



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS



MAESTRÍA EN CIENCIAS FARMACÉUTICAS

TESIS

“Morfoanatomía caulinar de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., “chirca melosa”, *B. crispa* Spreng., y *B. trimera* (Less.) DC., “jaguaraté ka’á” (Asteraceae), utilizadas con fines medicinales en Paraguay”

EVER JOSÉ LÓPEZ GRAU

Tutora: Prof. MSc. Rosa Luisa Degen de Arrúa

Tutora: Prof. Dra. Yenny Patricia González Villalba

San Lorenzo – Paraguay

Septiembre – 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS



MAESTRÍA EN CIENCIAS FARMACÉUTICAS

**“Morfoanatomía caulinar de *Baccharis articulata* (Lam.)
Pers., “chirca melosa”, *B. crispa* Spreng., y *B. trimera*
(Less.) DC., “jagareté ka’á” (Asteraceae), utilizadas con
fines medicinales en Paraguay”**

Tesis presentada por el Químico Farmacéutico Ever José López
Grau a la Coordinación de Postgrado, para optar por el título de
Máster en Ciencias Farmacéuticas

Ciudad Universitaria, San Lorenzo

PARAGUAY

Septiembre - 2021

López Grau, Ever José

Morfoanatomía caulinar de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., “chirca melosa”, *B. crispa* Spreng., y *B. trimera* (Less.) DC., “jagueté ka’á (Asteraceae), utilizadas con fines medicinales en Paraguay”. / Ever José López Grau. - - San Lorenzo : El Autor, 2021.

X, 38 p.: fig. ; 30 cm.

Tesis presentada a la Coordinación de Postgrado de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del Título de Máster en Ciencias Farmacéuticas.

1. PLANTA MEDICINAL. 2. MORFOANATOMÍA I. Título.

**CDD: 580
L864m**

**Prof. MSc. Rosa Luisa Degen de Arrúa y Prof. Dra. Yenny Patricia
González Villalba**, de la Facultad de Ciencias Químicas - UNA

TUTORAS DE LA PRESENTE TESIS

Autorizan la presentación del trabajo titulado: **“Morfoanatomía
caulinar de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., “chirca melosa”, *B.
crispa* Spreng., y *B. trimera* (Less.) DC., “jagareté ka’á”
(Asteraceae), utilizadas con fines medicinales en Paraguay”**

Dado que el mismo reúne la calidad y cantidad de trabajo necesario para
constituir la TESIS DE MAESTRÍA que el **QF. Ever José López Grau**
presenta para aspirar al grado de Máster en Ciencias Farmacéuticas.

San Lorenzo, 30 de septiembre de 2021

Prof. MSc. Rosa Degen de Arrúa

Prof. Dra. Yenny González

Facultad de Ciencias Químicas – UNA

Departamento de Botánica



Aprobado en fecha 30 de septiembre de 2021

Tribunal examinador

Prof. Dr. Nelson Alvarenga

Facultad de Ciencias Químicas – UNA

Prof. Dra. Mabel Maidana

Facultad de Ciencias Químicas – UNA

Prof. Dra. Gladys Lugo

Facultad de Ciencias Químicas – UNA

Prof. Dra. Lourdes Samaniego

Facultad de Ciencias Químicas – UNA

DEDICATORIA

A mi familia, por apoyarme y acompañarme siempre en todos mis emprendimientos.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por el constante apoyo recibido a lo largo de este trabajo.

A la Prof. MSc. Rosa Degen de Arrúa, tutora de esta tesis, por ayudarme siempre y permitir mi desarrollo profesional dentro del departamento a su cargo, el de Botánica.

A la Prof. Dra. Yenny González, tutora de esta tesis, por su invaluable apoyo y asistencia para el desarrollo de este trabajo.

A mis compañeros del departamento de Botánica, Mirtha González, Gloria Delmás, Sara Núñez y Germán González por su ayuda en todo lo requerido para la finalización de la tesis.

A la Dra. Susy Figueredo Thiel, y a todo el equipo del Departamento de Patología del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud – IICS – UNA, por recibirme desinteresadamente para el procesamiento de las muestras.

INDICE

1.	Introducción	1
2.	Justificación.....	7
3.	Objetivo general	8
3.1.	Objetivos específicos	8
4.	Materiales y métodos	9
4.1.	Diseño	9
4.2.	Materiales.....	9
4.3.	Metodología	9
4.3.1.	Búsqueda de información bibliográfica	9
4.3.2.	Toma de muestras	9
4.4.	Procesamiento de las muestras.....	10
4.4.1.	De campo (jardín de aclimatación – fcq):.....	10
4.4.2.	De laboratorio:	10
5.	Resultados	16
5.1.	Actualización de la taxonomía y nomenclatura de las especies en estudio. ...	16
5.2.	Descripciones exomorfológicas y endomorfológicas de las especies en estudio.....	16
5.2.1.	<i>Baccharis articulata</i> (lam.) Pers. “chirca melosa”.....	16
5.2.2.	<i>Baccharis crisper</i> spreng. “jagareté ka’á”.....	20
5.2.3.	<i>Baccharis trimera</i> (less.) Dc. “jagareté ka’á”	23
5.3.	Cuadro comparativo para establecer la clave de las especies estudiadas....	26
5.4.	Clave dicotómica para la identificación de las especies	27
6.	Discusión.....	28
7.	Conclusión	31
8.	Bibliografía	32

**“Morfoanatomía caulinar de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers.,
“chirca melosa”, *B. crispa* Spreng., y *B. trimera* (Less.) DC.,
“jagueté ka’á” (Asteraceae), utilizadas con fines medicinales en
Paraguay”**

Autor: QF. Ever José López Grau

**Tutoras: Prof. MSc. Rosa Luisa Degen de Arrúa y Prof. Dra. Yenny
Patricia González Villalba**

RESUMEN: La costumbre de utilizar plantas medicinales es compartida por varios países, sobre todo en Latinoamérica. Dentro de las especies de plantas medicinales que se utilizan en el país, el género *Baccharis* es un importante género perteneciente a la familia Asteraceae, es el más amplio de esta familia, con alrededor de 500 especies distribuida a lo largo del continente americano y presenta una importante diversidad morfológica lo que hace difícil su delimitación taxonómica. En Paraguay, se mencionan seis especies aladas pertenecientes al género *Baccharis* que se emplean en infusión o decocción, como hepáticas, colagogas, pero principalmente por sus propiedades amargas de las cuales, cinco especies se comercializan con el nombre común de “jagueté ka’á” y una especie como “chirca melosa”. Dentro de estas se han escogido tres especies con el objetivo de determinar los caracteres morfológicos y anatómicos de la parte aérea con el fin de aportar caracteres que permitan su identificación debido a que la misma es muy difícil para este género. El estudio fue observacional descriptivo. Las muestras fueron colectadas en el Jardín de Aclimatación de la Facultad de Ciencias Químicas. Se realizó la descripción morfológica y anatómica de las especies *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., *B. crispa* Spreng., y *B. trimera* (Less.) DC. Se establecieron parámetros morfológicos y anatómicos cuali-cuantitativos y se realizó una clave dicotómica. Todos los parámetros determinados servirán para una correcta identificación de estas drogas vegetales.

Palabras clave: Planta medicinal, Morfoanatomía, *Baccharis articulata*, *Baccharis crispa*, *Baccharis trimera*

**“Caulinate morphoanatomy of *Baccharis articulata* (Lam.) Pers.,
“chirca melosa”, *B. crispa* Spreng., y *B. trimera* (Less.) DC.,
“jaguareté ka’á” (Asteraceae), used in Paraguay with medicinal
purposes”**

Autor: QF. Ever José López Grau

**Tutoras: Prof. Msc. Rosa Luisa Degen de Arrúa y Prof. Dra. Yenny
Patricia González Villalba**

SUMMARY: The tradition of using medicinal plants is shared by various countries, especially in Latin America; medicinal species are used both for preventive and curative means. Among the species of medicinal plants that are used, *Baccharis* is an important one, which belongs to the Asteraceae family. It is the largest of the family Asteraceae, with about 500 species distributed throughout the American continent and presents an important morphological diversity which makes difficult its taxonomic delimitation. In Paraguay, there are six species of winged-stem *Baccharis* that are used with medicinal purposes, are mentioned that are used in infusion or decoction, as liver, cholagogue, but mainly for their bitter properties, from which, five species are known in the market under the name of "Jaguarete ka'a" and the remaining species as "chirca melosa". From this selection, three of these plants from this species have been reported as the most medicinal ones. The objective was to determine the morphological and anatomical characteristics of the aerial parts of these three species. The study was observational and descriptive. The samples were collected from the (Acclimatization Garden) of the Chemical Science National University of Asunción (FCQ -UNA). The anatomic and morphological descriptions of the *Baccharis articulata*, *B. crispa* and *B. trimera* were done. Qualitative anatomical and morphological parameters were established, as well as dicotomical keys. All the established parameters will aid in the identification of these green drugs.

Keywords: Medicinal plant, Morphoanatomy, *Baccharis articulata*, *Baccharis crispa*; *Baccharis trimera*

1. INTRODUCCIÓN

Aunque no existen datos precisos para evaluar la extensión del uso global de plantas medicinales, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que más del 80% de la población mundial utiliza, rutinariamente, la medicina tradicional para satisfacer sus necesidades de atención primaria de salud y que gran parte de los tratamientos tradicionales implica el uso de extractos de plantas o sus principios activos (1)

En Paraguay, esta realidad no es diferente, el uso de plantas medicinales en nuestro país es una costumbre bastante arraigada, distribuida prácticamente en todos los niveles sociales, sobre todo en el consumo del tereré (infusión de yerba mate, *Ilex paraguariensis*), bebida tradicional que lejos de ir perdiéndose en el tiempo, hoy día es una costumbre muy difundida sobre todo entre las generaciones jóvenes. La costumbre del uso de plantas medicinales, compartida con muchos países latinoamericanos, se ha ido acrecentando como resultado de la mezcla entre la cultura indígena y la de los conquistadores españoles (2)

Las especies medicinales son empleadas como preventivas o bien como curativas; se tratan afecciones crónicas, tales como la diabetes y la hipertensión; además, para regular la fecundación, la población emplea frecuentemente especies medicinales (3). Basualdo et al., (2003) mencionan que con plantas medicinales se pueden combatir 57 tipos diferentes de afecciones y dolencias, siendo las más frecuentes las afecciones de tipo digestivo, respiratorio y crónicas como la diabetes e hipertensión arterial (4); un año más tarde, el mismo equipo de investigadores reportan unas 85 afecciones que se pueden tratar con plantas medicinales (2). A su vez, Pin (2009), reporta 306 plantas medicinales entre nativas y exóticas para tratar diferentes afecciones. (5), y Degen & González, mencionan 37 especies de plantas como antiinflamatorias (6). También, Vera Jiménez (2009), menciona 60 especies en tres áreas protegidas, entre exóticas y nativas, que se utilizan en la medicina popular paraguaya. (7), y Ebenhoch et al. (2021), mencionan 18 especies para tratar afecciones relacionadas al estrés (8).

Dentro de las especies de plantas medicinales que se utilizan en el país, *Baccharis* es un importante género perteneciente a la familia Asteraceae, y la tribu Asterea posee aproximadamente 500 especies distribuidas principalmente de la región sudoeste a sur

de Brasil, extendiéndose hasta Argentina, Paraguay, Uruguay y Bolivia (9,10). En Paraguay, Zuloaga menciona unas 49 especies del género (11); y Soria (1993) menciona 6 especies aladas de *Baccharis* que se emplean con algún fin medicinal, de las cuales, 5 especies se comercializan con el nombre de “jagueté ka’á” y una especie como “chirca melosa” (12). Actualmente las seis especies mencionadas por Soria (1993) se han reducido a cinco por motivo de sinonimia (13). Dentro de éstas, se han escogido tres especies, las mismas han sido reportadas como medicinales, en los trabajos consultados (2,4,5,12,14) y son, *Baccharis articulata* “chirca melosa”, que se consume en forma de té, mejora la digestión y ayuda al buen funcionamiento hepático y vesicular (2,4,14–16); *Baccharis crispa* y *Baccharis trimera*, ambas conocidas como “jagueté ka’á”, a las que se les atribuye propiedades digestivas, y para combatir problemas estomacales (2,4,5,12,14–16).

En Argentina, las tres especies seleccionadas en este trabajo son conocidas como “carqueja” y es una de las plantas medicinales de mayor tradición de uso, así como también en todos los países de donde es oriunda: Bolivia, sur de Brasil, Chile, Uruguay, Perú y también en Paraguay. Se la conoce también como “carquejilla”, “carqueja amarga”, “carqueja cenicienta”, “carqueja gris”, “carqueja crespá”, “cola de yacaré” y “planta del jagueté”. Estos dos últimos nombres vienen de la traducción del guaraní donde era conocida por los indios guaraníes como yacaré tuguái y yagaraté-caá. En Brasil se la conoce como carquija, carqueijinho, carqueija doce y carqueija amarga (17).

El uso de plantas medicinales, debe ir acompañado de una correcta identificación de las mismas, ya que usualmente la comercialización se realiza empleando los nombres comunes, y este hecho trae aparejado diversos problemas entre los que se puede mencionar la sustitución de una especie por otra (18,19). En algunos casos la taxonomía no es suficiente para identificar una especie medicinal, ya que a menudo solo se emplea una parte de la planta y no toda la planta, por lo que es difícil su identificación.

En este punto la anatomía vegetal se constituye en una importante herramienta para identificar una droga vegetal. La anatomía puede utilizarse como técnica auxiliar de la etnobotánica, imprescindible, sobre todo, en determinados trabajos cuando solo se dispone de material fragmentado. El estudio anatómico completa el conocimiento de

los vegetales y además, es un valioso instrumento taxonómico. Por tanto, de manera similar al método seguido por los taxónomos, es necesario estudiar la anatomía de las especies, elaborando una clave de caracteres anatómicos que permitan posteriormente identificar las especies (20). Por su parte, Spegazzini (21,22) menciona que con frecuencia en los productos de origen vegetal, los datos aportados por el examen anatómico son específicos y contribuyen en gran medida con la identificación de las especies analizadas, ya que la microscopía proporciona evidencia que en oportunidades supera a las técnicas analíticas físicas o químicas.

***Baccharis articulata* (Lam.) Pers.**

Arbustos perennes, dioico, ramoso de 0,5-1,5 m de altura. Tallos provistos de dos alas longitudinales angostas de 0,5-3 mm de latitud. Hojas reducidas a brácteas inconspicuas. Capítulos sésiles, solitarios o dispuestos en glomérulos de 2-6 a su vez ordenados en un racimo simple o un racimo de espigas terminal. Capítulos pistilados con involucreo acampanado de 4-5 x 4-5 mm; filarios en 3-4 series, obtusos, los exteriores ovados y los interiores oblongos. Flores numerosas de ápice desigualmente dentado. Capítulos estaminados con involucreo acampanado de 3-4 x 4 mm; filarios semejantes a los pistilados. Flores numerosas; estilo con ramas separadas. N=9. (23–25).

A esta especie se le atribuyen propiedades digestivas, colagogas, diuréticas y protectoras del hígado en infusión o decocción (23,26–29). En el Brasil se le adjudican propiedades estomacales y se utiliza la infusión contra indigestiones. Los campesinos de Argentina la usan para la impotencia masculina y la esterilidad femenina (28,30). De esta manera, para hacer concebir a las cabras, las obligan a tragar el agua de la planta hervida. Además, la usan estos baños de agua hervida para enfermedades de la piel, la lepra y el reumatismo (24,30) y para el tratamiento de la gota (28). Se sirve también el polvo de la planta seca como secante para llagas sifilíticas (24). Por otra parte, es también utilizada en uso externo como antiséptica y secante de úlceras (24,27,30,31). Además, se le han atribuido propiedades tónicas (30,32), antihelmínticas, febrífugas, estimulantes gástricas (32) y afrodisíacas (28). En forma de decocción se la suele usar como antidiarreica y para el tratamiento de infecciones respiratorias y urinarias (33).

Las acciones farmacológicas reportadas son: débil actividad antioxidante (34); fuerte actividad antioxidante de la fracción butanólica obtenida a partir del extracto acuoso de la droga vegetal (35); actividad antiviral del extracto etanólico 80% contra el virus del herpes (36) y actividad antiinflamatoria (37).

***Baccharis crispa* Spreng.**

Sufrútices de 15-45 cm de altura glanduloso-pubérulos. Ramas provistas de tres alas frecuentemente crespas de 2-8 mm de latitud. Hojas reducidas a brácteas inconspicuas prontamente caducas. Capítulos sésiles en el ápice de las ramitas, solitarios o en glomérulos de 2-4, a su vez reunidos en espigas en el extremo de las ramas y de ramitas laterales. Capítulos pistilados con involucre largamente acampanado de 8-10 x 4-5 mm; filarios en 5-6 series, obtusos o subobtusos, los exteriores ovados, los intermedios angostamente ovados u oblongos y los interiores linear-oblongos. Flores numerosas de ápice irregularmente denticulado o brevemente ligulado; corola filiforme de 4-4,3 mm de longitud y ápice cortísimamente ligulado. Aquenios glabros, 10-costados, de 1,5-2 mm de longitud. Capítulos estaminados con involucre acampanado de 5-6 x 4-5 mm; filarios en 4-5 series semejantes a los pistilados. Flores numerosas; estilo con ramas largas y adheridas entre sí, papus blanco o amarillento, cespado, con cerdas de ápice no engrosado (23,38).

Se utiliza en uso interno, la infusión o decocción de la planta entera, como digestiva, diurética, colagoga y como protector hepático (23,27,30,31,39). La infusión de las hojas y de las ramas posee propiedades tónicas, estimulantes de las funciones gástricas y se usa para el tratamiento de la impotencia masculina y la esterilidad femenina (28). También se la utiliza en forma externa como antiséptica y secante de úlceras (27,31). Además, se le han atribuido propiedades antihelmínticas, afrodisíacas, febrífugas, tónicas y estimulantes gástricas (32).

Las Acciones Farmacológicas que se mencionan son, del Extracto acuoso, actividad antiinflamatoria-dosis 100.0 mg/Kg (37); débil actividad antioxidante (34).

El Extracto etanólico 95 % presenta actividad antibacteriana contra *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sobrinus* y *Micrococcus luteus*; esta actividad fue atribuida a la presencia del flavonoide genkwanina (40). El Extracto EtOH: H₂O (1:1) presenta actividad antiviral contra el virus de la estomatitis vesicular (41).

***Baccharis trimera* (Less.) DC.:**

Sufrútices de 30-50 cm. de altura, glanduloso-pubérulos. Tallos provistos de tres alas longitudinales de 2-10 mm de latitud. Hojas bracteiformes inconspicuas. Capítulos sésiles, solitarios o en glomérulos de 2-4, a su vez reunidos en espigas en el extremo de las ramas y de ramitas laterales. Capítulos pistilados con involucre cilíndrico de 5-6 x 2-3 mm; filarios en 3-4 series, agudos o subagudos, los exteriores ovados y los interiores oblongos a linear-oblongos. Flores numerosas, de ápice brevemente ligulado. Aquenios glabros, 10-costados. Capítulos estaminados con involucre acampanado de 4-5 x 4-6 mm; filarios en 3-4 series, obtusos o subobtusos, los exteriores ovados y los interiores oblongos u ovado-oblongos. Flores numerosas; estilo con ramas separadas (23).

Esta especie es utilizada principalmente como digestivo, colagogo y protector hepático (23,39,42,43). Tradicionalmente se administran las hojas en infusión y se emplea como analgésica, diurética y para dolencias renales, estomacales (27,39,44-46), e intestinales (44,45,47,48) y para el tratamiento del reumatismo (47,49). También en casos de hipertensión y diabetes (44,49-51), resfrío y tos (45). Además, se la usa para promover la fertilidad femenina y para el tratamiento de la impotencia masculina (3,43) corroborando los dichos de Pío Correa en 1931.

Otros usos tradicionales son: antihelmíntico (42,46,51), antiinflamatorio (37,46,52); tratamiento de la lepra y antifebril (51); analgésico (53); antiviral (54). En Paraguay la población rural la utiliza como regulador de la fertilidad (55), abortivo y emmenagogo (56). En Bolivia se utiliza para matar insectos incrustados en la piel (57).

La fracción butanólica del extracto acuoso mostró actividad antiinflamatoria y analgésica, cuando se administró en ratas por vía intraperitoneal atribuyendo dicha actividad a las saponinas presentes en el extracto. No mostró actividad antiinflamatoria cuando se administró por vía gástrica (37,49).

Un ensayo realizado en ratones demostró que el extracto acuoso actúa inhibiendo la secreción gástrica y como preventivo de las úlceras gástricas producidas por stress o por etanol (57); actividad diurética conferida por los flavonoides pudiendo generar hipotensión arterial (58).

El extracto acuoso demostró actividad antiviral contra el virus del HIV (59).

Con el extracto etanólico (95%), el ensayo de mortandad de *Artemia salina* para predecir actividad tripanomicida dio resultados negativos (51). Similares resultados se encontraron en el ensayo de actividad antimalárica contra *Plasmodium berghei*, realizado por administración intragástrica del extracto en ratas (60). La administración de un extracto etanólico al 50% por vía gástrica en ratones mostró actividad analgésica a una dosis de 1 g/kg.

El extracto metanólico presenta actividad antimutagénica (47). Un extracto metanólico al 75% fue ensayado en su actividad antiviral en adenovirus, poliovirus II y virus de estomatitis resultando ser inactivo, al igual que el ensayo de citotoxicidad con una CIM de 1,000 ìg/ml. (43).

El extracto clorofórmico mostró una actividad relajante de los vasos de la musculatura en ratones (61).

2. JUSTIFICACIÓN

En Paraguay, al igual en otros países de América Latina, el uso de plantas medicinales es una costumbre muy arraigada; sin embargo, aún existe una carencia de resultados empleando herramientas morfoanatómicas que permitan la identificación de las especies vegetales empleadas por la población y al no contar con la información completa hace muy difícil la correcta identificación al estado de droga cruda. Además, muchas veces con el mismo nombre común se tratan especies diferentes y que pueden presentar composiciones y actividades farmacológicas diferentes.

En los últimos años, la publicación de trabajos de morfoanatomía ha aumentado, pero todavía falta mucho por hacer en este campo. Como hemos mencionado, las plantas medicinales se comercializan por su nombre común y eso en ocasiones se presta a confusión, tal es el caso de varias especies de *Baccharis* que se comercializan por el mismo nombre común, o en ocasiones diferentes nombres comunes referidos a la misma especie. Por lo mencionado se eligen tres especies del género *Baccharis*: *Baccharis articulata*, “chirca melosa”; *B. crispa*, “jagueté ka’á” y *B. trimera*, “jagueté ka’á”; muy parecidas morfológicamente, por lo que su diferenciación anatómica es fundamental. Teniendo en cuenta esto, el presente trabajo aporta parámetros morfológicos y anatómicos que permiten identificar a las especies estudiadas, lo cual facilitará, por un lado, garantizar a la población qué especie es la que está consumiendo, por otro lado, brindar herramientas para el control de calidad de estas especies a las empresas que estén interesadas en trabajar con las mismas. De esta manera este trabajo se constituye en un aporte al estudio de las plantas medicinales en Paraguay.

3. OBJETIVO GENERAL

- Determinar los caracteres morfológicos y anatómicos de la parte aérea de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., “chirca melosa”, *B. crispa* Spreng. “jaguaraté ka’á” y *B. trimera* (Less.) DC. “jaguaraté ka’á”; todas de la familia Asteraceae, cultivadas en el Jardín de Aclimatación de la Facultad de Ciencias Químicas, Paraguay.

3.1. Objetivos específicos

- Describir la morfoanatomía de la parte aérea de las especies en estudio.
- Establecer parámetros morfológicos y anatómicos cuali-cuantitativos para la identificación de las especies en estudio.
- Establecer claves morfoanatómicas para la identificación de las especies en estudio.
- Actualizar la taxonomía y nomenclatura de las especies en estudio.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Diseño

El diseño del presente trabajo es de tipo observacional descriptivo.

4.2. Materiales

Las muestras analizadas corresponden a ejemplares de *Baccharis articulata*, *Baccharis crispa* y *Baccharis trimera* (Asteraceae), cultivados en el Jardín de Aclimatación de la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Nacional de Asunción (FCQ-UNA).

4.3. Metodología

4.3.1. Búsqueda de información Bibliográfica

Se recopiló información acerca de las plantas en estudio, referente a descripción botánica, distribución geográfica, hábitat, estado de conservación, estudios botánicos, químicos, farmacológicos y usos. Para ello, se consultó la Biblioteca especializada del Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Químicas-UNA. Además, se consultaron artículos científicos recopilados de revistas científicas disponibles en Internet.

4.3.2. Toma de muestras

Las muestras fueron colectadas en el mes de mayo de 2021 del Jardín de Aclimatación de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción (FCQ-UNA).

Para el estudio morfológico y anatómico, se seleccionaron los tallos de la porción media de la planta. Además, se tuvo en cuenta la edad de los ejemplares y el buen estado sanitario (62).

El especial cuidado en la selección de las muestras fue para evitar variaciones propias de los individuos (62). Los ejemplares de herbario preparados fueron incorporados al herbario FCQ de la Facultad de Ciencias Químicas-UNA, las exsicatas son:

1- “Chirca Melosa”: *Baccharis articulata* (Lam.) Pers. Departamento Central, San Lorenzo, Km 11 Jardín de Aclimatación. Fecha: 24/05/2021, R. Degen & E. López Grau, 4807.

2- “Jagueté Ka’á”: *Baccharis crispa* Spreng. Departamento Central, San Lorenzo, Km 11 Jardín de Aclimatación. Fecha: 24/05/2021, R. Degen & E. López Grau, 4808.

3- “Jagueté Ka’á”: *Baccharis trimera* (Less.) DC. Departamento Central, San Lorenzo, Km 11 Jardín de Aclimatación. Fecha 24/05/2021, R. Degen & E. López Grau, 4809

4.4 Procesamiento de las muestras

4.4.1. De Campo (Jardín de Aclimatación – FCQ):

* Se tomaron fotos de la planta en su hábitat o sitio de cultivo (**Fig. 1, A, B y C**)

* El material estudiado fue fijado en fijador: AFA (alcohol 70%, formol y ácido acético, 90:5:5) (63).

* Se elaboró ejemplares de herbario de los materiales colectados para el estudio (**Fig. 2 y 3**)

4.4.2. De laboratorio:

Los materiales de referencia de las muestras empleadas para este estudio fueron identificados taxonómicamente, siguiendo las claves dicotómicas, según bibliografía del Departamento de Botánica, de la FCQ-UNA y confirmadas por la investigadora especialista en la familia botánica.

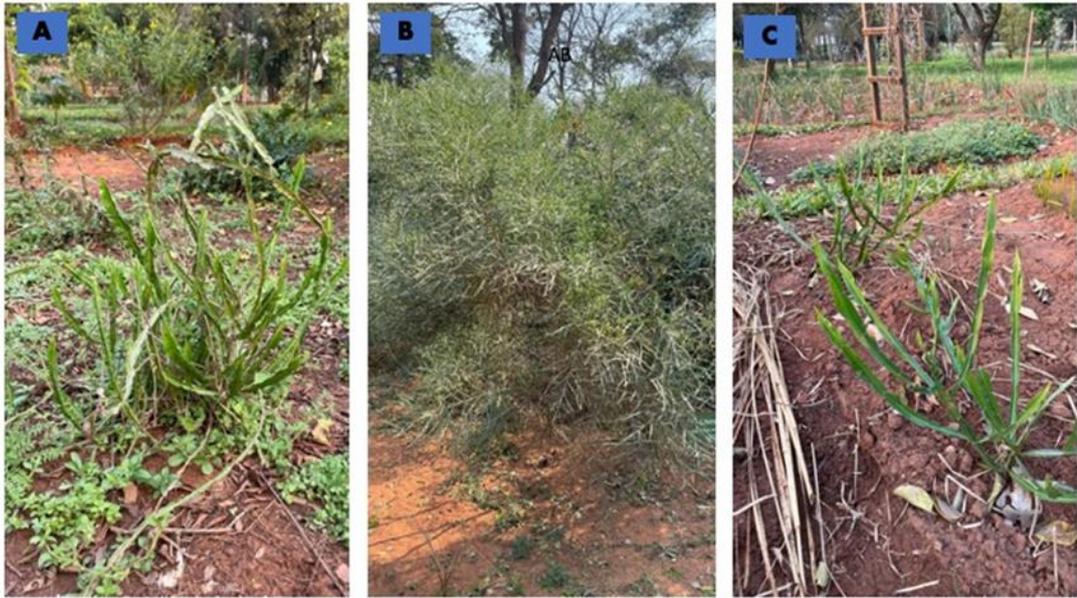


Fig. 1 A. *Baccharis crisper* Spreng. B. *Baccharis articulata* (Lam.) Pers. C. *Baccharis trimera* (Less.) DC, en sus sitios de cultivo. Jardín de Aclimatación – FCQ



Fig. 2. Preparación de ejemplares de Herbario en el Departamento de Botánica – FCQ – UNA. A. *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., y B. *Baccharis crisper* Spreng.,

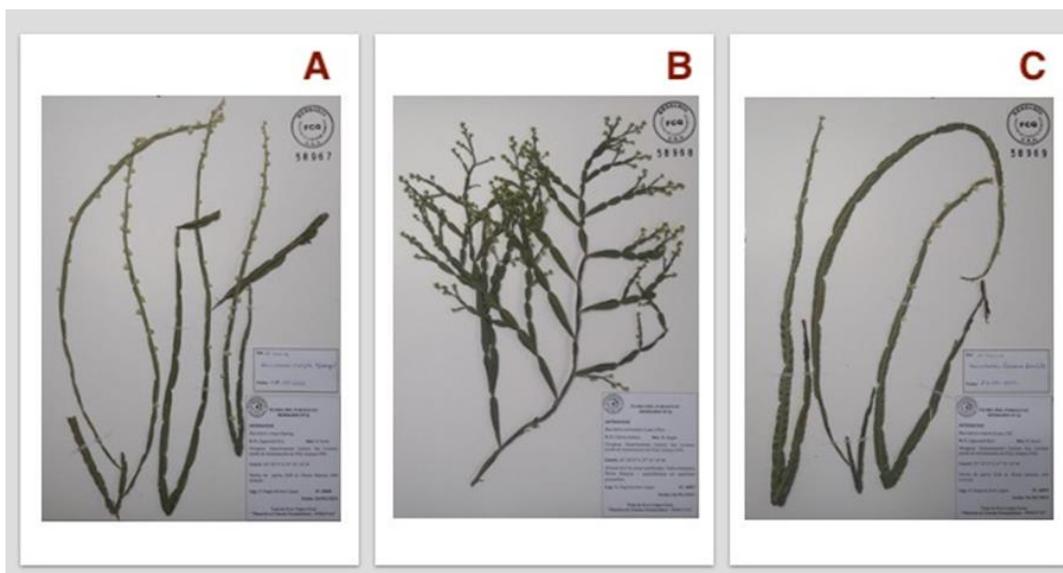


Fig. 3. Ejemplares de Herbario de **A.** *Baccharis crisper* Spreng., **B.** *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., **C.** *Baccharis trimera* (Less.)

4.4.2.1 Determinaciones cualitativas

Las muestras fueron procesadas en el Departamento de Patología del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud – IICS – UNA. (**Fig. 4.A-C**)

Preparación: Los tallos se fijaron en AFA (alcohol 70%, formol y ác. acético, 90:5:5) (63). El material fue deshidratado según la técnica de Johansen (1940) (64), modificada por González y Cristóbal (1997), empleando un equipo de deshidratación automático (**Fig. 5**) e incluido en parafina. Con los bloques obtenidos (**Fig. 6.A-B**) se realizaron cortes transversales de 5-10 μm de espesor con micrótopo rotativo Slee Mainz Cut 6062, coloreándose con safranina – azul de Astra, según la técnica de Luque et al. (65).

Las observaciones exomorfológicas se realizaron con el Microscopio estereoscópico (ME) Olympus BHK en el Departamento de Botánica – FCQ.

Para las observaciones y tomas fotográficas de los caracteres endomorfológicos se utilizó el microscopio óptico OLIMPUS CX41 al que le fue incorporada una cámara digital AmScope ToupView (2011) y fueron editadas con el software Micam (2012), las escalas están expresadas en micras. (**Fig. 7**)

Diafanizaciones: según la técnica de Dizeo de Strittmatter (1973) (66), con hipoclorito de sodio al 5% e hidrato de cloral al 5%. Se la empleó para describir la epidermis.

Obtención de transcortes y coloración diferencial: esta técnica permitió visualizar la disposición de todos los tejidos.

Para la descripción del tipo de estomas se tuvo en cuenta la clasificación del Manual de Arquitectura foliar del Instituto Smithsonian (LAWG, 1999) (67).



Fig. 4. Procesamiento de las muestras. **A.** Selección de los cortes. **B.** Casesttes en canastillas. **C.** Detalle del corte. Departamento de Patología del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud – IICS – UNA



Fig. 5. Deshidratador de tejidos automático. Departamento de Patología del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud – IICS – UNA



Fig. 6. A. Cassettes con bloques de parafina con la muestra vegetal incluida. **B.** Inclusión de parafina en la muestra. Departamento de Patología del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud – IICS – UNA

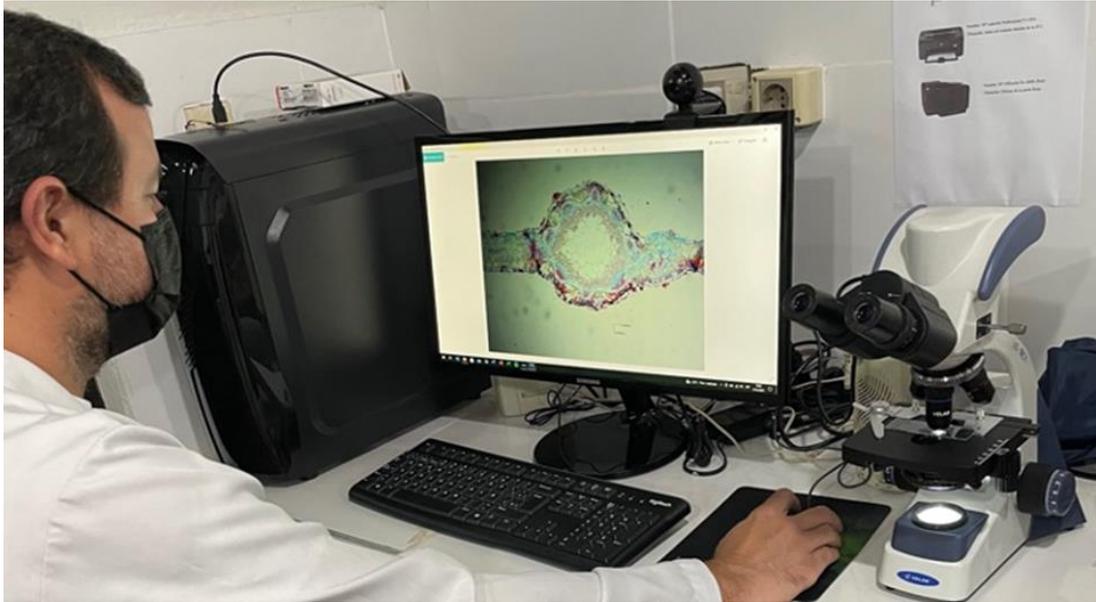


Fig. 7. Observación de caracteres endomorfológicos. Laboratorio de Anatomía Vegetal – Departamento de Botánica – FCQ – UNA.

4.4.2.1 Determinaciones cuantitativas

Anatómicas: previa diafanización del material según técnica de Strittmatter (1973) (66), se realizó la determinación del índice de estomas:

Índice de estomas: es el número de estomas en relación con las células epidérmicas propiamente dichas de una determinada superficie de la hoja o tallo alado, dicho de otra manera, expresa el porcentaje de células epidérmicas que se han diferenciado en estomas. Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$IEst. = S \times 100 / S + E$$

Donde S = estoma, y E = célula epidérmica, incluyendo los tricomas.

Estos parámetros se obtuvieron observando con el objetivo de 40X en el microscopio.

5. RESULTADOS

5.1. Actualización de la taxonomía y nomenclatura de las especies en estudio.

En la **Tabla 1** se citan las 3 especies estudiadas con su nombre científico y familia actualizadas, esto se realizó mediante consultas en la base de datos del Instituto de Botánica Darwinion, Flora del Conosur (13), y Trópicos (68).

Tabla 1. Lista de especies con su nombre científico actualizado.

N°	Familia	Nombre Científico	Nombre común
1	Asteraceae	<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	Chirca Melosa
2		<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	Jagareté ka'á
3		<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	Jagareté ka'á

5.2. Descripciones exomorfológicas y endomorfológicas de las especies en estudio

En el siguiente apartado se presentan las descripciones **exomorfológicas** y **endomorfológicas** de cada una de las especies estudiadas. Se presenta el nombre científico y común de la especie, luego su descripción exomorfológica seguida de la descripción anatómica, con sus correspondientes de imágenes ilustrativas.

5.2.1. *Baccharis articulata* (Lam.) Pers. “chirca melosa”

5.2.1.1. Caracteres exomorfológicos

Tallos provistos de dos alas longitudinales angostas lisas, con una longitud de 0,5-3 mm, de color verde. (**Fig. 8. A y B**).

5.2.1.2. Caracteres endomorfológicos

Indumento: ambas caras de la extensión laminar presentan pelos glandulares que nacen de un mismo punto, estructura denominada en nido (**Fig. 9.A**).

Epidermis: en vista superficial la cutícula de ambas caras es lisa, y en transcorte es delgada. En vista superficial, las células de la epidermis son poligonales de bordes más o menos rectos y en transcorte es uniestratificada, con células de forma cuadrangular y rectangular en sentido tangencial (**Fig. 9.B**).

Estomas: lámina anfiestomática, con estomas de tipo cicloclítico y anomocítico (**Fig. 9.B**). El Índice estomático es de $(3,29) - 4,26 - (6,25)$.

Mesófilo (Fig. 10.A-B): heterogéneo isobilateral, con varias capas de parénquima en empalizada hacia ambas epidermis y en el centro un pequeño parénquima esponjoso. Nervaduras secundarias se distribuyen de forma regular a lo largo de la lámina. El borde de la lámina presenta una vena marginal, compuesta por tejido esclerenquimático.

Tallo (Fig. 11.A-B): es circular en transcorte, con las dos alas salientes en lados opuestos. Epidermis uniestratificada, por debajo una línea discontinua de parénquima clorofiliano, interrumpido por casquetes de colénquima de tipo laminar. Por debajo de este casquete colenquimático se encuentra un agregado de forma circular de tejido esclerenquimático, del cual lo separa una endodermis. Esta endodermis continua y biestratificada, se encuentra por debajo del parénquima clorofiliano, separando así la corteza de la médula. Esta endodermis se extiende por la parte media de las dos alas. La médula se inicia con células floemáticas, cambium y xilema, dispuesto en forma radiada, alternando con tejido esclerenquimático. En el centro parénquima medular con células de paredes delgadas y de gran tamaño.

Estructuras secretoras: se observan cavidades esquizógenas en la región cortical del tallo, en los haces vasculares secundarios de la lámina (**Fig. 11.B**).

Caracteres especiales: cristales de oxalato de calcio en forma de cristales prismáticos en la región medular de tallo, en la zona donde terminan los radios medulares y se inicia el parénquima medular (**Fig. 11.A-B**).



Fig. 8. *Baccharis articulata*. **A.** Hábito de la planta. **B.** Detalle del tallo alado.

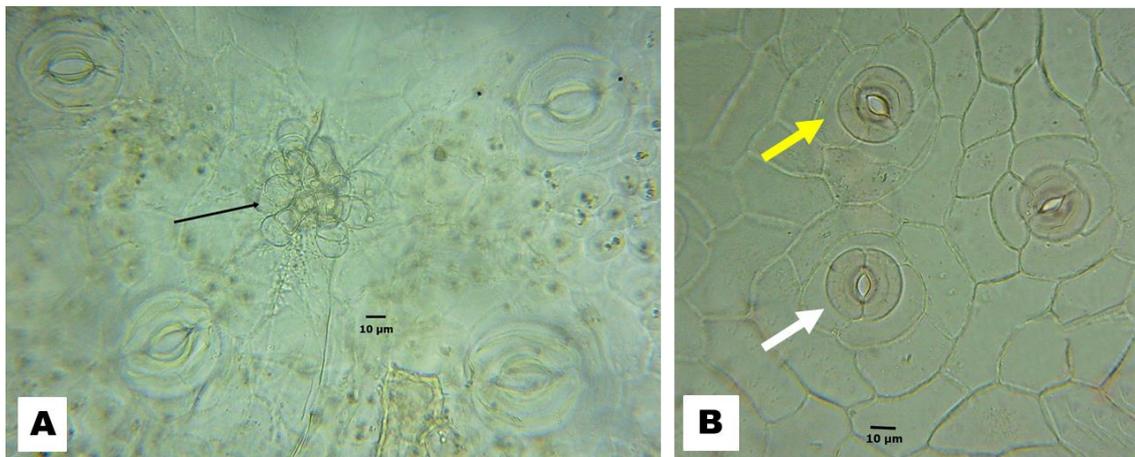


Fig. 9.A-B. *Baccharis articulata*., vista superficial de epidermis. **A.** Epidermis mostrando pelos en nido (flecha). **B.** Epidermis mostrando estomas ciclocíticos y células epidérmicas.

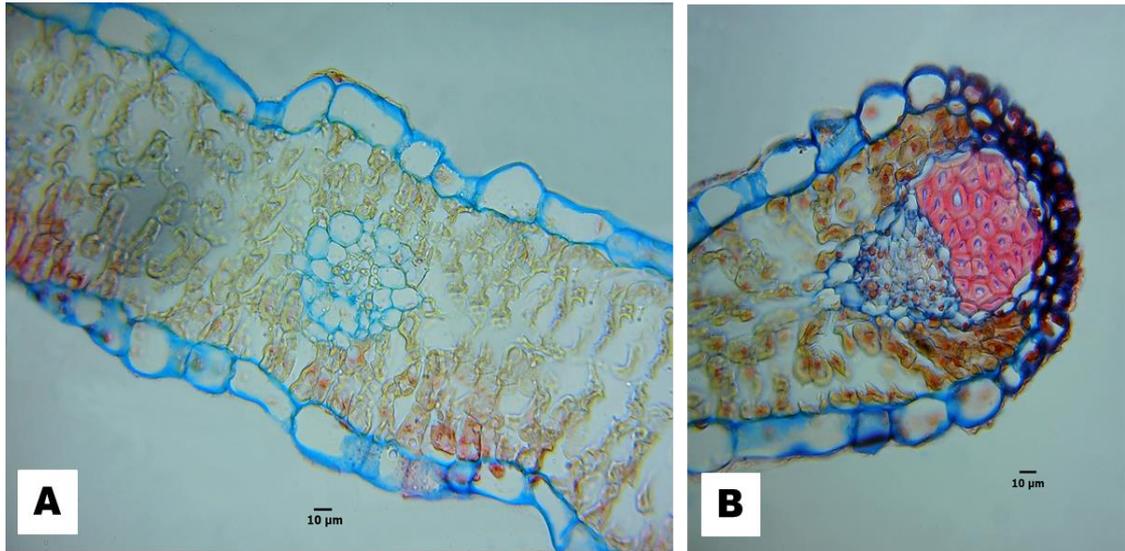


Fig. 10.A-B. *Baccharis articulata.*, mesófilo. **A.** Corte transversal de lámina, mostrando epidermis y mesófilo y un haz vascular. Epidermis mostrando pelos en nido. **B.** Borde de la lámina, mostrando la vena marginal.

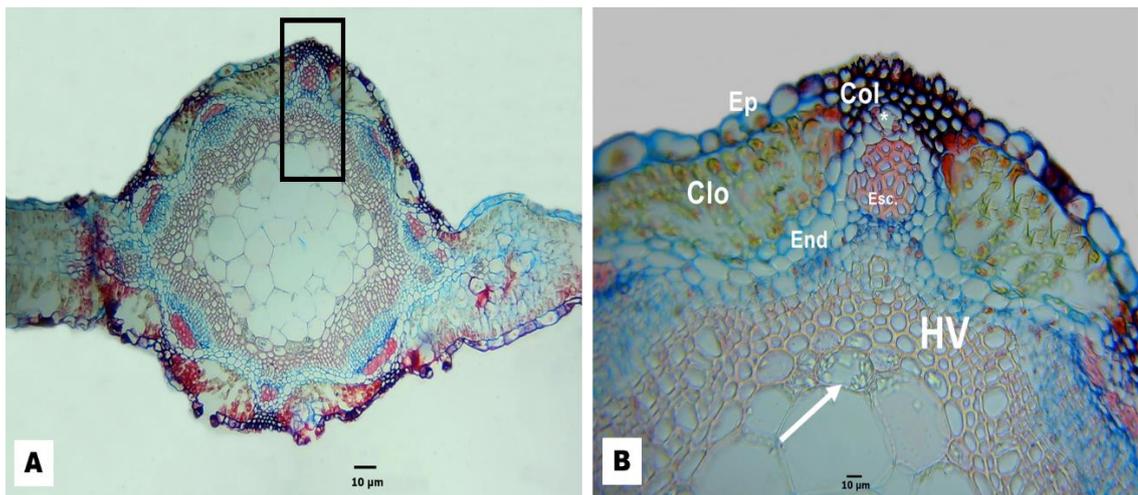


Fig. 11.A-B. *Baccharis articulata.*, tallo. **A.** Corte transversal del tallo con las dos alas salientes en lados opuestos. **B.** Detalle de una porción del tallo indicada en **A**, la flecha indica cristales de oxalato de calcio. Ref.: End=endodermis; Ep=epidermis; Esc=esclerenquima; Clo=clorénquima; Col=colénquima; HV=haz vascular.

5.2.2. *Baccharis crisper* Spreng. “jagareté ka’á”

5.2.2.1. Caracteres exomorfológicos

Tallos con tres alas frecuentemente crespadas. (Fig. 12. A y B).

5.2.2.2. Caracteres endomorfológicos

Indumento: ambas caras de la extensión laminar presentan pelos glandulares y eglandulares de base pluricelular y en la punta una célula alargada que termina en punta; ambos tipos de pelos nacen de un mismo punto, estructura denominada en nido. (Fig. 13.A).

Epidermis: en vista superficial la cutícula de ambas caras es lisa, y en transcorte es delgada. En vista superficial, las células de la epidermis son poligonales de bordes más o menos rectos y en transcorte es uniestratificada, con células de forma mayormente rectangular en sentido tangencial y algunas cuadrangulares (Fig. 13.B).

Estomas: lámina anfiestomática, con estomas de tipo anomocítico y en menor cantidad anisocítico. (Fig. 13.B). El Índice estomático es de $(4,67) - 6,34 - (7,01)$.

Mesófilo (Fig. 14.A-D): heterogéneo isobilateral, con varias capas de parénquima en empalizada hacia ambas epidermis y en el centro un pequeño parénquima esponjoso. Nervaduras secundarias se distribuyen de forma regular a lo largo de la lámina. El borde de la lámina presenta una vena marginal, con un casquete de fibras esclerenquimáticas.

Tallo (Fig. 15.A-B): es circular en transcorte, con tres alas salientes. Epidermis uniestratificada, por debajo una línea discontinua de parénquima clorofiliano, interrumpido por casquetes de colénquima de tipo laminar. Por debajo de este casquete colenquimático se encuentra un agregado de tejido esclerenquimático, del cual lo separa una endodermis. Esta endodermis continua, se encuentra por debajo del parénquima clorofiliano, separando así la corteza de la médula. La médula se inicia con células floemáticas, cambium y xilema, dispuesto en forma radiada, alternando con tejido esclerenquimático. En el centro parénquima medular con células de paredes delgadas y de gran tamaño.

Estructuras secretoras: se observan cavidades esquizógenas en el tallo, en la zona entre el colénquima y el esclerénquima, también en los haces vasculares secundario (Fig.15.B).

Caracteres especiales: cristales de oxalato de calcio en forma de cristales prismáticos en la región medular de tallo, en la zona donde terminan los radios medulares y se inicia el parénquima medular (Fig. 15.B).



Fig. 12. A-B. *Baccharis crispa*. **A.** Hábito de la planta. **B.** Tallo alado en detalle.

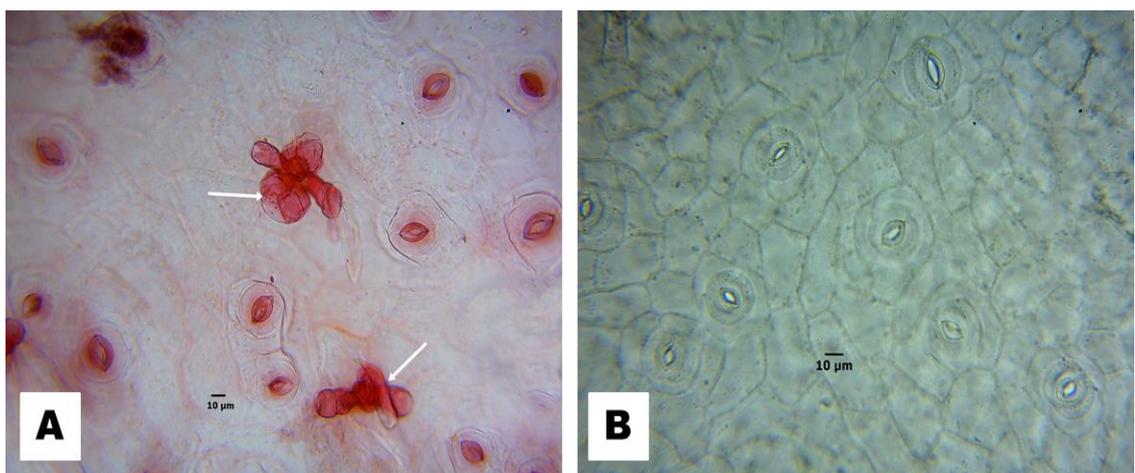


Fig. 13. A-B. *Baccharis crispa*., vista superficial de epidermis. **A.** Epidermis mostrando pelos en nido. **B.** Epidermis mostrando células epidérmicas, estomas anomocíticos y anisocíticos.

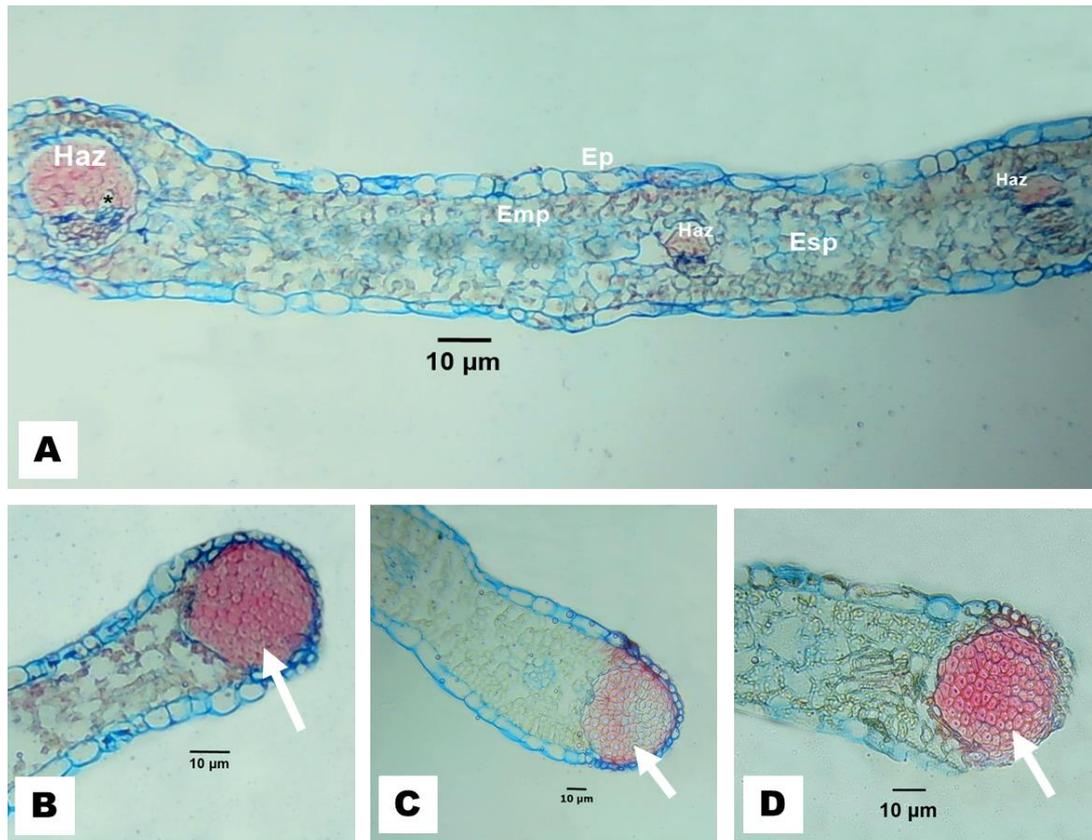


Fig. 14.A-D. *Baccharis crista*, mesófilo. **A.** Corte transversal de lámina, mostrando epidermis y mesófilo y haces vascular. **B-D.** Borde de varias láminas, mostrando la vena marginal con el casquete de fibras.

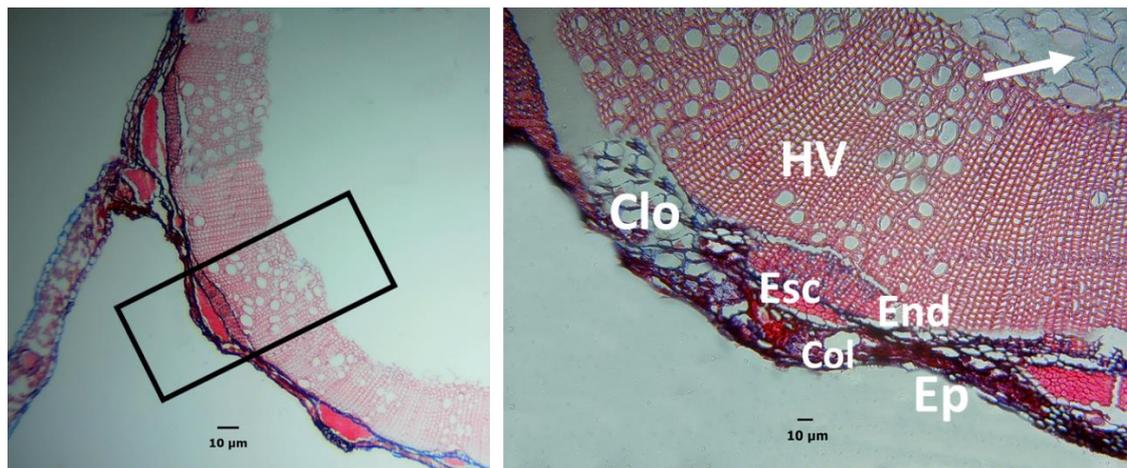


Fig. 15.A-B. *Baccharis crista*, tallo. **A.** Corte transversal del tallo con una de las tres alas salientes. **B.** Detalle de una porción del tallo indicada en **A**, la flecha indica cristales de oxalato de calcio. Ref.: End=endodermis; Ep=epidermis; Esc=esclerenquima; Clo=clorénquima; Col=colénquima; HV=haz vascular.

5.2.3. *Baccharis trimera* (Less.) DC. “jagareté ka’á”

5.2.3.1. Caracteres exomorfológicos

Tallo verde brillante, con tres alas a veces crespas. (Fig. 16. A y B)

5.2.3.2. Caracteres endomorfológicos

Indumento: ambas caras de la extensión laminar presentan pelos glandulares y eglandulares de base pluricelular y en la punta una célula alargada que termina en punta; ambos tipos de pelos nacen de un mismo punto, estructura denominada en nido. (Fig. 17.A).

Epidermis: en vista superficial la cutícula de ambas caras es lisa, y en transcorte es delgada. En vista superficial, las células de la epidermis son poligonales de bordes más o menos rectos y en transcorte es uniestratificada, con células de forma cuadrangular y rectangular en sentido tangencial (Fig. 17.B).

Estomas: lámina anfiestomática, con estomas de tipo anomocítico y anisocítico (Fig. 17.B). El Índice estomático es de (8,33) – 10,93 - (12,19).

Mesófilo (Fig. 18.A-B): heterogéneo isobilateral, con varias capas de parénquima en empalizada hacia ambas epidermis y en el centro un pequeño parénquima esponjoso. Nervaduras secundarias se distribuyen de forma regular a lo largo de la lámina. El borde de la lámina presenta una vena marginal, compuesta por tejido esclerenquimático.

Tallo (Fig. 19.A-B): es circular en transcorte, con tres alas salientes. Epidermis uniestratificada, por debajo una línea discontinua de parénquima clorofiliano, interrumpido por casquetes de colénquima de tipo laminar. Por debajo de este casquete colenquimático se encuentra un agregado de tejido esclerenquimático, del cual lo separa una endodermis. Esta endodermis continua y biestratificada, se encuentra por debajo del parénquima clorofiliano, separando así la corteza de la médula. La médula se inicia con células floemáticas, cambium y xilema, dispuesto en forma radiada, alternando con tejido esclerenquimático. En el centro parénquima medular con células de paredes delgadas y de gran tamaño.

Estructuras secretoras: se observan cavidades esquizógenas en el tallo, en la zona entre el colénquima y el esclerénquima, también en los haces vasculares secundarios (**Fig. 19.B**).

Caracteres especiales: cristales de oxalato de calcio en forma de cristales prismáticos en la región medular de tallo, en la zona donde terminan los radios medulares y se inicia el parénquima medular (**Fig. 19.B**).



Fig. 16. A-B. *Baccharis trimera*. **A.** Hábito de la planta. **B.** Tallo alado en detalle.

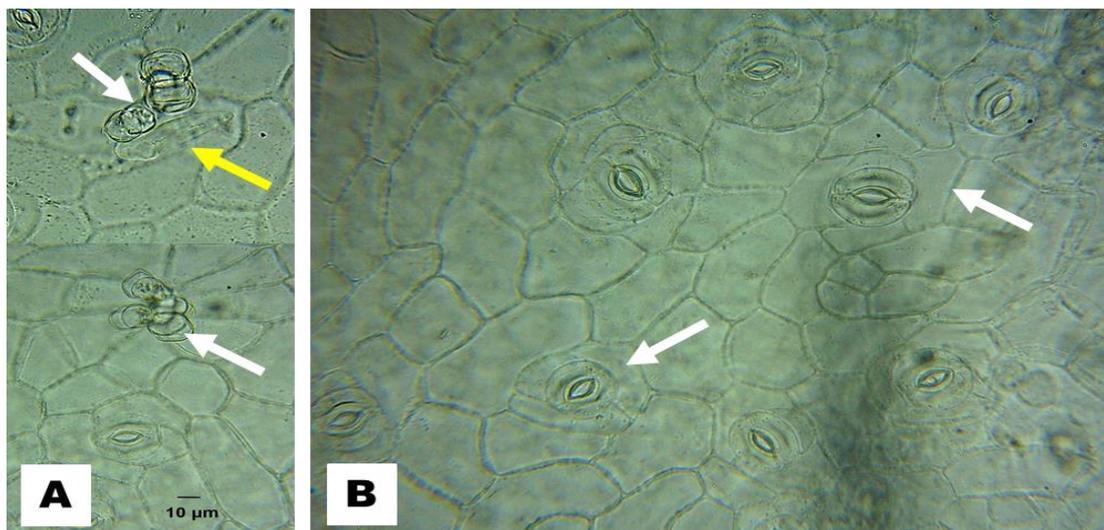


Fig. 17.A-B. *Baccharis trimera*, vista superficial de epidermis. **A.** Epidermis mostrando pelos en nido, (flecha blanca) y punta de pelo eglandular (flecha amarilla). **B.** Epidermis mostrando células epidérmicas, estomas anomocíticos y anisocíticos (flechas).

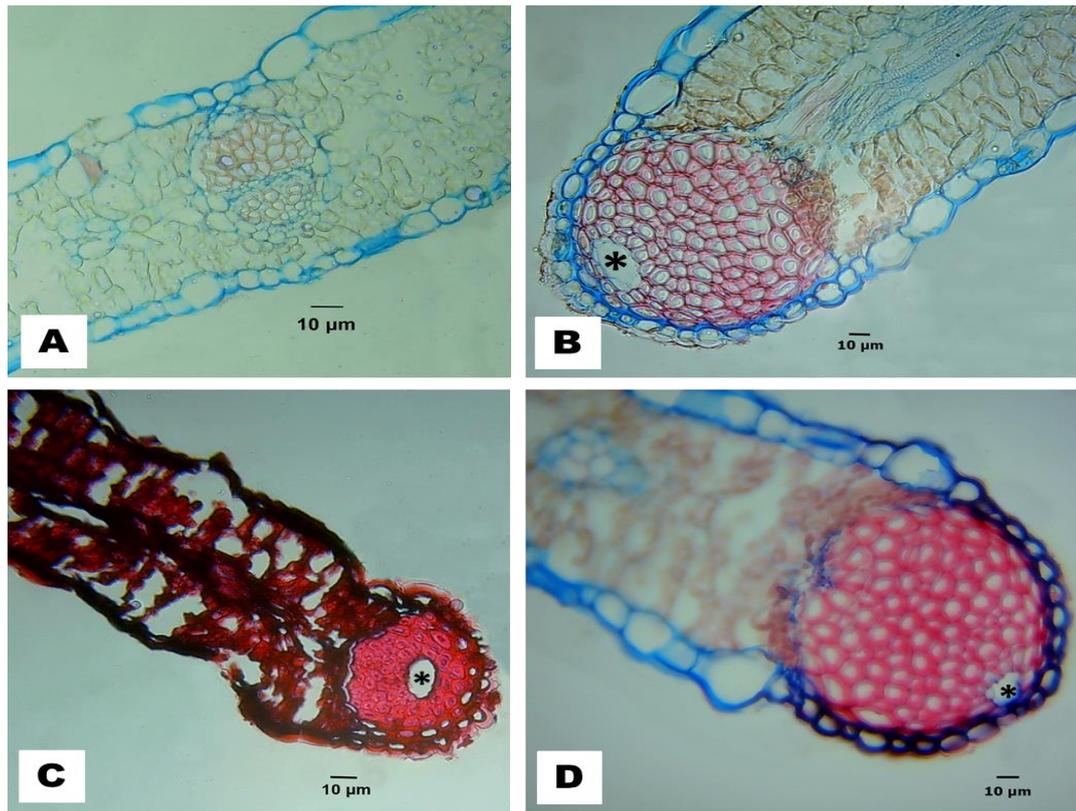


Fig. 18.A-D. *Baccharis trimera.*, mesófilo. **A.** Corte transversal de lámina, mostrando epidermis y mesófilo y un haz vascular. **B, C y D.** Borde de diferentes láminas, mostrando la vena marginal, con la cavidad esquizógena, indicada por el asterisco.

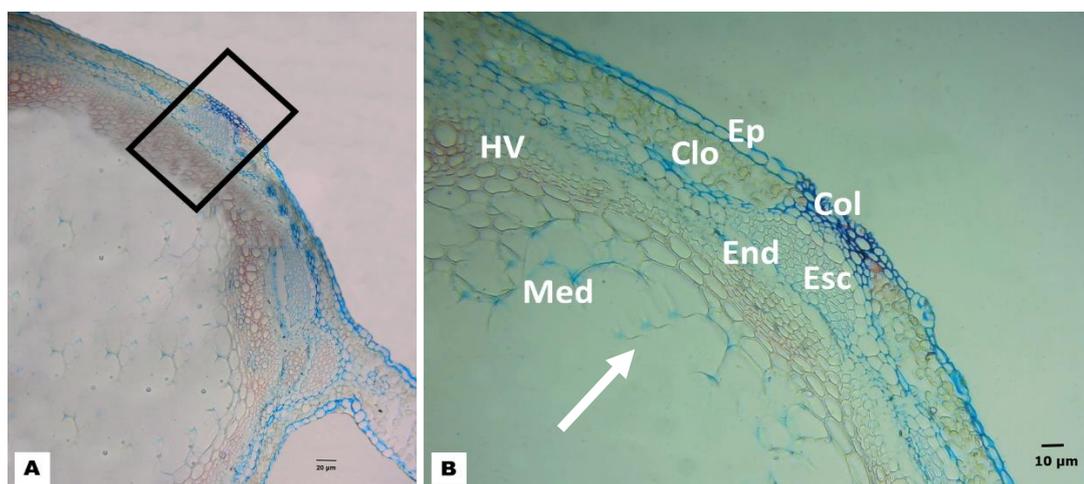


Fig. 19.A-B. *Baccharis trimera.*, tallo. **A.** Corte transversal del tallo con una de las tres alas salientes. **B.** Detalle de una porción del tallo indicada en **A**, la flecha indica cristales de oxalato de calcio. Ref.: End=endodermis; Ep=epidermis; Esc=esclerenquima; Clo=clorénquima; Col=colénquima; HV=haz vascular; Med=médula.

5.3. Cuadro comparativo para establecer la clave de las especies estudiadas (Cuadro 1.)

Cuadro 1. Clave de las especies en estudio.

Carácter	Especie		
	<i>Baccharis articulata</i>	<i>Baccharis crispa</i>	<i>Baccharis trimera</i>
Alas	Dos	Tres	Tres
Epidermis	Uniestratificada	Uniestratificada	Uniestratificada
Hoja	Anfiestomática	Anfiestomática	Anfiestomática
Estoma	Ciclocítico y Anomocítico	Anisocítico y Anomocítico	Anisocítico y Anomocítico
Colénquima	Subepidérmico, de tipo laminar	Subepidérmico, de tipo laminar	Subepidérmico, de tipo laminar
Mesófilo	Isobilateral	Isobilateral	Isobilateral
Región del Haz vascular	Desarrollado	Muy desarrollado	Poco desarrollado
Estructuras secretoras	Cavidad esquizógena	Cavidad esquizógena	Cavidad esquizógena
Cristales	Prismáticos en la médula del tallo	Prismáticos en la médula del tallo	Prismáticos en la médula del tallo
Tricomas	Pelos glandulares y eglandulares en nido	Pelos glandulares y eglandulares en nido	Pelos glandulares y eglandulares en nido
Vena marginal	Sin cavidad secretora	Sin cavidad secretora	Con cavidad secretora

5.4. Clave dicotómica para la identificación de las especies

1. Tallo bialado. Estomas ciclocíticos y anomocíticos,

1.2. Colénquima laminar, cavidad esquizógena, cristales de oxalato de calcio, pelos glandulares y eglandulares en nido..... ***Baccharis articulata***

2. Tallo trialadao. Estomas anisocíticos y anomocíticos.

2.1. Zona vascular del tallo muy desarrollada, sin cavidad secretora en vena marginal, colénquima laminar, cristales de oxalato de calcio, pelos glandulares y eglandulares en nido..... ***Baccharis crispa***

2.2. Zona vascular del tallo poco desarrollada, con cavidad secretora en la vena marginal, colénquima laminar, cristales de oxalato de calcio, pelos glandulares y eglandulares en nido..... ***Baccharis trimera***

6. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo han sido comparados con los obtenidos por otros autores para las especies estudiadas. Los resultados coinciden con lo establecido por Metcalfe y Chalk (69) para la familia Asteraceae y específicamente para el género *Baccharis*. Por ejemplo, la presencia de estomas anomocíticos, descritos para la familia.

Para *B. articulata* la descripción exomorfológica en cuanto al número de alas coincide con Cabrera 1963 (70), Barboza, 2001 (71) y Rodríguez, 2013 (72). En los caracteres endomorfológicos, en este trabajo se han descrito estomas de tipo anomocítico y ciclocítico, mientras que otros autores reportan: estoma ciclocíticos según Pertusi 1987 (73) y Freire, 2007 (74), estomas anomocíticos según Cortadi, 1999 (75), estomas anisocíticos según Ariza Espinar, 1973 (76); Cortadi, 1999 (75) y Freire, 2007 (74). Para los valores de índice de estomas, en este trabajo se reporta un promedio de 4,26, mientras que otros autores reportan: 4,2 a 5,4; y 7 Gianello, 2000 (77) y Rodríguez, 2013 (72). La presencia de colénquima laminar coincide con lo reportado por Rodríguez, 2013 (72). Las cavidades secretoras observadas en este trabajo, coincide con Barboza 2001 (71), Rodríguez, 2013 (72). Los pelos observados en este trabajo son de tipo glandular pluricelular y eglandular de base pluricelular y en la punta una célula alargada que termina en punta; ambos tipos de pelos nacen de un mismo punto denominado en nido; esto coincide con Barboza, 2001 (71) y Rodríguez, 2013 (72).

Para *B. crispa*, se ha visto que la descripción exomorfológica en cuanto al número de alas y la forma cresta u ondulada de las mismas coincide con lo reportado por Ariza Espinar, 1973 (76); Cabrera, 1963, 1978 (70,78); Barroso, 1976 (9); Giuliano, 2000 (79); Barboza et al., 2001 (71); Müller, 2006 (80) y Rodríguez et al., 2008 (81). En relación a caracteres endomorfológicos, en este trabajo se reporta estomas de tipo de anomocítico y anisocítico, al igual que Cortadi, 1999 (75), Rodríguez et al. 2013 (72). Por su parte, Ariza Espinar, 1973 (76); Barboza et al., 2001 (71) Freire et al., 2007 (74) reportaron estomas anisocíticos para esta especie. Para los valores de índice de estomas, en este trabajo se reporta un promedio de 6,34, mientras que otros autores

reportan: 10,47 a 14,3; 11,56 y 13 (Gianello, 2000, Rodríguez, 2008, Rodríguez, 2013) (72,77,81). La presencia de colénquima laminar coincide con lo reportado por Rodríguez, 2013 (72). Las cavidades secretoras observadas en este trabajo, coincide con Cortadi, 1999 (75); Barboza, 2001 (71), Rodríguez, 2013 (72). Los pelos observados en este trabajo son de tipo glandular pluricelular y eglandular de base pluricelular y en la punta una célula alargada que termina en punta; ambos tipos de pelos nacen de un mismo punto denominado en nido; esto coincide con Barboza, 2001 (71) y Rodríguez, 2013 (72); mientras que Cortadi, 1999 (75) menciona pelos tectores y glandulares.

Para *B. trimera*, la descripción exomorfológica con relación al número de alas y la forma plana de las mismas coincide con lo reportado por Cabrera, 1963 (70); Barroso, 1976 (9); Giuliano, 2000 (79) y Rodríguez et al., 2008 (81). En las descripciones endomorfológicas, en este trabajo se reporta estomas de tipo de anomocítico y anisocítico, al igual que Cortadi, 1999 (75), Rodríguez et al., 2013 (72); por otro lado, Pertusi, 1978 (73), Freire et al., 2007 (74) reportaron estomas anisocíticos para esta especie. Para los valores de índice de estomas, en este trabajo se reporta un promedio de 10,93; mientras que otros autores reportan: 8 a 11 y 13,83 (Gianello, 2000, Rodríguez, 2008, Rodríguez, 2013) (72,77,81). La presencia de colénquima laminar coincide con lo reportado por Rodríguez, 2013 (72). Las cavidades secretoras observadas en este trabajo, coincide con Cortadi, 1999 (75) y Rodríguez, 2013 (72). Los pelos observados en este trabajo son de tipo glandular pluricelular y eglandular de base pluricelular y en la punta una célula alargada que termina en punta; ambos tipos de pelos nacen de un mismo punto denominado en nido; esto coincide con Rodríguez, 2013 (72), mientras que Cortadi, 1999 (75), menciona solo pelos glandulares.

Morfológicamente se puede diferenciar a *B. articulata* de *B. crispa* y *B. trimera*, ya que la primera presenta un tallo bialado, mientras las otras dos lo tienen trialado. Estas dos son las más difíciles de diferenciar por su gran parecido morfológico. Por ello, Giuliano, 2001 (10) establece que la principal diferencia morfológica entre ambas es la forma y tamaño del involucro en los capítulos femeninos. Sin embargo, estas especies en nuestro país se comercializan sin las flores, o raramente las tienen, por lo que no es posible diferenciarlas por este carácter. Aquí es fundamental determinar los

caracteres endomorfológicos para diferenciarlas. Entre los caracteres diferenciales se ha visto un mayor desarrollo de la región vascular en el tallo de *B. crispa*, en relación a *B. trimera*. Por otro lado, en la vena marginal de *B. trimera* se puede observar una cavidad esquizógena, mientras que la vena marginal de *B. crispa* no la tiene. Las estructuras son muy parecidas, por lo que estas dos características distintivas son fundamentales para diferenciarlas. Estos resultados servirán de base para la identificación de estas especies, para su posterior estudio químico y farmacológico.

Los estudios endomorfológicos siempre representan un aporte muy importante a la hora de identificar una planta medicinal, que es el primer paso en el control de calidad de una droga vegetal. Esta es la importancia de este trabajo, la de elaborar patrones con la cual se pueden comparar las especies comercializadas, ya que estas pueden variar en su composición química.

Limitaciones

La falta de un deshidratador automático de tejidos en el laboratorio, por lo cual se ha recurrido a otras dependencias de la Universidad, que, si bien esto fomenta la interinstitucionalidad, los tramites han llevado su tiempo.

Proyecciones

En cuanto a las proyecciones se pretende realizar un trabajo de anatomía comparativa de las especies comercializadas en los mercados municipales con los resultados obtenidos en este trabajo.

Realizar la caracterización exo y endomorfológica de las otras especies del género *Baccharis* que existen en Paraguay.

Proponer la realización de estudios fitoquímicos y farmacológicos de estas tres especies.

7. CONCLUSIÓN

Se ha podido determinar los caracteres exomorfológicos y endomorfológicos de la parte aérea de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., “chirca melosa”, *B. crispa* Spreng. “jagueté ka’á” y *B. trimera* (Less.) DC. “jagueté ka’á”; utilizadas con fines medicinales en Paraguay, todas de la familia Asteraceae, cultivadas en el Jardín de Aclimatación de la Facultad de Ciencias Químicas, Paraguay.

Se ha establecido los parámetros exomorfológicos y endomorfológicos cuali-cuantitativos que permitirán identificar las especies estudiadas y se estableció una clave dicotómica para facilitar su identificación. Además, se ha actualizado al taxonomía y nomenclatura de las especies en estudio.

Estos resultados constituyen un patrón para realizar comparaciones con muestras comercializadas de estas especies, y contribuyen en la identificación, necesaria para la realización de posteriores estudios químicos y farmacológicos, así como también constituye un aporte para la actualización de la Farmacopea Paraguaya en el capítulo de drogas vegetales.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Akerele O. Las plantas medicinales: un tesoro que no debemos desperdiciar. *Foro mundial de la salud*. 1993;15:390–5.
2. Basualdo I, Soria N, M O, Degen R. Plantas medicinales comercializadas en los mercados de Asunción y Gran Asunción, Parte I. *Rojasiana*. 2004;6(1).
3. P A, A MA. Plants of common use in paraguayan Folk Medicine for regulating fertility. *Economic Botany*. 1977;31(2).
4. Basualdo I, Soria N, M O, Degen R. Uso medicinal de plantas comercializadas en los mercados de Asunción y Gran Asunción, Paraguay. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*. 2003;14:5–22.
5. Pin A, González G, Marín G, Céspedes G and Cretton S, P C, Rouget D. Plantas Medicinales del Jardín Botánico de Asunción. In 2009. p. 441.
6. Degen de Arrúa R, González Y. Plantas utilizadas en la medicina popular paraguaya como antiinflamatorias. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas [Internet]*. 2014 [cited 2021 Sep 21];13(3):213–31. Available from:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85631010001>
7. Vera Jiménez M. Plantas Medicinales de tres áreas silvestres protegidas y su zona de influencia en el sureste de Paraguay. *Fundación Moisés Bertoni*. 2009. 1–160.
8. Ebenhoch R, Crossa F, Saenger V, González Y, Degen R. Plantas utilizadas en la medicina popular paraguaya para tratar afecciones relacionadas al estrés. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay [Internet]*. 2021 [cited 2021 Sep 21];26(1):82–90. Available from:
<http://sociedadcientifica.org.py/ojs/index.php/rscopy/article/view/160/102>
9. Barroso GM. *Compositae-Subtrubo Baccharidinae Hoffmann*. Estudio das especies ocorrentes no Brasil. *Rodriguezia*. 1976;28:1–273.
10. Giuliano DA. Clasificación infragenérica de las especies argentinas de *Baccharis* (Asteraceae, Astereae). *Darwiniana*. 2001;39:131–54.

11. Zuloaga F, Morrone O, Belgrano J. Catalogo de Las Plantas Vasculares del Cono Sur: Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. 3rd ed. Vol. 2. Missouri Botanical Garden Press; 2008.
12. Soria N. Las especies aladas de *Baccharis* utilizadas como medicinales en Paraguay. *Rojasiana*. 1993;1(1).
13. INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION - FLORA DEL CONOSUR [Internet]. [cited 2021 Sep 21]. Available from: <http://www.darwin.edu.ar>
14. Ibarrola D, Degen de Arrúa R. Catálogo de 80 plantas medicinales del Paraguay Facultad de Ciencias Químicas-UNA & Agencia Internacional de Cooperación del Japón. D I, R D, editors. 2011. 178.
15. D GT. Catálogo de plantas medicinales (y alimenticias y útiles) usadas en Paraguay. 1992. p. 456.
16. Pavetti C, Basualdo I, M O, Soria N. Plantas medicinales de Paraguay. *Oreades*. 1982;8(14–15).
17. Mangiaterra PA. Evaluación de parámetros botánicos y fitoquímicos para el control de calidad de «carqueja». [Argentina]; 2005.
18. Degen R, Soria N, Ortiz M, Basualdo I. Problemática de nombres comunes de plantas medicinales comercializadas en Paraguay. *Dominguezia*. 2005;21(1).
19. Degen R. Revista SAFYBI Asociación Argentina de Farmacia y Bioquímica Industrial. Rubio-García LR, editor. 2021 Jul;61.
20. Mr G-T, M C-P. La anatomía vegetal como método de identificación en etnobotánica. *Monograf Jard Bot Córdoba*. 1996;
21. Spegazzini ED. La vigencia de la microscopia en la identidad de los vegetales. Libro de Resúmenes del XV Simposio Latinoamericano de Farmacobotánica. Edición especial de la Revista de la Sociedad Científica del Paraguay. 2015;
22. Spegazzini ED. La micrografía en la identidad de los vegetales. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromáticas*. 2007;6(5).
23. A GD. Subtribu Baccharinae: *Baccharis*. A. T. Hunziker, editor. *ProFlora CONICET*. 2000;66:6–67.

24. Hieronymus J. *Plantae Diaforicae, Florae Argentinae*. Tomo VI. In 1882.
25. Boelcke O. *Plantas Vasculares de la Argentina*. Sur EH, editor. Buenos Aires. 1989;265–369.
26. R MC. Estudios etnobotánicos I. Nombres de plantas y su utilidad. según los indios Tobas del Este del chaco. *Bonplandia*. 1964;1(4):279–333.
27. Toursarkissian M. *Plantas Medicinales de la Argentina*. In: Sur EH, editor. Argentina; 1980.
28. Saggese D. *Yerbas Medicinales Argentinas*. 10th Ed. Rosario: Antognazzi & Co; 1959.
29. L RE, O RM. Plantas de la Flora Argentina empleadas en medicina popular. In: Sur EH, editor. 1980. p. 61–2.
30. L. BA, E. MJ, D. RR v, D CJ. Genus *Bacchari* I: Phytochemical Analysis of a non Polar Fraction from *Baccharis crispa*. *Planta Med*. 1978;34:328.
31. Dai J. R., Suttisri E., Bordas D.D., Soejarto D.D., Kinghorn A.D. *Phytochemistry*. Vol. 34. 1993. 1087–90.
32. R MC. Plantas Utilizadas en Medicina en el NO de Corrientes. *Fund Miguel Lillo Tucumán Miscelánea*. 1981;69.
33. C. P, C A. Inhibition of *Pseudomonas aeruginosa* by Argentinean Medicinal Plants. *Fitoterapia*. 1994;65(2):169–72.
34. C. D, N. BMJ, J. C, G. C, A B. Antioxidant and Prooxidant Activities in Aqueous Extracts of argentine Plants. *Int Pharmacog*. 1997;35(2):116–20.
35. Q. DOS, F. D-P, G. G. Antioxidant activity of *Baccharis articulata* extracts: isolation a new compound with antioxidant activity. *Free Radic Res*. 2003;37(5):555–9.
36. E. BG. Atlas Histomorfológico de Plantas de Interés Medicinal. In 2001. p. 32–5.
37. M. GR, E. M, T A. Antiinflammatory Effect of Aqueous Extracts of three species of the Genus *Bacharis*. *Planta Med*. 1992;58(6):566–656.

38. M. ZS, S. CF, M. R. Search for Antiviral Activity of certain Medicinal Plants from Cordoba, Argentina. *Rev Lanitoamer Microbiol.* 1999;41(2):59–62.
39. C GG. Herbal Folk Medicine in Northwestern Argentina. *Journal of Ethnopharmacology.* 1983;7(3):321–41.
40. B. WM, E. C, V M. Search for Antiviral Activity in Higher Plant Extracts. *Fitoterapia.* 1988;59(5):422–4.
41. P. PP, D. RR v, R. T, D CJ. Genus *Baccharis*. Part II. Antimicrobial Activity of *Baccharis crispa* and *Baccharis notoserigila*. *Planta Med.* 1983;19(2):128.
42. A. G, F. F, A. V. Biological screening of Uruguayan Medicinal Plants. *Journal of Ethnopharmacology.* 1993;39(3):217–20.
43. O. SCM, M. FG, L. AM, P. SE, M. A, L G. Antiviral Activity of South Brazilian Medicinal Plants Extracts. *Phytomedicine.* 1999;6(3):205–14.
44. C. DSL, C. OG, A. CM. Medicinal plants popularly used in the Brazilian Tropical Atlantic Forest. *Fitoterapia.* 2002;73:69–91.
45. I HN. Plants used in Home Medicine in the Zenta River basin, Northwest Argentina. *Journal of Ethnopharmacology.* 2001;76:19.
46. S. HG, Arias A R. Survey of Medicinal Plants of Minas Gerais. *Brazil Journal of Ethnopharmacology.* 1990;29(2):159–72.
47. T. N, K K. Antimutagens in the Brazilian Folk Medicinal Planta Carqueja (*Baccharis trimera* Less.) *Journal Agr Food Chemical.* 1998;46(7):2560–4.
48. H. S, E L-P. Characterization of Flavonoids from *Baccharis trimera* and their Antihepatotoxic Properties. *Planta Médica.* 1987;53(1):37–9.
49. R. SJ, L BMG. Medicinal Plants of Lavras Novas (Minas Gerais, Brazil. *Fitoterapia.* 1995;56(6):515–20.
50. M. GR, C. C, T. A, E. M, T. P, S. C. Antiinflammatory and Analgesic Activity of *Baccharis trimera*: Identification of its Active Constituents. *Planta Médica.* 1996;62(3):232–5.
51. P. PAH, R. RE, A. Z-F. Hematological evaluation of carqueja (*Baccharis trimera*) Infusion. *Fitoterapia.* 1997;68(1):26–8.

52. L. ZC, G. CPP, R. Q. Brine shrimp lethality assay as a prescreening sstem for anti-trypanosoma cruzi activity. *Phytomedicine*. 1995;2(1):47–50.
53. C. DSL, M. C, J. ML, M. Kirizawa and C. G, G T. Screening in mice of some medicinal plants used for analgesic purposes in the state of Sao Paulo. *Journal of Ethnopharmacology*. 1988;24(2/3):205–11.
54. J VA. Biological active substances from tradicional drugs. *Biologically Active Natural Products*. 1987;33–47.
55. O. H, P. A, R. MA. Praeliminary Phytochemical Study of Paraguayan Medicinal Plants. I Plants Regulating Fertility from Medicine Folklore *Rev Soc Científica*. 1974;14:23.
56. Moreno Azorero R. Two hundred sixty-eight medicinal plants used to regulate fertility in some countries of South America. Unpublished. Paraguay. 1975;
57. W BJ. Pharmacopeia of Qollahuaa Andeans. *Journal of Ethnopharmacology*. 1983;8(1):97–111.
58. M. G, A L. Ações antiúlcera e antiácida do extracto aquoso e das frações da B. In *Curitiva, Paraná*; 1992.
59. S. A-M, W. BJ, F. MW, Q. J, G. RM, R. RJ, et al. Drug Leads from the Kallawaya Herbalists of Bolivia. 1. Background, Rationale, Protocol and Anti-HIV Activity. *Journal Ethnfarmacology*. 1996;50(3):157–66.
60. M. B, M. B, E K. Antimalarial Experimental Chemotherapy using Natural Products. *Cienc Cult*. 1985;37(7):1152–63.
61. M. BTL, T. GM, F RN. Diterpene from *Baccharis trimera* with a relaxant effect on rat vascular smooth muscle. *Phytochemistry*. 2000;55:617–9.
62. González JA, Ponessa GI, Plaza MT, Parrado M and Arias M, Parra LB. Variación en la morfología foliar de *Podocarpus parlatorei* Pilger (Podocarpaceae) según la posición espacial de la hoja en la copa. *Lilloa*. 1998;39(2):135.
63. D’ambrosio De Argueso. *Manual de Técnicas en Histología Vegetal*. As. 1986. 43–57.

64. Johansen DA. Plant microtechnique. McGraw-Hill Book Company., editor. New York - London; 1940.
65. Luque R, Sousa H, Kraus J. Métodos de coloração de Roeser (1972) – modificado- E Kropp (1972), visando a substituição do Azul de Astra por Azul de Alcão 8GS ou 8GX. Acta Botánica Brasileira. 1996;10:199–212.
66. C SD. Nueva técnica de diafanización. Bol Soc Arg Bot. 1973;15):126-129.
67. Lawg LAWG. Manual of Leaf Architecture: morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms. Department of Paleobiology Smithsonian Institution Washington. 1999;67.
68. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <<https://tropicos.org>>. Tropicos [Internet]. Tropicos.org. [cited 2021 Sep 20]. Available from: <https://www.tropicos.org/home>
69. Metcalfe CR, etc. Anatomy of the dicotyledons. Melbourne, VIC, Australia: Titles Distributed by Oxford University Press; 1950.
70. Cabrera A. Compositae en Flora de la Provincia de Buenos Aires. In 1963. p. 106–33.
71. Barboza GE, Bonzani N, Filipa EM, Luján MC, Morero R, Dugatti M, et al. Atlas histo-morfológico de plantas de interés medicinal de uso corriente en Argentina. Córdoba EG, editor. 2001. p. 212.
72. Rodríguez M v, Gatusso S, Gatuso M. Micrographic standarization of *Baccharis* L. species (Asteraceae. Dominguezia. 2013;29(1).
73. Pertusi LA. Caracteres foliares de especies de *Baccharis* (Compositae) tóxicas para el ganado, de la cuenca del arroyo Sauce Corto (Partido de Coronel Suárez, Provincia de Buenos Aires. Revista del Museo de La Plata. 1987;93:119–91.
74. Freire SE, Urtubey E, Giuliano DA. Epidermal characters of *Baccharis* (Asteraceae) species used in traditional medicine’’. Caldasia. 2007;29:23–38.
75. Cortadi A, di Sapio O, Mc Cargo J, Scandizzi A, Gattuso S, Gattuso M. Anatomical studies of *Baccharis articulata*, *Baccharis crispa* and *Baccharis*

- trimera*, 'Carquejas' used in folk medicine''. *Pharmaceutical Biology*. 1999;37:357–65.
76. Espinar LA. Las especies de *Baccharis* (Compositae) de Argentina Central. *Bol Acad Nac Ci* 50: 175-305. 1973;
 77. C. GJ, P. CJ, S. GO. Medicamentos Herbarios en el Centro-Oeste Argentino. II Carquejas : Control de Calidad de las Drogas Oficiales y Sustituyentes *Acta Farmacéutica Bonaerense*. 2000;19(2):99–103.
 78. Cabrera AL, Zardini EM. Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires. In 1978. p. 326.
 79. Giuliano DA. Subtribu Baccharinae: *Baccharis*. Hunziker AT, editor. *Flora Fanerogámica Argentina*. 2000;66:6–67.
 80. Müller J. Systematics of *Baccharis* (Compositae, Astereae) in Bolivia, including an overview of the genus. *Systematics Botany Monographs*''. Michigan: The American Society of Plant Taxonomists; 2006.
 81. Rodríguez M v, Gatusso S, Gatuso M. *Baccharis crispa* y *Baccharis trimera* (Asteraceae): Revisión y Nuevos Aportes para su Normalización Micrográfica *Lat. Am J Pharm*. 2008;27(3):387–97.