograr la eficacia del tratamiento fitoterapéutico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo – analítico. Este tipo de estudio se basa en la descripción e interpretación en forma detallada de los hechos obtenidos en la investigación; es analítico porque se realizó comparaciones entre los resultados obtenidos y los límites permitidos.

Las muestras analizadas fueron veinte plantas medicinales que son dispensadas en la Farmacia Natural de Centro de Atención de Medicina Complementaria (CAMEC) del Hospital III Chimbote, cuyo proveedor es la empresa Fitoperú Export Import S.A.C. de la ciudad de Lima. En la Tabla 1 se muestra el listado de las plantas medicinales con su respectivo nombre científico, nombre común, lote, fecha de vencimiento y la parte utilizada para realizar los análisis. Las muestras fueron seleccionadas al azar de acuerdo al stock de plantas de la farmacia natural en el mes de junio del año 2018. Para cada ensayo fisicoquímico y organoléptico se tomaron las muestras de acuerdo con la metodología descrita en cada uno de ellas.

Ensayos organolépticos

Se basa en el reconocimiento de la droga vegetal por trabajar, es decir, analizar sus características macrobiológicas utilizando los sentidos como la determinación del olor, sabor, color, características superficiales y textura de

Tabla 1. Relación de plantas medicinales analizadas

Nombre científico	Nombre común	Lote	Vencimiento	Parte utilizada
<i>Berberis vulgaris</i>	Agracejo	AGR-160501	15-11-2019	Hojas secas troceadas
<i>Bixa orellana</i>	Achiote	ACO-150601	15-12-2019	Hojas secas troceadas
<i>Chuquiraga rotundifolia</i>	Huamanpinta	HMP-160501	15-11-2019	Hojas y flores secas enteras
<i>Culcitium canescens</i>	Huira huira	WIR-150201	15-02-2019	Hojas secas troceadas
<i>Desmodium mollicum</i>	Manayupa	MAN-160501	15-11-2019	Hojas y tallos secos troceadas
<i>Equisetum arvense</i>	Cola de caballo	COC-170601	15-06-2020	Hojas secas troceadas
<i>Eupatorium triplinerve</i>	Asmachilca	ASM-141102	15-05-2019	Hojas y tallos secos troceadas
<i>Gentianella alborosea</i>	Hercampuri	HER-160501	15-11-2019	Toda la parte aérea troceada
<i>Geranium ayavacense</i>	Pasuchaca	PAS-161201	15-12-2020	Toda la parte aérea troceada
<i>Maytenus laevis</i>	Chuchuhuasi	CHU-160201	15-08-2019	Corteza seca molida gruesa
<i>Melissa officinalis</i>	Toronjil	TOR-160501	15-11-2019	Hojas y tallos secos troceadas
<i>Minthostachys setosa</i>	Muña	MUN-160501	15-11-2019	Hojas secas troceadas
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	Mullaca	MUL-150201	15-08-2019	Hojas secas troceadas
<i>Peumus boldus</i>	Boldo	BOL-160501	15-11-2019	Hojas secas troceadas
<i>Phyllanthus niruri</i>	Chancapiedra	CHP-150401	15-10-2019	Hojas y tallos secos troceadas
<i>Senecio tephrosioides</i>	Huamanripa	HMR-161201	15-12-2020	Hojas secas troceadas
<i>Smalanthus sonchifolius</i>	Yacón	YAC-161201	15-12-2019	Hojas secas troceadas
<i>Tiquilia paranichioides</i>	Flor de arena	FAS-160501	15-11-2019	Hojas secas troceadas
<i>Uncaria tomentosa</i>	Uña de gato	UNA.170601	15-12-2020	Corteza seca deshilachada
<i>Valeriana officinalis</i>	Valeriana	VAL-160501	15-11-2019	Raíz seca molida gruesa

la planta. Para ello, se pesó 10 g de la planta medicinal seleccionada y se examinaron las características externas colocándola sobre un papel blanco ⁽⁴⁾.

Ensayos fisicoquímicos

Es una de las etapas iniciales de la investigación fitoquímica que permite determinar cualitativamente los principales grupos químicos presentes en una planta y, a partir de ello, orientar la extracción y/o fraccionamiento para el aislamiento de los grupos de mayor interés. El tamizaje fitoquímico consiste en la extracción de los mencionados grupos con solventes apropiados y la aplicación de reacción de color y precipitación. Debe de permitir la evaluación rápida, con reacciones sensibles,

reproducibles y de bajo costo. Los resultados del tamizaje fitoquímico constituyen únicamente una orientación ⁽⁶⁾.

Para obtener la decocción o infusión de cada planta, se colocó una cucharada sopera (al ras o llena según prescripción médica) de cada planta en un litro de agua hirviendo, dejándolo en decocción durante cinco minutos o en infusión por diez minutos. Para el tamizaje fitoquímico se enumeraron siete tubos de ensayo, uno para cada prueba por cada planta, y en cada uno se colocó 1 mL de la solución (decocto o infusión). Luego, se procedió a la identificación de los grupos de metabolitos mediante los diferentes ensayos escogidos ⁽⁶⁾. Cada cucharada sopera con la planta medicinal tuvo un peso estándar que se describe la Tabla 2.

Tabla 2. Pesos de las plantas medicinales seleccionadas y forma de preparación de las soluciones

Nombre científico	Nombre común	Peso de la planta	Preparación	Tiempo
<i>Berberis vulgaris</i>	Agracejo	4,039 g	Decocción	3 min
<i>Bixa orellana</i>	Achiote	2,222 g	Decocción	3 min
<i>Chuquiraga rotundifolia</i>	Huamapinta	3,50,9 g	Decocción	3 min
<i>Calcitium canescens</i>	Huira huira	3,649 g	Infusión	10 min
<i>Desmodium mollicum</i>	Manayupa	2,209 g	Decocción	3 min
<i>Equisetum arvense</i>	Cola de caballo	3,291 g	Decocción	5 min
<i>Eupatorium triplinerve</i>	Asmachilca	5,528 g	Decocción	1 min
<i>Gentianella alborosea</i>	Hercampuri	5,369 g	Decocción	3 min
<i>Geranium ayavacense</i>	Pasuchaca	12,817 g	Decocción	5 min
<i>Maytenus laevis</i>	Chuchuhuasi	10,829 g	Decocción	10 min
<i>Melissa officinalis</i>	Toronjil	4,825 g	Infusión	10 min
<i>Minthostachys setosa</i>	Muña	3,862 g	Infusión	10 min
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	Mullaca	6,151 g	Decocción	1 min
<i>Peumus boldus</i>	Boldo	4,383 g	Decocción	1 min
<i>Phyllanthus niruri</i>	Chanca piedra	2,576 g	Decocción	3 min
<i>Senecio tephrosioides</i>	Huamanripa	6,569 g	Decocción	1 min
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Yacón	3,574 g	Decocción	3 min
<i>Tiquilia paranichoides</i>	Flor de arena	6,141 g	Infusión	10 min
<i>Uncaria tomentosa</i>	Uña de gato	3,822 g	Decocción	10 min
<i>Valeriana officinalis</i>	Valeriana	10,897 g	Infusión	10 min

Tabla 3. Procedimientos de los ensayos fitoquímicos realizados a cada extracto de Planta Medicinal seleccionada

Ensayo	Metabolito	Procedimiento	Resultado +
Mayer	Alcaloides	Extraer 3 mL del decocto de la planta, luego añadir dos gotas del reactivo.	Si hay opalescencia se considera (+) turbidez definida (++) precipitado (+++).
Dragendorff	Alcaloides	Extraer 3 mL del decocto de la planta, luego añadir dos gotas del reactivo	Si hay opalescencia se considera (+) turbidez definida (++) precipitado (+++).
Wagner	Alcaloides	Extraer 3 mL del decocto de la planta, luego añadir dos gotas del reactivo	Si hay opalescencia se considera (+) turbidez definida (++) precipitado (+++).
Fehling	Azúcares reductores	Extraer 3 mL del decocto de la planta, luego añadir dos gotas del reactivo	Solución se colorea de rojo (+++) o aparece precipitado rojo (+++) o no colorea (-)
Espuma	Saponinas	Extraer 5 mL de decocto de la planta y agitar por cinco minutos	Si la espuma se mantiene por dos minutos (+++) Si no se mantiene (-)
Cloruro férrico (FeCl ₃)	Compuestos fenólicos y/o taninos	Extraer 3 mL del decocto de la planta, luego añadir dos gotas del reactivo	Coloración roja (+++) Rojo pálido (++) No hay color (-)
Shinoda	Flavonoides	Extraer 3 mL del decocto de la planta, luego añadir dos gotas del reactivo	Coloración roja (+++) Rojo pálido (++) No hay color (-)

La calificación asignada al término de cada prueba fue la siguiente⁽⁶⁾: reacción muy evidente (+ + +). Reacción evidente (+ +). Reacción poco evidente, pero aceptable (+). No hubo reacción / reacción negativa (-)

En la Tabla 3 se describe el procedimiento de los ensayos fitoquímicos realizados a cada uno de los extractos de las plantas medicinales seleccionadas.

Determinación de cenizas totales

Se basa en la diferencia de pesos que se obtiene después de una calcinación de la droga vegetal. La determinación de cenizas totales es un parámetro que nos indica alteración en la calidad de la droga cruda ya sea adulteración, contaminación o sustitución de esta ⁽⁴⁾.

Se encendió la estufa dos horas antes de realizar la determinación, hasta que alcanzó una temperatura entre 500-600 °C. Se colocaron los crisoles numerados para cada planta por 15 min, luego se colocó el crisol en un desecador hasta que se enfrió. Se pesó el crisol en la balanza analítica, y se anotó el peso. Se colocó 1 g de droga seca en cada crisol y se anotó su peso exacto. Se llevó cada crisol a la estufa y se esperó 1 hora. Después de la hora se llevó los crisoles y se colocaron en un desecador hasta el enfriamiento, luego se procedió a pesar cada uno de los crisoles anotando los pesos respectivos.

Cálculos

- Peso de la muestra antes de la calcinación: PMAC.
- Peso de la muestra después de la calcinación: PMDC.
- Cenizas totales: CT.

$$CT = \frac{PMDC \times 100}{PMAC}$$

Determinación del contenido de humedad

Se basa en la diferencia de pesos que se obtiene después de calentar la muestra en una estufa de 100-105 °C. La presencia de agua facilita el rápido crecimiento de microorganismos, hongos que causan deterioro de la planta y contaminación por las sustancias liberadas por estos microorganismos ⁽⁴⁾.

Se colocaron las cápsulas de porcelana previamente numeradas para cada planta en la estufa a 100-105 °C durante 15 min; luego se introdujeron en el desecador hasta el enfriamiento y se pesó cada una de las cápsulas anotando su valor. Posteriormente, se pesó en la balanza analítica entre 1 g de droga seca, se anotó el valor respectivo y se colocó dos horas en la estufa, después se procedió a sacar las cápsulas de porcelana al desecador y esperar que enfrién para poder tomar el peso de la muestra ya desecada ⁽⁴⁾.

Cálculos

- Peso de la muestra antes de la desecación (PMAD).
- Peso de la muestra después de la desecación (PMDD).
- Humedad (H).

$$H = \frac{PMDD \times 100}{PMAD}$$

Determinación de metales pesados (plomo y cadmio)

Se colocaron los vasos de precipitación previamente numerados para cada planta medicinal, luego se empezó a pesar las plantas, 3 g de planta para cada vaso; se llevó a decocción con 50 mL de agua por alrededor de diez minutos; se dejó enfriar la muestra y se filtraron las veinte plantas en tubos, obteniendo un volumen de 20 mL; una vez filtradas se las diluyó a doble de su volumen, es decir a 40 mL, con esto se procedió a la lectura de los metales pesados a través de un espectrofotómetro de absorción atómica ⁽⁷⁾.

Preparación de la máquina para lectura de plomo y cadmio

Se encendió la computadora para posteriormente abrir *software*, para preparar la máquina. Se prendió el espectrofotómetro de absorción atómica, verificando que el gas acetileno sea mayor a 80 mm Hg y también el oxígeno. Se encendió la lámpara de plomo o cadmio, dependiendo cuál de los metales iba a ser analizado, luego se dejó calentar por media hora la computadora con el espectrofotómetro de absorción atómica. En el *software* se eligió el método y el proceso, luego se seleccionaron los resultados y la curva de calibración. Finalmente, se procedió a encender la flama del equipo y la campana de absorción de gases para, posteriormente, realizar las lecturas de las muestras blanco y estándar; nuevamente la muestra blanco en forma alternada con las muestras de estudio, y así sucesivamente hasta concluir la lectura del total de muestras de estudio siguiendo el orden mencionado y observando los resultados en el *software* ⁽⁷⁾.

Para tener los resultados de la cantidad de plomo y cadmio en 100 g de planta se tuvo que realizar cálculos matemáticos; los resultados fueron verificados bajo el límite permitido según la Organización Mundial de la Salud.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 4. Características organolépticas de las veinte plantas medicinales dispensadas en la Farmacia Natural del CAMEC Chimbote

Plantas medicinales	Características organolépticas		
	Color	Olor	Sabor
<i>Berberis vulgaris</i> «agracejo»	Verde oliva	Sui géneris	Amargo
<i>Bixa orellana</i> «achiote»	Verde oliva	Sui géneris	Sui géneris
<i>Chuquiraga rotundifolia</i> «huamanpinta»	Verde oliva	Sui géneris	Amargo
<i>Culcitium canescens</i> «huira huira»	Amarillo opaco	Sui géneris	Sui géneris
<i>Desmodium mollicum</i> «manayupa»	Verde oliva	Sui géneris	Sui géneris
<i>Equisetum arvense</i> «cola de caballo»	V. pistacho	Sui géneris	Sui géneris
<i>Eupatorium triplinerve</i> «asmachilca»	Verde musgo	Sui géneris	Sui géneris
<i>Gentianella alborosea</i> «hercampuri»	Verde enebro	Sui géneris	Muy amargo
<i>Geranium ayavacense</i> «pasuchaca»	Marrón oscuro	Sui géneris	Sui géneris
<i>Maytenus laevis</i> «chuchuhuasi»	Ocre rojo	Madera	Sui géneris
<i>Melissa officinalis</i> «toronjil»	Verde oscuro	Sui géneris	Sui géneris
<i>Minthostachys setosa</i> «muña»	Verde oliva	Sui géneris	Sui géneris
<i>Muehlenbeckia volcanica</i> «mullaca»	Verde oliva	Sui géneris	Sui géneris
<i>Peumus boldus</i> «boldo»	Verde oliva	Sui géneris	Sui géneris
<i>Phyllanthus niruri</i> «chanca piedra»	V. escabeche	Sui géneris	Sui géneris
<i>Senecio tephrosioides</i> «huamanripa»	V. escabeche	Sui géneris	Sui géneris
<i>Smilax sonchifolius</i> «yacón»	V. petróleo	Sui géneris	Sui géneris
<i>Tiquilia paranichioides</i> «flor de arena»	Verde oliva	Sui géneris	Sui géneris
<i>Uncaria tomentosa</i> «uña de gato»	Marrón claro	Madera	Sui géneris
<i>Valeriana officinalis</i> «valeriana»	Verde oliva	Sui géneris	Sui géneris

Cada una de las plantas medicinales analizadas presenta características organolépticas de olor, color y sabor propias de especie. Los resultados obtenidos son importantes para permitir la aceptación del producto por parte del usuario.

Tabla 5. Análisis fitoquímico las veinte plantas medicinales dispensadas en la Farmacia Natural del CAMEC Chimbote

Plantas medicinales	Análisis fitoquímico						
	Mayer (alcaloides)	Dragendorff (alcaloides)	Wagner (alcaloides)	Fehling (Az. Reduc.)	Espuma (saponinas)	FeCl ₃ (fenoles)	Shinoda (flavonoides)
<i>Berberis vulgaris</i> «agracejo»	-	+	-	-	-	+	-
<i>Bixa orellana</i> «achiote»	-	-	-	-	-	++	-
<i>Chuquiraga rotundifolia</i> «huamanpinta»	-	-	-	-	-	+	-
<i>Culcitium canescens</i> «huira huira»	-	-	-	-	-	+	-
<i>Desmodium mollicum</i> «manayupa»	-	-	-	-	+	+	-
<i>Equisetum arvense</i> «cola de caballo»	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eupatorium triplinerve</i> «asmachilca»	-	-	-	-	+	+++	-
<i>Gentianella alborosea</i> «hercampuri»	-	-	-	-	-	+	-
<i>Geranium ayavacense</i> «pasuchaca»	-	+	-	+	-	++	+
<i>Maytenus laevis</i> «chuchuhuasi»	-	+	-	+	+++	++	-
<i>Melissa officinalis</i> «toronjil»	-	-	-	-	-	++	-
<i>Minthostachys setosa</i> «muña»	-	-	-	-	-	++	-
<i>Muehlenbeckia volcanica</i> «mullaca»	-	-	-	-	-	+++	-
<i>Peumus boldus</i> «boldo»	-	-	-	-	-	++	-
<i>Phyllanthus niruri</i> «chanca piedra»	-	-	-	-	-	+++	-
<i>Senecio tephrosioides</i> «huamanripa»	-	-	-	-	-	+	-
<i>Smilax sonchifolius</i> «yacón»	-	-	-	-	-	++	-
<i>Tiquilia paranichioides</i> «flor de arena»	-	-	-	-	-	+++	-
<i>Uncaria tomentosa</i> «uña de gato»	-	-	-	-	-	+	-
<i>Valeriana officinalis</i> «valeriana»	-	++	-	+	+	+++	-

Reacción muy evidente (+++); reacción evidente (++); reacción poco evidente (+); sin reacción (-)

De los resultados obtenidos del ensayo fitoquímico, en su mayoría se observa la presencia de fenoles, estos compuestos fenólicos sirven como antioxidantes cuya importancia terapéutica radica en la prevención de enfermedades cardiovasculares, cáncer, entre otras patologías.

Tabla 6. Análisis de cenizas totales de veinte plantas medicinales dispensadas en la Farmacia Natural del CAMEC Chimbote

Nombre científico	Cenizas %	Límites permitidos %
<i>Berberis vulgaris</i> «agracejo»	15,2843	14
<i>Bixa orellana</i> «achiote»	8,4566	14
<i>Chuquiraga rotundifolia</i> «huamanpinta»	5,9821	14
<i>Culcitium canescens</i> «huira huira»	10,2173	14
<i>Desmodium mollicum</i> «manayupa»	8,5447	14
<i>Equisetum arvense</i> «cola de caballo»	9,1687	14
<i>Eupatorium triplinerve</i> «asmachilca»	22,027	14
<i>Gentianella alborosea</i> «hercampuri»	5,2972	14
<i>Geranium ayavacense</i> «pasuchaca»	5,3451	14
<i>Maytenus laevis</i> «chuchuhuasi»	3,5319	14
<i>Melissa officinalis</i> «toronjil»	10,592	14
<i>Minthostachys setosa</i> «muña»	6,2675	14
<i>Muehlenbeckia volcanica</i> «mullaca»	5,7694	14
<i>Peumus boldus</i> «boldo»	8,2801	14
<i>Phyllanthus niruri</i> «chanca piedra»	10,9447	14
<i>Senecio tephrosioides</i> «huamanripa»	3,5416	14
<i>Smallanthus sonchifolius</i> «yacón»	10,5768	14
<i>Tiquilia paranichioides</i> «flor de arena»	8,3325	14
<i>Uncaria tomentosa</i> «uña de gato»	11,834	14
<i>Valeriana officinalis</i> «valeriana»	12,2465	14

*Los valores de límites permitidos corresponden a la Organización Mundial de la Salud (WHO) (4).

Los resultados muestran que la mayoría de plantas medicinales analizadas presentan un porcentaje de cenizas totales inferior al valor permitido por la OMS (14%). Esto es importante dado que una baja concentración de cenizas totales en las muestras indicaría una mínima presencia de sustancias inorgánicas, como sales, arena, metales pesados, etc., que pueden afectar la calidad.

Tabla 7. Análisis de humedad en veinte plantas medicinales dispensadas en la Farmacia Natural del CAMEC Chimbote

Nombre científico	Humedad %	Límites permitidos %
<i>Berberis vulgaris</i> «agracejo»	7,6571	12
<i>Bixa orellana</i> «achiote»	8,4266	12
<i>Chuquiraga rotundifolia</i> «huamanpinta»	5,4536	12
<i>Culcitium canescens</i> «huira huira»	9,4597	12
<i>Desmodium mollicum</i> «manayupa»	3,7799	12
<i>Equisetum arvense</i> «cola de caballo»	8,2438	12
<i>Eupatorium triplinerve</i> «asmachilca»	3,8942	12
<i>Gentianella alborosea</i> «hercampuri»	4,3015	12
<i>Geranium ayavacense</i> «pasuchaca»	7,7747	12
<i>Maytenus laevis</i> «chuchuhuasi»	4,3799	12

<i>Melissa officinalis</i> «toronjil»	11,4505	12
<i>Minthostachys setosa</i> «muña»	7,3071	12
<i>Muehlenbeckia volcanica</i> «mullaca»	6,1694	12
<i>Peumus boldus</i> «boldo»	7,492	12
<i>Phyllanthus niruri</i> «chanca piedra»	3,5849	12
<i>Senecio tephrosioides</i> «huamanripa»	6,6554	12
<i>Smallanthus sonchifolius</i> «yacón»	8,7174	12
<i>Tiquilia paranichioides</i> «flor de arena»	7,0337	12
<i>Uncaria tomentosa</i> «uña de gato»	8,3816	12
<i>Valeriana officinalis</i> «valeriana»	7,7814	12

*Los valores límites permitidos corresponden a la Organización Mundial de la Salud (WHO) ⁽⁴⁾.

Los resultados obtenidos reflejan que todas las plantas medicinales analizadas presentan un porcentaje de humedad inferior al valor permitido por la OMS (12%). Un bajo contenido de agua en las muestras es importante para reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de microorganismos, cuyo crecimiento se ve favorecido con la humedad y esto afecta la calidad del material vegetal.

Tabla 8. Análisis de la determinación de plomo en las 20 plantas medicinales dispensadas en la Farmacia Natural del CAMEC Chimbote

Nombre científico	Peso de la muestra	Concentración de pb en 100 g	Concentración de pb en 1 kg	Límite permitido
<i>Berberis vulgaris</i> «agracejo»	3,0115 g	0,081 mg	0,81 mg	10 mg/kg
<i>Bixa orellana</i> «achiote»	3,0203 g	0,071 mg	0,71 mg	10 mg/kg
<i>Chquiraga rotundifolia</i> «huamanpinta»	3,0083 g	0,066 mg	0,66 mg	10 mg/kg
<i>Calcitium canescens</i> «huira huira»	3,0650 g	0,086 mg	0,86 mg	10 mg/kg
<i>Desmodium mollicum</i> «manayupa»	3,0805 g	0,136 mg	1,36 mg	10 mg/kg
<i>Equisetum arvense</i> «cola de caballo»	3,0282 g	0,042 mg	0,42 mg	10 mg/kg
<i>Eupatorium triplinerve</i> «asmachilca»	3,0120 g	0,118 mg	1,18 mg	10 mg/kg
<i>Gentianella alborosa</i> «hercampuri»	3,0312 g	0,019 mg	0,19 mg	10 mg/kg
<i>Geranium ayavacense</i> «pasuchaca»	3,0312 g	0,029 mg	0,29 mg	10 mg/kg
<i>Maytenus laevis</i> «chuchuhuasi»	3,0451 g	0,018 mg	0,18 mg	10 mg/kg
<i>Melissa officinalis</i> «toronjil»	3,0474 g	0,036 mg	0,36 mg	10 mg/kg
<i>Minthostachys setosa</i> «muña»	3,0094 g	0,087 mg	0,87 mg	10 mg/kg
<i>Muehlenbeckia volcanica</i> «mullaca»	3,0166 g	0,001 mg	0,01 mg	10 mg/kg
<i>Peumus boldus</i> «boldo»	3,0299 g	0,005 mg	0,05 mg	10 mg/kg
<i>Phyllanthus niruri</i> «chanca piedra»	3,0120 g	0,090 mg	0,90 mg	10 mg/kg
<i>Senecio tephrosioides</i> «huamanripa»	3,0304 g	0,069 mg	0,69 mg	10 mg/kg
<i>Smallanthus sonchifolius</i> «yacón»	3,0097 g	0,127 mg	1,27 mg	10 mg/kg
<i>Tiquilia paranichioides</i> «flor de arena»	3,0086 g	0,043 mg	0,43 mg	10 mg/kg
<i>Uncaria tomentosa</i> «uña de gato»	3,0103 g	0,044 mg	0,44 mg	10 mg/kg
<i>Valeriana officinalis</i> «valeriana»	3,0476 g	0,090 mg	0,90 mg	10 mg/kg

*Los valores de límites permitidos corresponden a la Organización Mundial de la Salud (WHO) ⁽⁴⁾.

Los resultados obtenidos reflejan que todas las plantas medicinales analizadas presentan una concentración de plomo inferior al valor permitido por la OMS (10 mg/kg), esto es importante para reducir el alto grado de toxicidad del plomo en el organismo humano.

Tabla 9. Análisis de la determinación de cadmio de 20 plantas medicinales dispensadas en la Farmacia Natural del CAMEC Chimbote

Nombre científico	Peso de la muestra	Concentración de cadmio en 100 g	Concentración de cadmio en 1 kg	Límite permitido
<i>Berberis vulgaris</i> «agracejo»	3,0115 g	0,011 mg	0,11 mg	0,3 mg/kg
<i>Bixa orellana</i> «achiote»	3,0203 g	0,007 mg	0,07 mg	0,3 mg/kg
<i>Chuquiraga rotundifolia</i> «huamanpinta»	3,0083 g	0,002 mg	0,02 mg	0,3 mg/kg
<i>Culcitium canescens</i> «huira huirá»	3,0650 g	0,005 mg	0,05 mg	0,3 mg/kg
<i>Desmodium mollicum</i> «manayupa»	3,0805 g	0,000 mg	0,00 mg	0,3 mg/kg
<i>Equisetum arvense</i> «cola de caballo»	3,0282 g	0,001 mg	0,01 mg	0,3 mg/kg
<i>Eupatorium triplinerve</i> «asmachilca»	3,0120 g	0,002 mg	0,02 mg	0,3 mg/kg
<i>Gentianella alborosea</i> «hercampuri»	3,0312 g	0,003 mg	0,03 mg	0,3 mg/kg
<i>Geranium ayavacense</i> «pasuchaca»	3,0312 g	0,011 mg	0,11mg	0,3 mg/kg
<i>Maytenus laevis</i> «chuchuhuasi»	3,0451 g	0,009 mg	0,09 mg	0,3 mg/kg
<i>Melissa officinalis</i> «toronjil»	3,0474 g	0,000 mg	0,00 mg	0,3 mg/kg
<i>Mintostachys setosa</i> «muña»	3,0094 g	0,000 mg	0,00 mg	0,3 mg/kg
<i>Muehlenbeckia volcanica</i> «mullaca»	3,0166 g	0,002 mg	0,02 mg	0,3 mg/kg
<i>Peumus boldus</i> «boldo»	3,0299 g	0,003 mg	0,03 mg	0,3 mg/kg
<i>Phyllanthus niruri</i> «chanca piedra»	3,0120 g	0,000 mg	0,00 mg	0,3 mg/kg
<i>Senecio tephrosioides</i> «huamanripa»	3,0304 g	0,003 mg	0,03 mg	0,3 mg/kg
<i>Smallanthus sonchifolius</i> «yacón»	3,0097 g	0,018 mg	0,18 mg	0,3 mg/kg
<i>Tiquilia paranichioides</i> «flor de arena»	3,0086 g	0,009 mg	0,09 mg	0,3 mg/kg
<i>Uncaria tomentosa</i> «uña de gato»	3,0103 g	0,000 mg	0,00 mg	0,3 mg/kg
<i>Valeriana officinalis</i> «valeriana»	3,0476 g	0,001 mg	0,01 mg	0,3 mg/kg

*Los valores de límites permitidos corresponden a la Organización Mundial de la Salud (WHO) ⁽⁴⁾.

Los resultados obtenidos reflejan que todas las plantas medicinales analizadas presentan una concentración de cadmio inferior al valor permitido por la OMS (0,3 mg/kg), esto es importante para reducir el alto grado de toxicidad del cadmio en el organismo humano.

DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación se ha llevado a cabo para comprobar la calidad de veinte plantas medicinales que se dispensan en la Farmacia Natural de Centro de Atención de Medicina Complementaria (CAMEC) del Hospital III Chimbote del Seguro Social del Salud - EsSalud, y determinar si cumplen con los estándares de calidad que estableció la OMS para las plantas medicinales, ya que estos aseguran su seguridad y eficacia.

La calidad y seguridad de las plantas medicinales vienen garantizadas por los análisis microbiológicos, físicos y químicos, también destacan por sus propiedades organolépticas. Este análisis parte de cuatro parámetros básicos: color, sabor, textura y aroma. Con los años, esta disciplina va adquiriendo mayor importancia y tiene como principal objetivo establecer la identidad y la pureza de droga ⁽⁴⁾.

Las plantas medicinales seleccionadas en este estudio, presentaron las características organolépticas propias de

su especie y corresponden a un estado de conservación adecuado, tratándose de la droga cruda seca. En el caso de valeriana, se determinaron las características organolépticas a partir de lo establecido en la monografía de la OMS, respecto a olor y sabor de la raíz, la especie presentó un olor característico penetrante y un sabor dulce al inicio, convirtiéndose en alcanforado y amargo posteriormente ⁽⁸⁾.

El tamizaje fitoquímico es una de las etapas iniciales de la investigación fitoquímica, que permite determinar cualitativamente los principales grupos químicos presentes en una planta y a partir de allí, orientar la extracción y/o fraccionamiento de los extractos para el aislamiento de los grupos de mayor interés ⁽⁶⁾.

Del análisis fitoquímico cualitativo que se realizó a los extractos acuosos (decocto o infusión de las plantas medicinales seleccionadas), que fueron preparados de acuerdo con la prescripción médica, reflejó una mayor presencia de fenoles o compuestos fenólicos, esto se debe a que los fenoles son más hidrosolubles. Los

flavonoides, azúcares reductores, saponinas y alcaloides se encontraron en menor proporción, esto se puede deber a la poca concentración en los extractos analizados.

En un estudio realizado en el año 2014 por Aranda et al. ⁽⁹⁾ se llevó a cabo un análisis fitoquímico del extracto acuoso liofilizado de *Geranium ayavacense* W. (pasuchaca), en donde el extracto se obtuvo a partir de 200 g de la planta seca en dos litros de agua destilada, y se encontró la presencia de alcaloides, flavonoides, saponinas, compuestos fenólicos y taninos. En cambio, en el presente trabajo solo se empleó 12,817 g de la planta seca en 1 L de agua destilada y se encontró la presencia de alcaloides, fenoles, azúcares reductores y flavonoides.

En el año 2010 Castillo, et al. realizaron el análisis fitoquímico del extracto acuoso de la especie *Minthostachys mollis* «muña». El extracto fue realizado a partir de 2 g de hojas secas y molidas y se agregaron 40 mL agua destilada, luego se colocaron el extracto a reflujo controlado por diez minutos, en baño María. Posteriormente, se dejaron enfriar para continuar con el filtrado; los metabolitos secundarios encontrados fueron: saponinas, taninos, flavonoides y leucoantocianidinas ⁽¹⁰⁾. En este estudio se realizó el estudio fitoquímico de *Minthostachys setosa* «muña», pero solo se encontró presencia de compuestos fenólicos, puesto que se realizó una infusión por diez minutos de 3,862 g de las hojas secas en un litro de agua destilada.

Zambrano realizó un análisis fitoquímico al extracto acuoso de tres plantas, dentro de las cuales se encontró la especie *Melissa officinalis* (toronjil), y logró identificar la presencia de alcaloides, taninos, flavonoides, saponinas y principios amargos; también realizó pruebas para la identificación de fenoles, mucílagos y azúcares reductores en los cuales no se encontró ningún resultado ⁽¹¹⁾. En el presente trabajo se realizó el estudio fitoquímico de la misma especie y solo se encontró la presencia de compuestos fenólicos.

Fredy Pérez F, et al. desarrollaron un estudio que tuvo como objetivo determinar de manera cualitativa el perfil fitoquímico de 31 especies vegetales de la zona norte del Perú. En este estudio encontramos dos especies relacionadas con el presente trabajo como son *Bixa Orellana* «achiote» y *Gentianella alborosea* «hercampuri», a las cuales les realizaron el análisis fitoquímico del extracto acuoso, pero solo para la identificación de antocianinas, saponinas y taninos. Por cada especie vegetal se pesaron 5 g de material seco y molido, luego se empaquetaron con papel filtro y colocaron en vasos de 200 mL. Se agregó 40 mL de agua destilada y se taparon con luna de reloj y se dejaron en reposo por 24 h. En el análisis de *Bixa Orellana* se encontró taninos, antocianinas

y saponinas. En el análisis de *Gentianella alborosea* se encontró taninos y antocianinas, pero no se encontró saponinas ⁽¹²⁾. En el presente trabajo para el análisis fitoquímico cualitativo realizado a *Bixa Orellana* se realizó la decocción por tres minutos de 2,22 g de hojas secas troceadas, en un litro de agua destilada; para el caso de *Gentianella alborosea* se realizó una decocción por tres minutos de 5,369 g de la planta seca en un litro de agua. Solo se pudo observar la presencia de fenoles en ambas especies, esto pudo deberse a una baja concentración de metabolitos secundarios en los extractos y al menor tiempo de extracción acuosa.

En el estudio de Orozco A. se realizó un análisis fitoquímico de la especie *Equisetum arvense* L siguiendo la metodología de Miranda, publicada en el 2002; se utilizaron 50 g de muestra seca que fue sometida a una extracción sucesiva, teniendo como parte final la extracción con agua destilada (extracto acuoso); se encontró alcaloides, azúcares reductores, saponinas taninos y flavonoides ⁽¹³⁾. En el presente estudio fitoquímico cualitativo para la especie *Equisetum arvense* L se realizó una decocción por 5 min de 3,291 g de hojas secas troceadas en un litro de agua destilada, no se obtuvo ningún metabolito secundario, esto puede deberse a la baja concentración de muestra que se utilizó para el análisis.

Lemus et al. realizaron un tamizaje fitoquímico a la planta *Phyllanthus niruri* en un extracto acuoso obtenido de 50 g de la planta pulverizada que se colocó en 1000 mL de agua destilada hervida durante 20 min; luego, el extracto se filtró al vacío con un embudo de Buchner y papel de filtro Whatman 1. En este extracto acuoso solo se encontraron alcaloides y taninos ⁽¹⁴⁾. En el presente estudio fitoquímico cualitativo de *Phyllanthus niruri* se utilizó una decocción por tres minutos de 2,576 g de hojas y tallos troceados en un litro de agua destilada para la obtención del extracto acuoso, y solo se observó la presencia de fenoles.

El método para la determinación de cenizas totales está diseñado para medir la cantidad total de material restante después de la ignición de la droga, esto incluye tanto la ceniza «fisiológica», que proviene de los componentes minerales de la propia planta, y ceniza «no fisiológica», que es el residuo de la materia extraña que se adhiere a ella por su contacto con el suelo, con la tierra y la arena. Permiten determinar la cantidad de sustancias inorgánicas presentes en las drogas vegetales, como sales, arena, metales pesados, etc., que pueden afectar la calidad de las drogas ⁽¹⁵⁾.

Del ensayo de cenizas totales que se realizó a las veinte plantas medicinales seleccionadas, se encontraron dos especies que superan los límites permitidos por la OMS, como son *Eupatorium triplinerve* con 22,027% y

Berberis vulgaris con 15,2843%. Esto podría deberse a las concentraciones elevadas de algunos iones, presencia de impurezas, o también puede indicar un procedimiento de recolección y almacenamiento inadecuado ⁽¹⁶⁾. Los resultados del análisis de cenizas totales de las demás plantas medicinales estuvieron por debajo de los límites permitidos por la OMS (14 %) ⁽⁴⁾.

La determinación de la humedad en la droga cruda es un parámetro importante, pues permite conocer el contenido de agua presente en el material vegetal, el cual debe ser el menor posible (<12%) con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de microorganismos, cuyo crecimiento se ve favorecido con la humedad y esto afecta la calidad del material ⁽¹⁷⁾. Los resultados del análisis de humedad que se realizó a las 20 plantas tuvieron valores que se encuentran por debajo de los límites permitidos por la OMS (12%) ⁽⁴⁾.

El análisis de metales pesados incluye la determinación de la concentración de plomo y cadmio en las plantas medicinales, debido a su alto grado de toxicidad y al gran consumo de estas en forma de infusiones y cocimientos; por este motivo, se debería asegurar su calidad realizando ensayos químicos que determinen sus concentraciones. El método de espectrofotometría de absorción atómica es el más utilizado para la detección de plomo y cadmio, siendo este el método que utilizan los organismos internacionales para el análisis de la calidad de las plantas medicinales ⁽¹⁷⁾. El análisis de plomo y cadmio realizado a las veinte plantas seleccionadas muestra que las concentraciones de plomo son inferiores al límite permitido para plantas medicinales por la OMS (10 mg/kg) y con respecto al cadmio, las concentraciones también son inferiores al límite permitido por la OMS (0,3 mg/kg) ⁽¹⁸⁾.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos del control de calidad realizado a las veinte plantas medicinales seleccionadas, se tienen las siguientes conclusiones:

- Las plantas medicinales analizadas tuvieron características organolépticas de su propia especie. Ninguno de ellos tuvo indicios de adulteración o contaminación con otras especies.
- En todos los extractos acuosos de las plantas medicinales analizadas se observó la presencia de fenoles. Los demás metabolitos secundarios estudiados fueron escasos o nulos en la mayoría de los extractos.
- Las especies *Eupatorium triplinerve* y *Berberis vulgaris* sobrepasaron el límite permitido de cenizas totales por la OMS (14%), con 22,027 y 15,2843%, respectivamente. El contenido de cenizas totales de

las demás plantas medicinales analizadas estuvo por debajo del límite permitido.

- Las plantas medicinales analizadas tuvieron un porcentaje de humedad por debajo de los límites permitidos por la OMS (12%).
- El contenido de metales pesados plomo y cadmio en las plantas medicinales analizadas estuvieron por debajo de los límites permitidos por la OMS (10 mg/kg y 0,3 mg/kg, respectivamente).

Se puede concluir que los resultados de los análisis de las plantas medicinales seleccionadas cumplen con los parámetros de calidad y están dentro de los límites establecidos por la OMS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Directrices de la OMS Sobre Buenas Prácticas Agrícolas y de Recolección (BPAR) de Plantas Medicinales* [Internet]. Ginebra. 2003. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42870/9243546279.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Comité de expertos de la OMS en especificaciones para las preparaciones farmacéuticas [Internet]. Ginebra. 1996. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42258/WHO_TRS_863_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y&ua=1
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Situación reglamentaria de los Medicamentos herbarios Una reseña Mundial [Internet]. Ginebra. 2000. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/66629/WHO_TRM_98.1_spa.pdf;jsessionid=893ACDE5FBB83B977562729580E60CA6?sequence=1
4. Guillén P, Sarmiento G. Validación de las Métodicas Aplicadas a los Procesos de Selección, Lavado, Secado y Almacenamiento para Plantas Medicinales a través de Aplicación de Técnicas Oficiales Basadas en la Farmacopea de la Organización Mundial de la Salud [Internet]. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2011. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2457/1/tq1100.pdf>
5. Organización Panamericana de la Salud (OMS). Informe: Reunión regional sobre Medicina Tradicional y Plantas Medicinales [Internet]. Guatemala. 2003. 11 p. Disponible en: <https://www.paho.org/spanish/ad/ths/ev/PM-MedicinaTradicional.pdf?ua=1>
6. Luque I. Determinación preliminar de metabolitos en Hojas y corteza de Camu Camu (*Myrciaria Dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) en tres etapas fenológicas [Internet]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad De Ciencias Forestales; 2009. Disponible en:

- <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/426/F60-L9-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Sosa E. Evaluación de Metales Pesados en Recursos Terapéuticos Vegetales de la Ciudad de Iquitos [Internet]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2016. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7726/Tesis%20DoctoradoX%20-%20Frida%20Enriqueta%20Sosa%20Ama.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 8. Ahmad M, Khan M, Rashid U, Zafar M, Arshad M. Quality assurance of herbal drug valerian by chemotaxonomic markers [Internet]. 2009. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/60045/48303>
 9. Aranda-Ventura J, Villacrés J, Mego R, Delgado H. Efecto de los extractos de *Geranium ayavacense* W. (Pasuchaca) sobre la glicemia en ratas con diabetes *mellitus* experimental. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2014 [Consultado 07 de julio de 2017]; 31(2):261-6. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/v31n2/a10v31n2.pdf>
 10. Castillo F, Castillo S. Análisis Fitoquímico y efecto sinérgico protector de las hojas de *Minthostachys mollis* y *Malva sylvestris* sobre la mucosa gástrica de *Rattus rattus var. albinus* [Internet]. Trujillo: Universidad Nacional De Trujillo; 2010. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5417/Tesis%20Doctorado%20-%20Ericson%20Castillo%20Saavedra.pdf?sequence=1>
 11. Zambrano A. Estudio farmacognóstico y composición proximal de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa), *Melissa officinalis* (toronjil) y *Lippia citriodora* (cedrón) proveniente de las provincias del Oro y Azuay, Ecuador [Internet]. Machala: Universidad Técnica De Machala; 2015. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2795/3/CD00000-7-TRABAJO%20COMPLETO.pdf>
 12. Pérez F, León G, Rodríguez F, Vásquez L. Estudio fitoquímico preliminar de plantas medicinales del norte del Perú. Pueblo cont [Internet]. 2011; 22(2), 421–426. Disponible en: <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/435/400>
 13. Orozco M. Evaluación de la actividad cicatrizante de un gel elaborado a base de los extractos de molle (*Schinus molle*), cola de caballo (*Equisetum Arvense* L.), linaza (*Linum Usitatissimum* L.) en ratones (*Mus musculus*) [Internet]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, Riobamba – Ecuador; 2013. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/2585/1/56T00357.pdf>
 14. Lemus M, Ramos Y, Liscano A, D' Armas H. Efecto hipoglicemiante del extracto acuoso de *Phyllanthus niruri* (Euphorbiaceae) en ratas diabéticas. Revista científica [Internet]. 2013; XXIII(1):11-18. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/959/95925465004.pdf>
 15. Castillo E, Ibáñez L. Características físico-químicas de la hoja y del extracto acuoso de las hojas de *Tessaria integrifolia* procedente del distrito de Moche - Trujillo - La libertad [Internet]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2017. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7441/Castillo%20Rodriguez%20Evelyn%20Karito.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 16. Osorio, J. Aspectos Básicos de Farmacognosia. Universidad de Antioquia. [Internet]. Antioquia: Universidad de Antioquia; 2019. Disponible En: https://www.academia.edu/28706443/UNIVERSIDAD_DE_ANTIOQUIA_ASPECTOS_B%C3%81SICOS_DE_FARMACOGNOSIA
 17. Portugal E. Influencia de la Calidad en la Competitividad del Sector de Plantas medicinales en los mercados de la Provincia de Tacna [Internet]. Tacna: Universidad Privada de Tacna; 2014. Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/UPT/90/1/portugal-mamni-evelyn.pdf>
 18. Muñoz, N. Determinación de plomo y cadmio en hierbas medicinales [Internet]. Belgrano: Universidad de Belgrano; 2017. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/304013351_Determinacion_de_plomo_y_cadmio_en_hierbas_medicinales