

INVESTIGACION DE ACEITES ESENCIALES Y RESINAS DE PLANTAS DEL NORTE DE LA PAZ PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS CON VALOR AGREGADO (PARTE I)

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Pilar estratégico:	Salud Integral
Demanda Social PIBT-JB:	Plantas de interés alimenticio, terapéutico e industrial
Coordinador del proyecto:	Giovanna Almanza Ph.D.
Investigadores:	Yonny Flores Segura Santiago Tarqui Tarqui Maribel Lozano Palacios
Becarios:	Univ. Rubén Nelson Torrez Torrez Lic. Sergio Daniel Torrez Univ. Jesús Eduardo Oña Lic. Santos León Quispe Achu
Unidad Académica proponente:	Instituto de Investigaciones Químicas
Contraparte técnico DINA/PIBT-JB:	Lic. María José Velarde
Área de implementación:	Tumupasa
Comunidades beneficiadas:	Tumupasa
Coordinación interinstitucional:	Consejo Indígena del Pueblo Tacana
Duración del proyecto	Inicio 01/07/2019 Final 31/08/2020
Porcentaje de Ejecución física	77 %
Porcentaje de Ejecución Financiera	64 %

Imagen representativa del proyecto:



2. INTRODUCCIÓN

La Amazonia del norte de La Paz es poseedora de plantas de las cuales se pueden extraer aceites esenciales, aceites o resinas con propiedades terapéuticas (*Garcinia sp.*), aromatizantes (*Piper sp.*, *Polygada sp.*) o cosméticas (*Attalea sp.*) que están formados de compuestos de alto valor y requieren de estudios científicos para su valorización y desarrollo sostenible. Por lo que se requiere de estudios de investigación y desarrollo de estas plantas que promuevan el desarrollo de productos con valor agregado.

En este sentido, en el Laboratorio de Bioorgánica del Instituto de Investigaciones Químicas de la UMSA, se cuenta con la experiencia, personal y equipos para realizar estos estudios, por lo que se ha generado este proyecto que pretende favorecer a los pobladores de la región, mediante la transferencia de conocimientos y tecnológicas, que les permitan un mejor aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Desarrollar estudios químicos de aceites esenciales, aceites y resinas de plantas del Norte de La Paz que sustenten el desarrollo de productos con potencial valor agregado

3.2. Objetivos Específicos

- 1) Identificar y priorizar especies vegetales que contengan aceites esenciales, aceites y resinas
- 2) Obtener aceites esenciales, aceites y resinas con potencial medicinal o económico de plantas de Tumupasa y sus áreas de influencia
- 3) Determinar la composición química de aceites esenciales, aceites y resinas seleccionados en base al conocimiento tradicional y antecedentes científicos.
- 4) Determinar métodos de análisis y control químico de aceites esenciales, aceites y resinas seleccionados en base a los estudios realizados.
- 5) Capacitar a los comunarios en la obtención de aceites esenciales mediante la técnica de arrastre de vapor.
- 6) Seleccionar un aceite esencial, aceite o resina con potencial para el desarrollo sostenible de un producto con valor agregado (medicinal, aromatizante o cosmético).

4. ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto contempla estudiar plantas de Tumupasa y sus áreas de influencia que contengan aceites esenciales, aceites y resinas con valor comercial o medicinal, en las cuales se realizaran estudios químicos (en el IIQ/UMSA) que sustenten su aprovechamiento y desarrollo sostenible.

5. METODOLOGÍA

Obtención de aceites esenciales

Para la obtención de aceites esenciales se utilizó la planta fresca, esta se llevó al equipo de destilación por arrastre de vapor de agua, la extracción se realizó durante 2 a 4 horas, el aceite obtenido fue separado, secado con sulfato de magnesio anhidro y almacenado para su posterior análisis.



a) Equipo de destilación por arrastre de Vapor, b) Capa de aceite obtenido
Análisis de los aceites esenciales, por la técnica de GC-MS.

Preparación de la muestra:

10 uL del aceite esencial fueron disueltos en hexano al 98% hasta 2 mL, se agregó una pequeña cantidad de sulfato de magnesio anhidro para eliminar una posible existencia de agua, se agita en un Vortex y finalmente se toma la muestra con una jeringa y se filtra con filtros PTFE de 0,2 μm , en un vial para su posterior análisis en el GC-MS.

Análisis de aceites esenciales por la técnica GC-MS

La composición de los aceites se la determinó en un cromatógrafo de gases GC 2010 PLUS acoplado al espectrómetro de masas QP 2020 ambos SHIMADZU, que además cuenta con un inyector automático

modelo AOC 20i. y una columna de Sil MS RESTEK (5% diphenyl 95% dimethyl polysiloxane) de 30 m de largo, 0.25 mmID, 0.25 μ m df.

El volumen de inyección de las muestras fue de 1 μ L a un flujo total de 15,6 mL / min, el flujo en la columna de 0,60 mL/min, en modo Split con un r de 20, la temperatura de inyección fue de 280°C, la temperatura inicial en la columna de 40 °C la cual se mantuvo por 2 min, luego se elevó gradualmente a 210 °C con una velocidad de 2 °C/ min, se mantiene a esa temperatura 5 min, el tiempo de análisis total fue de 87 min, la temperatura de ionización de 230 °C, temperatura de interface de 280 °C.

La biblioteca empleada para la determinación de las estructuras es NIST14.



Obtención de extractos etéreos de las Resinas de las dos especies seleccionadas

Para la obtención de los extractos etéreos se utilizó 2 kg de material vegetal seco, de las muestras colectadas en el campus Universitario de Cota Cota, cada muestra se muele manualmente por fricción y se deja macerar con éter de petróleo fracción 40-60 °C, durante 48 h a temperatura ambiente, la relación entre material vegetal seco y solvente de extracción fue de 1:10 m/v, posteriormente se filtró y se concentró en un rotaevaporador hasta sequedad.

Separación y aislamiento de metabolitos secundarios de los extractos etéreos

Previa a la separación y aislamiento de compuestos de los extractos etéreos de las especies de *Garcinia* seleccionadas se realizó placas TLC. Posteriormente se utilizó dos técnicas cromatográficas de separación: Cromatografía Líquida al Vacío (VLC) y Cromatografía de adsorción en una columna abierta de Silicagel G-60, utilizando como eluyentes distintos gradientes de éter de petróleo y acetato de etilo.

6. RESULTADOS ALCANZADOS

R.1. Diez especies vegetales colectadas que contengan aceites esenciales, aceites y resinas

Dentro el proyecto solo se pudo realizar un viaje al norte de la Paz, debido principalmente a los problemas sociales del mes de octubre que no dio la posibilidad de realizar el segundo viaje antes de acabar el año. El viaje realizado fue por 5 días del 26 al 30 de agosto del 2019. En este viaje se logro coleccionar varias especies vegetales que son mostradas en las siguientes tablas

NOMBRE	COORDENADAS
1. SIYAYA	S 14° 09' 43,8"; W 67° 51' 41,7"; ALTURA 316 msnm
2. PAICHANE	S 14° 09' 43,3"; W 67° 51' 51,9"; ALTURA 325 msnm
3. PIPER MORADA	S 14° 09' 42,8"; W 67° 51' 54,1"; ALTURA 329 msnm
4. PIPER BLANCA	S 14° 09' 42,8"; W 67° 51' 54,1"; ALTURA 329 msnm
5. OCORO	S 14° 09' 42,3"; W 67° 51' 53,5"; ALTURA 333 msnm
6. BIBOSI BLANCO (OJEN)	S 14° 09' 42,3"; W 67° 51' 53,5"; ALTURA 333 msnm
7. RESINA SECA DEL ARBOL DE ALMENDRA	S 14° 09' 39,7"; W 67° 51' 52,9"; ALTURA 375 msnm
8. BARBAZCO	S 14° 07' 29,2"; W 67° 51' 50,7"; ALTURA 346 msnm
9. PIPER SP	S 14° 07' 28,9"; W 67° 51' 49,9"; ALTURA 309 msnm
10. ACHACHAIRU	S 14° 08' 06,9"; W 67° 52' 23,9"; ALTURA 355 msnm

R.2. Aceites esenciales (5), aceites (3) o resinas (2) de las especies vegetales colectadas.

Se obtuvieron aceites esenciales de tres especies, de dos *Piper* sp., una denominada Piper blanca peluda porque sus hojas tenían pelos blanquecinos y la otra llamada Piper morada porque sus hojas eran de color morado, y de Paja Cedrón. Además de las resinas de Ocoro, Achachairu, Bibosi blanco y del Árbol de Almendra, de los dos últimos no hubo muy buenos resultados, del Bibosi por la cantidad y del Árbol de Almendra por la consistencia seca.

R.3. Análisis químico de 5 aceites esenciales, 3 aceites y 2 resinas.

De las especies vegetales colectadas se eligieron cuatro para obtener el aceite esencial: La especie de nombre común Siyaya, una piper blanca peluda, paja cedrón y una piper de hojas morada.

De la planta Siyaya no se logró obtener aceite esencia por arrastre de vapor. De las otras especies se logro obtener sus aceites los datos se muestran en la tabla siguiente:

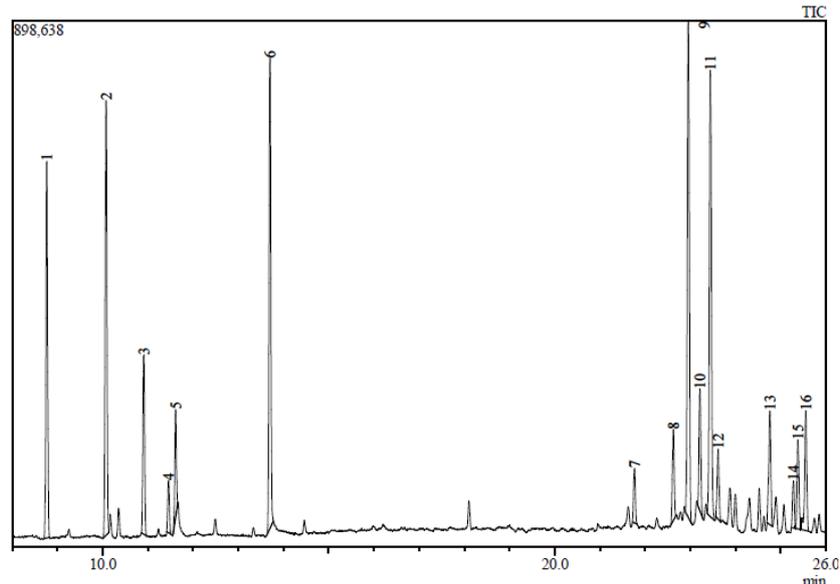
Nombre	Peso de planta	Volumen de aceite obtenido	Rendimiento
Piper Blanca	1,450 g	2,8 mL	0.19310345
Paja cedrón	4,684 g	21 mL	0.44833476
Piper Morada	4,584 g	19 mL	0.33427164

Posteriormente estos aceites fueron analizados por cromatografía GC, utilizando el equipo GC-MS Shimadzu del Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ.)

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del análisis del equipo GC-MS así:

Muestra 1: Piper Blanca (peluda)

El espectro es el siguiente:

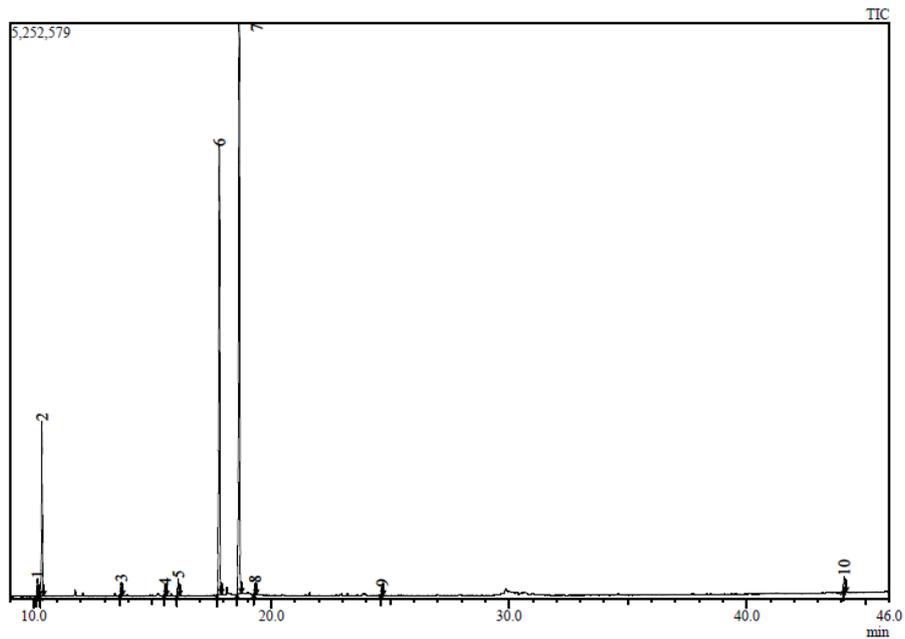


Los compuestos determinados son los siguientes:

Peak#	R.Time	Area%	Height%	Peak Report TIC
1	8.763	10.37	11.51	2.59 (R)-.alpha.-Pinene
2	10.075	12.74	13.29	2.75 .beta.-Pinene
3	10.908	5.16	5.48	2.70 .alpha.-Phellandrene
4	11.456	1.40	1.59	2.54 p-Cymene
5	11.614	2.90	3.29	2.53 Limonene
6	13.700	13.54	14.37	2.71 Linalool
7	21.764	1.57	1.67	2.71 .alpha.-Cubebene
8	22.624	2.78	2.78	2.87 .alpha.-Gurjunene
9	22.956	16.17	15.19	3.06 .beta.-cis-Caryophyllene
10	23.212	3.59	3.74	2.75 trans-.alpha.-Bergamotene
11	23.443	15.25	13.65	3.21 Aromandendrene
12	23.615	2.17	2.14	2.92 .beta.-trans-Caryophyllene
13	24.759	3.89	3.47	3.22 Ledene
14	25.281	1.39	1.44	2.78 .gamma.-Muurolene
15	25.380	2.85	2.73	3.00 .delta.-Cadinene
16	25.555	4.23	3.66	3.32 trans-.gamma.-Bisabolene

Muestra 2: Paja Cedrón

El espectro es el siguiente:

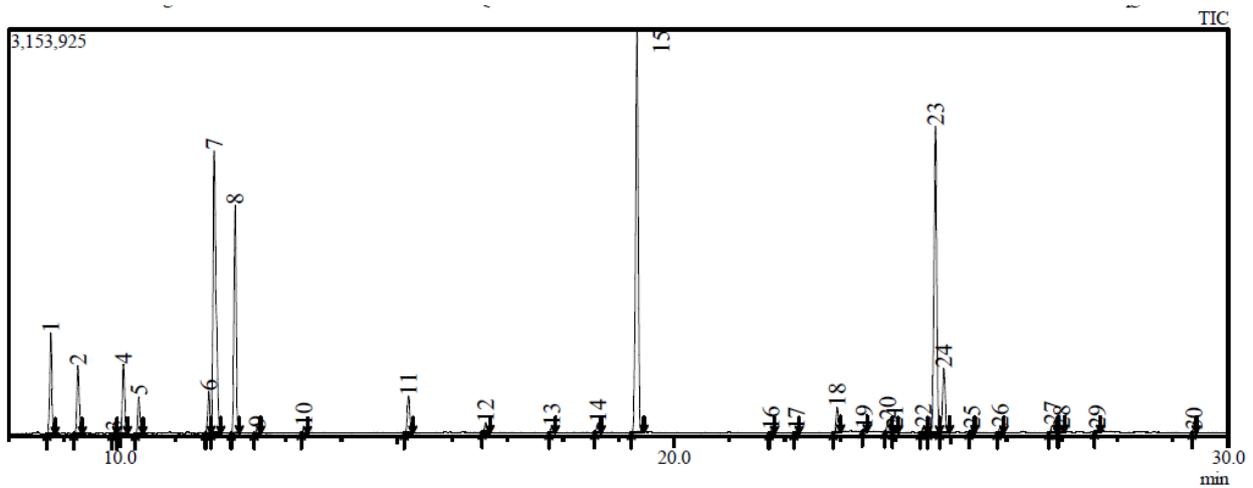


Los compuestos determinados son los siguientes:

Peak#	R.Time	Area%	Height%	Peak Report TIC A/H Name
1	10.163	1.12	1.40	2.60 Sulcatone
2	10.349	10.80	13.62	2.57 .beta.-Myrcene
3	13.689	0.88	1.02	2.77 Linalool
4	15.533	0.62	0.75	2.69 Isoneral
5	16.085	1.08	1.26	2.78 Isogeranial
6	17.817	35.46	34.95	3.29 beta-Citral
7	18.654	47.56	44.45	3.47 alpha.-Citral
8	19.317	0.70	0.84	2.70 2-Undecanone
9	24.659	0.46	0.59	2.54 2-Tridecanone
10	44.111	1.33	1.11	3.87 Methyl lignocerate

Muestra 3: Piper Morada

El espectro es el siguiente:



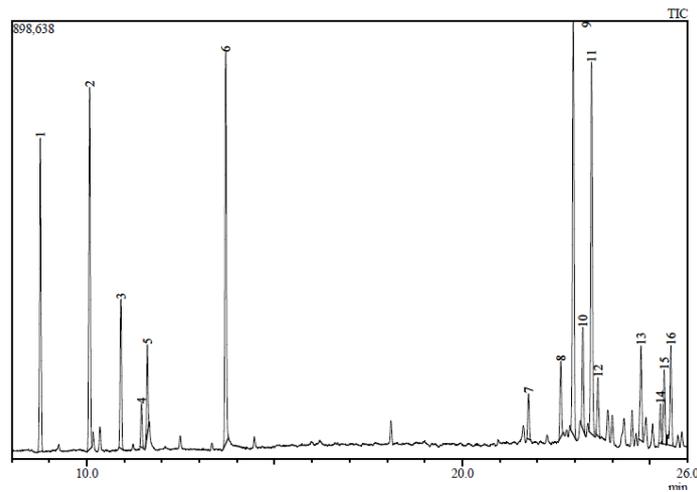
Los compuestos determinados son los siguientes:

Peak Report TIC				
Peak#	R. Time	Area%	Height%	A/H Name
1	8.758	4.76	5.81	2.63 1R-.alpha.-Pinene
2	9.246	3.28	3.89	2.71 Camphene
3	9.895	0.08	0.09	2.77 Sabinen
4	10.068	3.39	3.93	2.78 L-.beta.-Pinene
5	10.346	1.70	2.10	2.60 .beta.-Myrcene
6	11.607	2.08	2.40	2.78 D-Limonene
7	11.704	18.80	16.17	3.74 Eucalyptol
8	12.083	11.32	13.05	2.79 .beta.-Ocimene
9	12.483	0.25	0.29	2.79 .gamma.-Terpinene
10	13.329	0.31	0.35	2.82 (+)-2-Carene
11	15.211	2.03	2.12	3.08 (+)-2-Bornanone
12	16.603	0.56	0.55	3.26 .alpha.-Terpineol
13	17.797	0.26	0.30	2.78 beta-Citral
14	18.627	0.46	0.52	2.87 Citral
15	19.335	24.07	23.09	3.35 Saftrole
16	21.751	0.11	0.12	2.87 Copaene
17	22.209	0.10	0.10	3.32 Methyleugenol
18	22.948	1.35	1.42	3.06 4,11,11-trimethyl-8-methylene-
19	23.431	0.09	0.11	2.76 Aromandendrene
20	23.867	0.66	0.64	3.34 .alpha.-Humulene
21	23.988	0.19	0.17	3.44 Alloaromadendrene
22	24.500	0.30	0.30	3.21 D-Germacrene
23	24.720	18.60	17.56	3.41 Myristicine
24	24.871	3.95	3.66	3.48 beta.-Cyclogermacrene
25	25.374	0.15	0.17	2.91 .alpha.-Cubebene
26	25.886	0.27	0.30	2.90 Elemicine
27	26.829	0.51	0.40	4.13 Germacren D-4-ol
28	26.996	0.19	0.18	3.42 Caryophyllene oxide
29	27.644	0.11	0.13	2.72 Humulene-1,2-epoxide
30	29.381	0.06	0.08	2.43 2,6-Dimethoxy-4-propenylphenol

R.4. Métodos de Análisis y control químico para aceites esenciales, aceites y/o resinas identificados
A continuación, se muestran los resultados obtenidos del análisis del equipo GC-MS así:

Muestra 1: Pipe Peluda

El espectro es el siguiente:

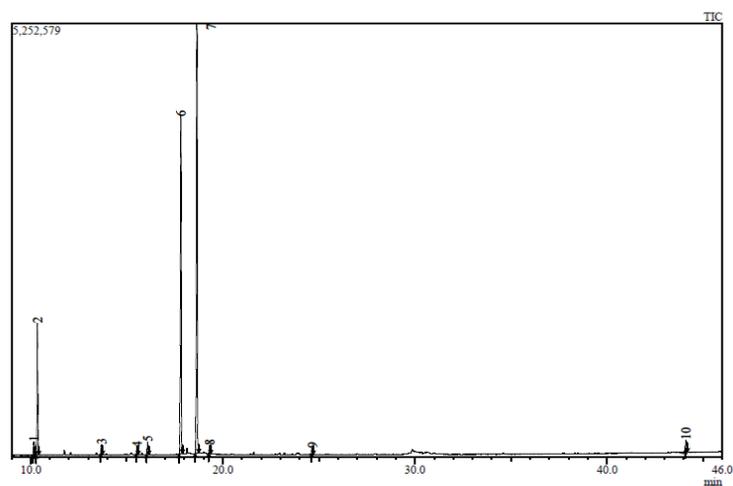


Los compuestos determinados son los siguientes:

Peak#	R.Time	Area%	Height%	Peak Report TIC A/H Name
1	8.763	10.37	11.51	2.59 (R)-.alpha.-Pinene
2	10.075	12.74	13.29	2.75 .beta.-Pinene
3	10.908	5.16	5.48	2.70 .alpha.-Phellandrene
4	11.456	1.40	1.59	2.54 p-Cymene
5	11.614	2.90	3.29	2.53 Limonene
6	13.700	13.54	14.37	2.71 Linalool
7	21.764	1.57	1.67	2.71 .alpha.-Cubebene
8	22.624	2.78	2.78	2.87 .alpha.-Gurjunene
9	22.956	16.17	15.19	3.06 .beta.-cis-Caryophyllene
10	23.212	3.59	3.74	2.75 trans-.alpha.-Bergamotene
11	23.443	15.25	13.65	3.21 Aromandendrene
12	23.615	2.17	2.14	2.92 .beta.-trans-Caryophyllene
13	24.759	3.89	3.47	3.22 Ledene
14	25.281	1.39	1.44	2.78 .gamma.-Muurolene
15	25.380	2.85	2.73	3.00 .delta.-Cadinene
16	25.555	4.23	3.66	3.32 trans-.gamma.-Bisabolene

Muestra 2: Paja Cedrón

El espectro es el siguiente:



Los compuestos determinados son los siguientes:

Peak#	R.Time	Area%	Height%	Peak Report TIC	
				A/H	Name
1	10.163	1.12	1.40	2.60	Sulcatone
2	10.349	10.80	13.62	2.57	.beta.-Myrcene
3	13.689	0.88	1.02	2.77	Linalool
4	15.533	0.62	0.75	2.69	Isoneral
5	16.085	1.08	1.26	2.78	Isogeranial
6	17.817	35.46	34.95	3.29	beta-Citral
7	18.654	47.56	44.45	3.47	alpha.-Citral
8	19.317	0.70	0.84	2.70	2-Undecanone
9	24.659	0.46	0.59	2.54	2-Tridecanone
10	44.111	1.33	1.11	3.87	Methyl lignocerate

Muestra 3: Piper Morada

R.6. Un aceite esencial, aceite o resina con potencial para el desarrollo sostenible de un producto con valor agregado, seleccionado en base a los estudios realizados y antecedentes.

Con los resultados obtenidos del análisis de GC-MS, las especies piper morada y paja cedrón se producen aceites esenciales con un rendimiento moderado, y sus monoterpenos que forman el aceite tienen diferentes actividades biológicas de los se destacan el eucaliptol en la piper morada y citral A y citral B en la Paja cedrón.

7. IMPACTO DEL PROYECTO

Los estudios químicos de plantas de la región confirmaran el conocimiento ancestral de la etnia Tacana, además se aportara a la conservación de la biodiversidad vegetal pues en ella se encuentran especies que no han sido estudiadas y mediante su uso sostenible pueden contribuir al desarrollo de las comunidades, adicionalmente mediante los talleres de capacitación se pretende crear conciencia del valor de la biodiversidad vegetal para su conservación y uso sostenible.