

Steviana



Acopiador de *Typha*, *Cyperus* y *Schoenoplectus*

**Publicación del Herbario FACEN
Departamento de Biología
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad Nacional de Asunción**

Steviana

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Decano y Presidente

Prof. Lic. Constantino Nicolas Guefos Kapsalis, MAE

Vicedecano

Prof. Lic. Justo Alfredo Gonzalez Villalba

Representantes Docentes

Prof. Lic. Sara Beatriz Aquino Lescar

Prof. Lic. Olga Desvars de Blanco

Prof. Lic. Elodia Concepcion Torres de Alvarenga

Prof. Lic. Maria Elisa Martinez de Fernandez

Prof. Lic. Maria Liz Gomez Otto

Representante Docente C.S.U.

Prof. Lic. Gustavo Bañuelos Tuma

Representantes No Docente

Lic. Silvio David Gonzalez Rodriguez

Lic. Adan Noel Duarte Candia

Representantes Estudiantiles

Est. Miriam Raquel Gonzalez Cabañas

Est. Luis Ramon Paez Ruiz Diaz

Est. Juan Jose Resquin Centurion

Steviana

La denominación de *Steviana*, hace referencia al Género al cual pertenece el ka'a he'e, *Stevia rebaudiana* (**Bertoni**) **Bertoni**, especie nativa de gran importancia económica a nivel nacional e internacional, utilizada como edulcorante natural y considerada como especie amenazada en el Paraguay.

(ISSN en trámite)

Editor:

Bonifacia Benítez F.

Secretaría de edición:

Claudia Pereira Sühsner

Revisor científico:

Bonifacia Benítez F, Griselda Marín Ojeda

El editor remitirá los trabajos según necesidad a otros revisores.

Dirección oficial:

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Universidad Nacional de Asunción

Dirección Postal: 1039

Teléfono-fax: (595-21) 585 600

Campus Universitario, San Lorenzo-Paraguay

Para donaciones dirigirse a la Dirección oficial

Formas de adquisición:

Por canje e intercambio con instituciones

Por suscripción lo equivalente a 100.000 Gs por cada número

Dirigirse a: Correo electrónico: bbenbert@facen.una.py

Steviana



La Universidad Nacional de Asunción, comprometida con la conservación del medio ambiente a través de la formación superior, y conciente de que el trabajo realizado, pueda aportar en la construcción de una sociedad más equitativa, justa y humana, como lo expresa la misión de la institución; pone a disposición de la comunidad académica y científica, los resultados de trabajos de investigación llevados a cabo por docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Steviana, es una revista que tiene como finalidad principal, divulgar la vinculación del hombre y las plantas; de manera que la universidad, como generadora de conocimiento, ponga al servicio de los diferentes sectores todo lo referente a la diversidad florística y el uso de las plantas por el hombre.

Es importante destacar, que numerosas comunidades y un gran sector de la población del Paraguay, basan su economía en la utilización de los recursos naturales, cuya existencia en la actualidad se encuentra amenazada por la degradación de la mayor parte de sus componentes; en este sentido, el aprovechamiento de numerosas especies de plantas para su comercialización, es una actividad que debe de enmarcarse dentro de los parámetros que respondan al modelo de uso sustentable, para lo cual ésta publicación aportará información útil a sectores encargados de la toma de decisiones, en la búsqueda de lograr una mejor calidad de vida de los habitantes del Paraguay.

Prof. Lic. Constantino Nicolás Guefos Kapsalis, MAE
Decano, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Steviana

Contenido

- 5-23 Plantas nativas e introducida utilizadas como fibras en Paraguay; morfología, aprovechamiento y estado de conservación.
Bonifacia Benítez F., Claudia Pereira S., Fidelina González, Siemens Bertoni
- 24-37 Valor práctico, cultural y económico de especies nativas en comunidades rurales del Paraguay Central: evaluación cuantitativa preliminar de los elementos del bosque subtropical degradado.
Bonifacia Benítez F., Claudia Pereira S., Fidelina González, Siemens Bertoni
- 38-45 Evaluación de la morfo-anatomía foliar de *Passiflora alata* Curtis y *Passiflora edulis* Sims
Claudia Pereira S., Hajime Kurita, Rocío Vega, Marcela Jiménez, Carlos Molinas, Bonifacia Benítez F.
- 46-50 Terminologías para ultraestructuras de semillas de especies de *Begonia*
Griselda E. C. Marin Ojeda
- 51-58 Evaluación citotóxica de *Psidium guajava* L. utilizando como bioensayo el *Allium* test.
Virginia Fernández, Luciana Sales, Ana Gómez, Francisco Cabañas, Jorge Alfonso

Plantas nativas e introducida utilizadas por sus fibras en Paraguay; morfología, aprovechamiento y estado de conservación.

Bonifacia Benítez F., Claudia Pereira S.¹, Fidelina González¹, Siemens Bertoni²

¹ Herbario FACEN. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.

² Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay

E mail del autor: bbenbert@facen.una.py

Plantas nativas e introducida utilizadas por sus fibras en Paraguay; morfología, aprovechamiento y estado de conservación.

Este trabajo de investigación, comprende el estudio de 3 especies nativas y 1 introducida, que son aprovechadas por las fibras que poseen en sus órganos vegetativos. Los sitios de estudio están ubicados en localidades de los Departamentos Central, en la Ciudad de Areguá (S 25° 19' 2.4" WO 57° 22' 59") y Capiatá, (S 25° 22' 22" WO 57° 27' 44.5"); Cordillera, en Isla Pucú; (S 25° 15' 40.2" WO 56° 54' 26.4") y en Paraguari, Ciudad de Escobar, Compañía Chircal, (S 25° 41' 13.1" WO 56° 59' 42.6"). Las especies nativas tratadas en este trabajo son: *Copernicia alba* Morong ex Morong & Britton, *Schoenoplectus californicus* (C. A. Mey.) Soják, *Cyperus giganteus* Vahl y *Typha domingensis* Pers., utilizadas para la fabricación de productos artesanales como bolsos, sombreros y esteras. Al igual que *Sorghum bicolor* (L.) Moench, especie introducida, utilizada para la producción de escoba. Se ha estudiado aspectos referentes a la estructura morfo-anatómica de cada una, así como las diferentes etapas del proceso de aprovechamiento y el estado de conservación.

Palabras claves: plantas – fibras – Paraguay

Native and exotic plants used by the fibers in Paraguay; morphology, utilization and conservation status.

This research includes the study of native and introduced species, which are used by the fibers that found inside their vegetative organs. The study sites are located in towns of the Central Department, the City of Areguá (S 25 ° 19 '2.4 "WO 57 ° 22' 59") and Capiatá (S 25 ° 22'22 "WO 57 ° 27 '44.5"); Cordillera in Isla Pucú (S 25 ° 15 '40.2 "WO 56 ° 54' 26.4") and Paraguari, Escobar City, Chircal town, (S 25 ° 41 '13.1 "WO 56 ° 59' 42.6). The native species treated in this work are: *Copernicia alba* Morong ex Morong & Britton, *Schoenoplectus californicus* (CA Mey.) Soják, *Cyperus giganteus* Vahl and *Typha domingensis* Pers, for making mats used. Like *Sorghum bicolor* (L) Moench, introduced species, used to make brooms. Issues related to the morfo-anatomical structure of each and the different stages of development and conservation status have been studied.

Key words: plants – fibers - Paraguay

INTRODUCCIÓN

El Paraguay, tiene diversos tipos de formaciones naturales como bosques ribereños, sabanas hidromórficas, esteros, embalsados y otras, cuyas condiciones

físicas y biológicas, permiten el desarrollo de plantas que son utilizadas frecuentemente en diferentes estaciones del año. Entre las mismas existen especies que se caracterizan por desarrollarse en condiciones ecológicas de ambientes

degradados, entre los que se encuentran las especies objeto de este trabajo.

El aprovechamiento de las plantas, por las fibras que poseen en su estructura anatómica, es una actividad muy frecuente tanto en comunidades nativas, así como en el medio rural. Como ejemplo del uso, que le dan los diferentes grupos nativos, se puede mencionar el aprovechamiento de *Phylodendron undulatum* por la comunidad Pa'i tavytera para la fabricación de cuerdas (Basualdo & Soria, 2002), el uso de *Syagrus romanzoffianum* por los Chiripa (Salerno, 1996), el uso de especies de *Bromelia* para la elaboración de bolsas entre Aché guayaki y el aprovechamiento de *Chusquea ramosissima* para la elaboración de cestería (Susnik, 1982, 1986).

En cuanto al uso popular de las especies, se menciona lo realizado por Mereles (2006), en el que hace referencia al uso de *Schoenoplectus californicus* (C. A. Mey.) Soják, *Cyperus giganteus* Vahl y *Typha domingensis* Pers., para la elaboración de esteras en el Paraguay Central. De igual manera tanto en Perú, Argentina y Paraguay, las comunidades nativas hacen uso de las especies, especialmente en Perú, donde la totora ha tenido un rol fundamental desde el punto de vista cultural, debido a que en la Sierra Peruana se utiliza para construir balsas, casas y puentes, esteras, cajas, cuerdas, abanicos, además de ser utilizado como fuente de alimentación para el ganado, como combustible y fertilizante (Macía & Balslev, 2000).

Así también, Miranda de Alvarenga (2001), en el análisis sobre las artesanías tradicionales del Paraguay, cita el uso popular de algunas especies en varias comunidades del país, enumera el

aprovechamiento del karanday, piri, guembepi, fibras de coco, bambú, tacuaras, tacuarillas, juncos, cañas de castillas, entre otros artículos.

En este trabajo de investigación, se presentan los resultados obtenidos sobre el estudio de las especies nativas, que son utilizadas por sus fibras, se abarca aspectos que guardan relación con el aprovechamiento de las 5 especies citadas por parte de las comunidades, su morfo-anatomía, así como un análisis global del estado de conservación de cada una. Las especies son: *Copernicia alba* Morong ex Morong & Britton, *Cyperus giganteus* Vahl, *Schoenoplectus californicus* (C. A. Mey.) Soják, y *Typha domingensis* Pers., al igual que una especie introducida, muy utilizada y cuya comercialización constituye la base del sustento económico de numerosas familias del país, *Sorghum bicolor* (L.) Moench

METODOLOGÍA

1-Area de estudio:

Se ha seleccionado localidades de tres Departamentos de la Región Oriental: Central, Cordillera y Paraguari.

En Central se ha trabajado en las Ciudades de Limpio y Emboscada; en la Compañía Costa Salinares de Capiatá, San Bernardino, Areguá y en la zona de influencia del R. Salado.

En tanto que en Cordillera se realizó el relevamiento en la localidad de Isla Pucú.

Mientras que en Paraguari se trabajó en la Compañía Chircal de la Ciudad de Escobar.

2-Diseño de trabajo:

El diseño del trabajo responde a un muestreo dirigido, considerando los siguientes factores: la presencia de personas o familias que se dedican al aprovechamiento de las especies por sus fibras, en las localidades mencionadas.

La obtención de la información en el campo se llevó a cabo a través de observaciones directas en los sitios de trabajo, registrando los datos aportados por los informantes calificados, ya sea en los lugares de obtención de la materia prima, siguiendo el proceso de obtención y preparación de las partes de la planta en plantaciones como el caso de *S. bicolor* (L.) Moench y en sus hábitats naturales como es el caso de *C. alba* Morong ex Morong & Britton, *C. giganteus* Vahl, *S. californicus* (C. A. Mey.) Soják y *T. domingensis* Pers.

La descripción del proceso de aprovechamiento se realizó a través de la identificación de las actividades de los actores involucrados en el proceso, registrándose además la metodología utilizada para el mismo.

Las muestras de material testigo y las que se han destinado para los trabajos laboratoriales, fueron colectadas en los sitios citados anteriormente.

3-Análisis y descripción morfo-anatómica:

La descripción de cada especie fue realizada a través de observaciones directas in situ, evaluando los caracteres morfológicos de muestras de plantas y del material de herbario disponible.

El análisis morfo-anatómico se realizó a través de la aplicación de metodologías que incluyen las siguientes etapas: corte histológico transversal a mano alzada de material fresco y muestras fijadas y

conservadas en FAA al 10%, observación en Microscopio Óptico Compuesto Binocular Olympus BH2, objetivos con aumento de 4x, 10x y 20x, y Cámara Digital Moticam 352, con aumento de 30x, con Software Motic Images Plus 2.0 ML para descripción de imagen. Las láminas histológicas se encuentran en el Herbario FACEN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1-Localización de los sitios de estudio:

Los sitios de estudio seleccionados fueron georreferenciados y son los siguientes:

Ciudad de Limpio-Emboscada Departamento Central (S 25° 7' 37,7" WO 57° 26' 31,8"), en sitios de aprovechamiento de karanda'y

Ciudad de Areguá, Departamento Central (S 25° 19' 2,4" WO 57° 22' 59"), en la costa del Lago Ypacarai, es uno de los sitios más importantes en Paraguay en lo referente al aprovechamiento del pirí, piri ete y piri aka chará, lo aprovechan los mismos residentes.

En Capiatá, Departamento Central (S 25° 22'22" WO 57° 27' 44,5"), numerosas son las familias que se dedican a la elaboración de escobas. Ellos son proveídos por distribuidores de mazos de sorgo provenientes de la Ciudad de Escobar.

En Isla Pucú, Departamento Cordillera (S 25° 15' 40,2" WO 56° 54' 26,4"), existen plantaciones de sorgo, que son vendidos una vez cosechados a revendedores de mazos.

Mientras que en la Ciudad de Escobar, Compañía Chircal, Departamento Paraguari (S 25° 41' 13,1" WO 56° 59'

42,6”), el cultivo es más frecuente, la zona se caracteriza, según referencias de los productores, por tener suelos pobres que solo pueden utilizar para este tipo de cultivo, cuya exigencia en nutrientes minerales no es muy exigente.

2-Descripción de las especies:

Se describe a continuación las especies utilizadas por sus fibras, para la fabricación de sombreros, bolsos, esteras y escobas, entre otros tipos de artículos.

2.1. *Copernicia alba* Morong ex Morong & Britton

Familia Arecaceae

Nombre común: karanda’y

Palma de 6 a 23 m de altura, con estípites de color gris, recto y cilíndrico, sin espinas. Con rastros foliares caducos distribuidos a lo largo del tallo. Hoja flabelada, palmatisecta, coriacea, agrupadas en el extremo del tallo; cada hoja tiene un largo peciolo y presenta espinas curvas en el borde, las hojas se caracterizan por una gran marchitez foliar. Las plantas más jóvenes presentan hojas lineales, ligeramente dentadas. Inflorescencia en espádice, en panícula. De flores pequeñas y numerosas. Fruto en baya, pulposa, de color negro en la madurez. Su hábitat corresponde preferentemente a sabanas inundables del Bajo Chaco. Ver Fig. 1

Ejemplar testigo: Benítez, B. & S. Bertoni, 1399 (FACEN)

2.2. *Cyperus giganteus* Vahl

Familia Cyperaceae

Nombre común: pirí rá

Especie herbácea, que puede llegar a medir más de 3 m de altura, etapa en la que

ya se encuentra en condiciones de ser aprovechada. La planta requiere un periodo de tiempo de 6 meses para llegar a su estado adecuado para el uso. Es una planta rizomatosa, que emerge desde el fondo del lago hasta la superficie, formando como pequeñas islas debido a la gran cantidad de propagación que tiene la planta, provenientes de su rizoma compacto, cuyo color es de marrón oscuro. En la base se observan numerosas hojas envainantes, que llegan a medir unos 40 cm. de longitud, que están dando protección a un largo escapo trígono que termina en brácteas involucrales, que rodean a la inflorescencia. La longitud del escapo puede variar de 1,5 m cuando tiene 3 meses a más de 3 m a los seis meses de edad. La inflorescencia es del tipo umbeliforme, de un color verde más claro que el resto de la planta, las umbelas están formadas por pedicelos que salen todos de un mismo punto, cuya longitud puede llegar a 40 cm de largo, dependiendo de la edad de la planta. Las espigas dísticas de muy corta longitud, están sostenidas por un raquis muy delgado que llegan a medir más de 20 cm. y están protegidas en la base por pequeñas brácteas involucrales, de color verde que tienen hasta 5 a 8 cm de largo. El fruto es un aquenio.

Cabe señalar que, *C. giganteus* (ver Fig. 3), según referencias de los informantes calificados, no es frecuentemente utilizada, debido a la dificultad de trabajar el material, su tallo se caracteriza por romperse fácilmente, destruyéndose las esteras que se elaboran utilizando como materia prima esta especie.

Mencionan los piriseros, que usan la misma solamente en épocas de escasez de materia prima proveniente de las otras 2 especies, *S. californicus* y *T. domingensis*.

Ejemplar testigo: Benítez, B. & S. Bertoni, 1400 (FACEN)

2.3. *Schoenoplectus californicus* (C. A. Mey.) Soják

Familia Cyperaceae

Nombre común: piri eté

Hierba perenne, palustre, acuática, con rizomas subterráneos de posición horizontal y tallos aéreos trígono, verde claro hasta 3,5 m de altura. La base del tallo que se encuentra sumergida en el agua es de un color amarillo en la base, cambiando gradualmente a color verde amarillento, llegando a un verde intenso en el extremo superior. Aproximadamente tarda de 3 a 4 meses para su desarrollo y su aprovechamiento. Cada planta está provista aproximadamente de 5 a 7 hojas, en la base. Las inflorescencias están constituidas por espigas terminales de color marrón, protegidas en la base por brácteas incoloras y las espigas están sujetas por pequeños raquis de longitudes variables, de 2 a 7 cm. La longitud de cada espiga puede ir de 1 a 3 cm. Flores hermafroditas. Fruto en aquenio. Ver Fig. 5
Ejemplar testigo: Benítez, B. & S. Bertoni, 1401 (FACEN)

2.4. *Typha domingensis* Pers

Familia Typhaceae

Nombre común: piri pé, totora

Hierba perenne, rizomatosa, cespitosa. Hojas con limbo linear o ensiforme, con abundante parénquima aerífero. La longitud de la hoja en algunos casos alcanza de 2 a 3 m, similar a la longitud de la misma inflorescencia. El tiempo de desarrollo para su aprovechamiento abarca de 3 a 4 meses. Las espigas tienen una posición terminal, con brácteas caducas en la base, de color marrón, cilíndrico

dividido en dos partes, en la mitad del raquis que sostiene a las flores. Las flores femeninas están ubicadas por debajo de la inflorescencia masculina. Las flores son monoicas, unisexuales. Fruto en aquenio. Su hábitat corresponde a zonas sumergidas, embalsados, en forma temporal o permanente, pero con ausencia de escorrentías fuertes. Especie invasora en el hábitat en que se encuentra (Degen & Mereles, 1999). Aunque los que acopian la planta han mencionado de una ligera tendencia a escasear debido al intenso uso que hace la gente de esta especie. Ver Fig. 7

Ejemplar testigo: Benítez, B. & S. Bertoni, 1402 (FACEN)

2.5. *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Familia Poaceae

Nombre común: sorgo escobero

Planta herbácea anual (Ver Fig. 9). Originaria de Asia y Africa tropical (Riva, 2004). Con cañas erguidas de 2 a 3 m de altura. Con nudos y entrenudos muy marcados. Raíces rizomatosas. Hojas lanceoladas envainantes en la base, de 1 a 120 cm de largo, de 3 a 7 cm de ancho. Inflorescencia en corimbo, flexuosa; de 50 a 90 cm de longitud. Espiguillas elípticas, casi oblongas, con glumas y glumelas verde claras. Fruto en aquenio. Se cultiva por lo general en el mes de agosto, aunque puede abarcar periodos que van de julio a enero. Se siembra en líneas y se cosechan las panojas en marzo y abril (com. Pers. Damasco Medina). Según referencia de los productores una buena producción equivale a 2 cortes en un año. Para el aspecto nomenclatural de esta especie se utilizó las siguientes Bases de Datos: Tropicos (2009) y la USDA, ARS, National Genetic Resources Program.

Germplasm Resources Information Network - (GRIN)

Ejemplar testigo: Benítez, B. & S. Bertoni, 1403 (FACEN)

3. Propagación:

C. alba se propaga por diseminación de las semillas a través del agua y animales que consumen el fruto y dispersan posteriormente la semilla.

Las tres especies nativas, *C. giganteus*, *S. californicus* y *T. domingensis*, se propagan vegetativamente o a través de la diseminación de la semilla, siendo para este último, el agua el principal medio de propagación. En el caso de *Schoenoplectus*, otros propagadores de semillas son aves acuáticas y el viento (Macía & Balslev, 2000). Las hojas o tallos son cortadas separándose de los rizomas, dejándose los mismos para volver a desarrollarse nuevamente, siendo la premisa fundamental para la propagación a través de los rizomas, la permanencia en zonas inundadas o húmedas a través de todo el año para su mejor aprovechamiento.

4. Análisis morfo anatómico y micrográfico de las partes utilizadas:

Se realizó el análisis de las microfotografías de las partes aprovechadas. Las especies estudiadas desde el punto de vista micrográfico, son aquellas que son utilizadas para la elaboración de productos como bolsos, sombreros, esteras y escobas.

4.1. *Copernicia alba* Morong ex Morong & Britton

La parte utilizada de la planta es la hoja, que está semidividida en varios segmentos (Ver Fig. 2A), éstos son separados para formar las tiras de hojas o las denominadas “correas” que son las utilizadas para el trenzado de bolsos u otros objetos artesanales (Ver Fig. 2B). En cortes transversales de estas hojas se observan los siguientes caracteres histológicos, cordones de fibras, con un ancho de $\pm 980 \mu\text{m}$ distribuidos uniformemente en el corte transversal. Estas fibras se encuentran por debajo de la epidermis superior, además se observan cordones de fibras adyacentes a la epidermis inferior (Ver Fig. 2C)

4.2. *Cyperus giganteus* Vahl

El tallo, parte utilizada de la planta, presenta en un corte transversal caracteres que revelan su poca elasticidad. La superficie ocupada por el tejido de sostén es muy escasa con respecto a las otras especies, las fibras sub epidérmicas (Fis), con un ancho de $\pm 480,83 \mu\text{m}$ de ancho, forman un cordón discontinuo por debajo de la epidermis, y se observa muy poca cantidad de fibras perivasculares (Fip) rodeando a los haces vasculares, factor esencial para dar resistencia a la planta (Ver Fig. 4A,B y C). Se observa además en abundancia, células de parénquima aerífero, con espacios intercelulares que llegan a los $3229,67 \mu\text{m}$. (Ver Fig.11)

4.3. *Schoenoplectus californicus* (C. A. Mey.) Soják

En las Fig. 6 A y B, se observa el tejido epidérmico, por debajo se encuentran cordones de fibras discontinuas, se disponen en forma de casquetes esféricos. Los haces vasculares son del tipo colateral cerrado, de distintos

diámetros, y se disponen dispersos en todo el tejido caulinar. Se observan 2 tipos de fibras según la ubicación en el órgano observado, fibras sub epidérmicas (Fis) con diámetros de $\pm 578.09 \mu\text{m}$, y fibras perivasculares (Fip), que pueden alcanzar un ancho de $\pm 900 \mu\text{m}$. Las fibras son los elementos celulares que le confieren la rigidez necesaria para ofrecer resistencia al uso cotidiano.

4.4. *Typha domingensis* Pers.

En la Fig. 8 A y B, se observa el tejido epidérmico, en la arista de las hojas los cordones de fibras sub epidérmicas son continuos, con un ancho de $\pm 800 \mu\text{m}$; mientras que en las demás partes las fibras sub epidérmicas son discontinuas y se disponen en forma de casquetes esféricos con un diámetro de $\pm 311.98 \mu\text{m}$. Los haces vasculares del tipo colateral cerrado de distintos diámetros, se disponen dispersos en el tejido. Las fibras perivasculares forman un anillo continuo alrededor de los haces vasculares, con un ancho de $\pm 288.73 \mu\text{m}$.

4.5. *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Las Fig. 10 A, B y C, corresponden al corte transversal de la raquilla de la inflorescencia del sorgo, parte utilizada como escoba. Se observa, por debajo de una capa de epidermis el tejido parenquimático, que es el más predominante, los cordones de fibras perivasculares, con un ancho de $\pm 640.81 \mu\text{m}$.

Los haces vasculares corresponden al tipo colateral cerrado, que se disponen formando varias circunferencias concéntricas en el tejido. Las fibras forman una vaina alrededor de cada haz, según su topografía en la planta, recibe el nombre de

fibras perivasculares, son cordones esclerenquimáticos que rodean al haz vascular. Se observan además las fibras sub epidérmicas, formando cordones discontinuos que se agrupan y miden un diámetro de $\pm 491.13 \mu\text{m}$, alternando con abundante tejido parenquimático reservante.



Fig.1. *Copernicia alba* Morong ex Morong & Britton



Fig. 2A. Hojas de *C. alba*



Fig. 2B. Hojas o correas de *C. alba*

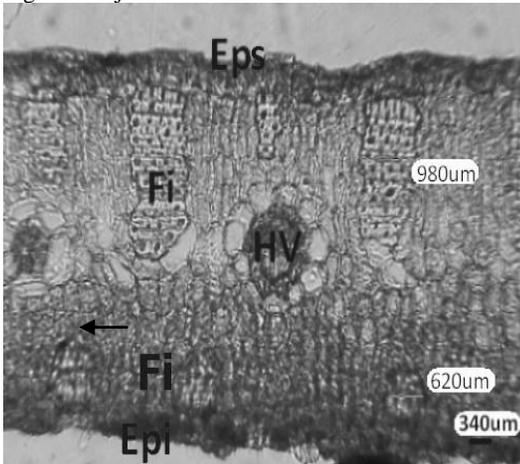


Fig. 2C. Corte transversal de hoja de *C. alba*.



Fig. 3. *Cyperus giganteus* Vahl

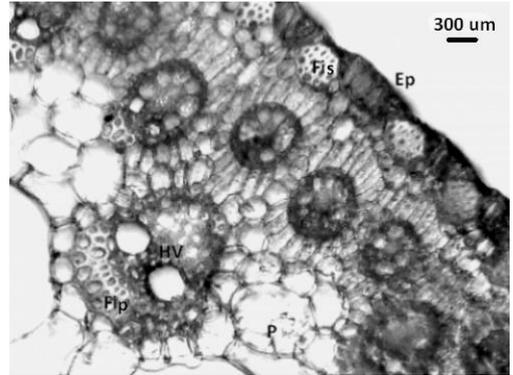


Fig. 4A. *C. giganteus*. Corte transversal de tallo. Ep: epidermis, Fis: fibras sub epidermicas, Fip: fibras perivasculares, P: parénquima reservante; HV: haces vasculares. Aumento: 120 x

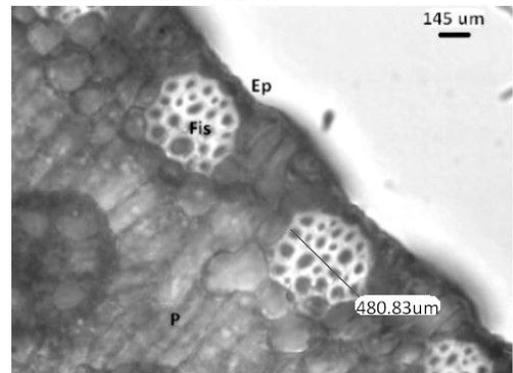


Fig. 4B. *C. giganteus*. Corte transversal de tallo. Ep: epidermis, Fis: fibras sub epidermicas. P: parénquima reservante. Aumento: 300x

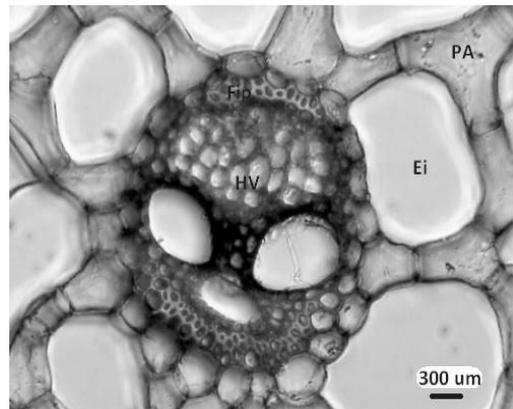


Fig. 4C. *C. giganteus*. Corte transversal de tallo. PA: parénquima aerífero; HV: haces vasculares, Ei: espacios intercelulares. Aumento: 300x



Fig. 5. Población de *S. californicus* (C. A. Mey.) Soják



Fig. 7. Población de *T. domingensis* Pers.

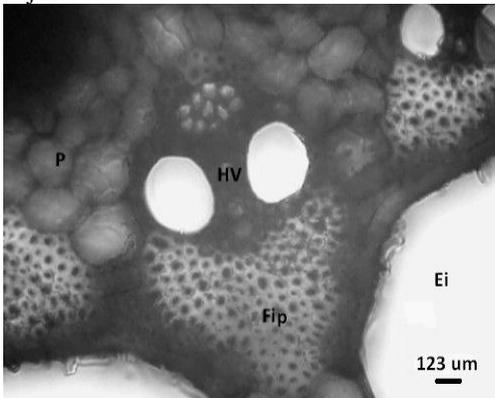


Fig. 6A y 6B. *S. californicus*. Corte transversal del tallo Ep: epidermis, Fis: fibras sub epidérmicas, Fip: fibras perivasculares, P: parénquima reservante, Ei: espacios intercelulares, HV: haces vasculares

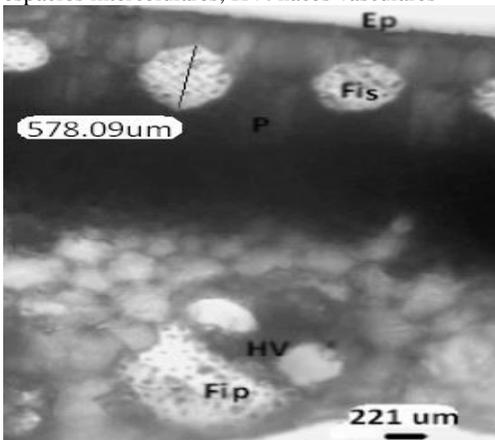


Fig. 6B.

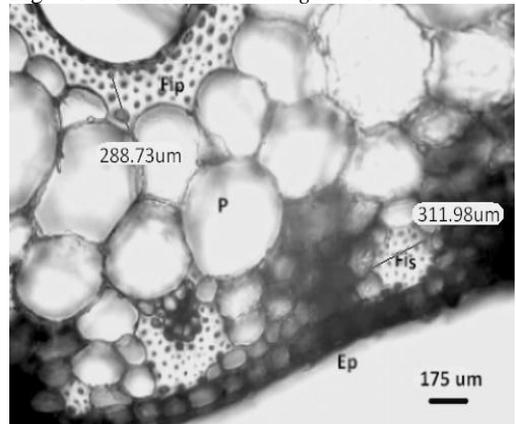


Fig. 8A. Corte transversal del tallo de *T. domingensis*. Ep: epidermis, Fis: fibras sub epidérmicas, Fip: fibras perivasculares, P: parénquima reservante.

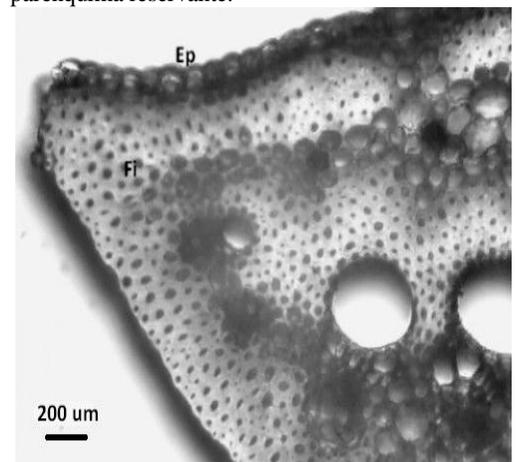


Fig. 8B.



Fig. 9. *Sorghum bicolor* (L.) Moench

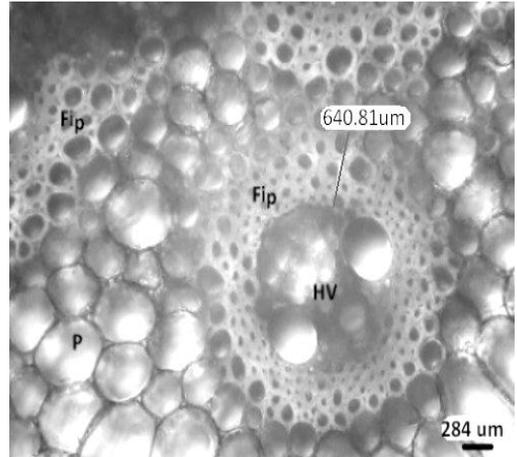


Fig. 10B. Corte transversal de la raquilla de la inflorescencia de *S. bicolor*. Fip: fibras perivasculares, P: parénquima reservante. HV: haces vasculares.

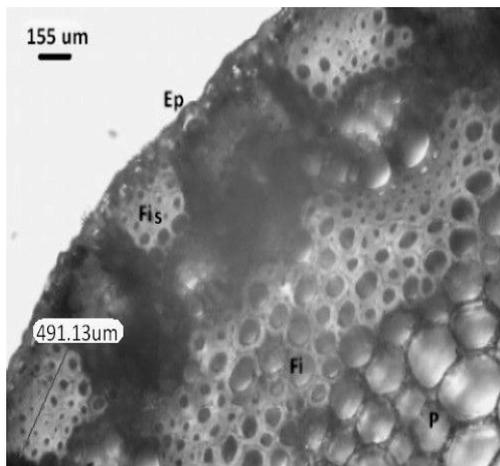


Fig. 10A. Corte transversal de la raquilla de la inflorescencia de *S. bicolor*. Ep: epidermis, Fis: fibras sub epidérmicas, P: parénquima reservante.

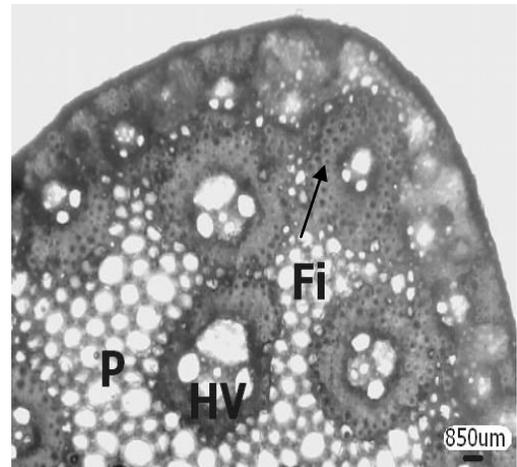


Fig. 10C. Corte transversal de tallo de *S. bicolor*

5. Características de los tejidos
Esclerenquimático y Parenquimático de:
C. giganteus, *S. californicus* y
T. domingensis.

Los tipos de fibras observadas en las especies, corresponden a aquellas que se encuentran principalmente alrededor de los tejidos vasculares, perteneciendo al tipo de fibras duras.

Las fibras vegetales están constituidas por células largas y delgadas de esclerénquima, su función es darle soporte, dureza y rigidez a los tejidos vegetales (Macía, 2006). El mismo autor señala, que la composición de la pared celular de las fibras vegetales es principalmente de celulosa y en segundo término de lignina, pero también se pueden encontrar taninos, gomas, pectinas y otros polisacáridos.

Dos estructuras son fundamentales para la flexibilidad y resistencia de cada especie, las fibras y el parénquima aerífero, este último se presenta en abundancia en las tres especies, siendo *C. giganteus* la que presenta las células del parénquima aerífero, con espacios intercelulares de mayor tamaño, con $\pm 3229,67 \mu\text{m}$; seguido por las de *T. domingensis* con $2415,70 \mu\text{m}$ y las de *S. californicus* con $\pm 1831,83 \mu\text{m}$. Las fibras son tejidos importantes para dar resistencia al material que se utiliza en la elaboración de los productos, la especie que menor cantidad de fibras presenta es *C. giganteus* Vahl, especie escasamente utilizada por el fácil deterioro de la materia prima, según referencias de los productores. Ver Figuras 11, 12 y 13

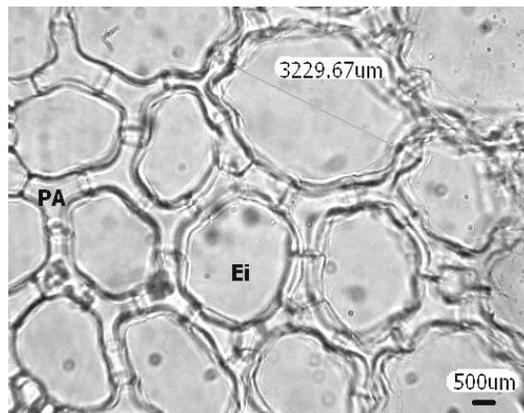


Fig. 11. *C. giganteus*. PA: parénquima aerífero. Ei: espacios intercelulares

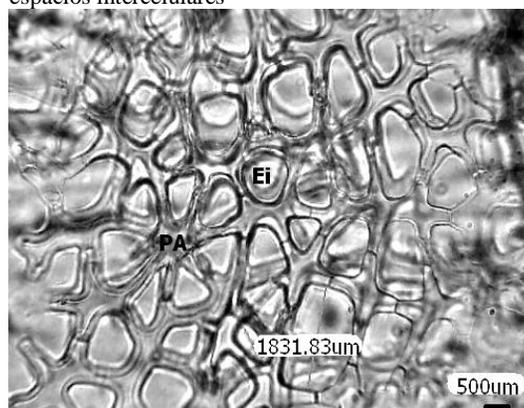


Fig. 12. *S. californicus*. PA: parénquima aerífero. Ei: espacios intercelulares

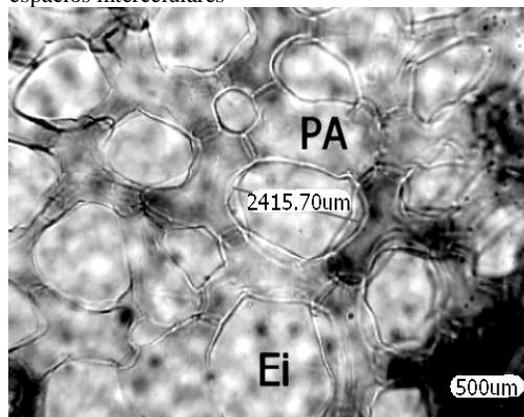


Fig. 13. *T. domingensis*. PA: parénquima aerífero. Ei: espacios intercelulares

6. Etapas de aprovechamiento:

Se ha identificado las siguientes etapas en el proceso de aprovechamiento de las especies:

6.1. *Copernicia alba* Morong ex Morong & Britton

La extracción y el aprovechamiento de la hoja consta de varias etapas, que se inicia con la extracción de 6 a 7 hojas centrales del cogollo de cada planta, para someterlos posteriormente a: limpieza, secado, preparación de mazos, distribución de la materia prima, y la elaboración final de los productos (Benítez de Bertoni, & al, 2007)

6.2. *Sorghum bicolor* (L.) Moench

6.2.1. Origen y extracción de la materia prima:

La materia prima se obtiene de las plantaciones, siendo las localidades de Escobar e Isla Pucu, los sitios de cultivo de la especie, de acuerdo a lo observado durante el desarrollo del trabajo. Cultivan en suelos no muy exigentes en minerales, según referencia de los productores. En el caso del sorgo, la extracción lo realizan los propietarios de los cultivos de la planta, quienes cosechan, cortando la inflorescencia del resto de las partes vegetativas. La época de cosecha es de diciembre a febrero, cultivan en julio o agosto y aprovechan en diciembre. Mencionan que existe escasez de materia prima a partir del mes de mayo a julio, aproximadamente. Los productores mencionan que cultivan 2 variedades, la primera la llamada variedad enana, es la de mejor calidad; mientras que la de mayor altura es de menor calidad, cabe aclarar la inexistencia de variedades puras, pues los

mismos productores son concientes que son cruza de ambas variedades las que utilizan en los cultivos.

6.2.2. Secado:

Una vez cortada la planta del sitio de siembra se deja secar por un tiempo para someterlos al proceso de desgranado. Ver Fig. 15

6.2.3. Preparación y desgranado:

El dessemillado o desgranamiento, lo realizan en forma artesanal, utilizando 2 cuchillas caseras, entre los cuales hacen pasar 2 a 3 veces la inflorescencia de la planta. Ver Fig. 16

6.2.4. Preparación de mazos:

Preparan mazos de las fibras de las inflorescencias que han sido limpiadas de las semillas; éstos mazos son comercializados a acopiadores que luego revenden a los fabricantes de escobas, donde quedan almacenados en sus depósitos para su posterior utilización. Ver Fig. 17

6.2.5. Atado de espigas:

Para atar las espigas a la madera, se hace uso de una máquina de fabricación artesanal. Se procede atando al mango de madera con la ayuda de la máquina. Para la fabricación del mango utilizan madera de agua'i y paraíso, *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl. y *Melia Azederach* L.

Se colocan los primeros manojos más cortos de espiga, atando con alambre al mango de madera, se colocan otros manojos más largos y se procede de igual manera (Fig. 18, 19 y 20)

6.2.6. Cosido de espiga:

Para el cosido, igualmente se hace uso de una máquina de fabricación artesanal, la misma cose y ata en varias etapas los mazos hasta que las espigas queden comprimidas totalmente. Se fija en tres

etapas, con hilos de plástico y alambres (Fig. 21)

6.2.7. Terminación final:

Se realiza el corte definitivo de los extremos de las espigas, finalizando el proceso de elaboración (Fig. 22)

6.3. *Cyperus giganteus* Vahl,
Schoenoplectus californicus (C. A. Mey.)
Soják y *Typha domingensis* Pers.

La mayoría de los que se dedican a la elaboración de esteras, cortinas y otros artículos artesanales, acopian, elaboran y comercializan al consumidor final, son escasos los que se dedican a la reventa de los productos.

6.3.1. Origen y extracción de la materia prima:

La materia prima se extrae de su hábitat natural, según referencias de los acopiadores, debido a la degradación de los ecosistemas hidromórficos y humedales, existe actualmente escasez de la materia prima; extrayéndose los ejemplares según los informantes calificados, del Lago Ypacaraí de la zona de S. Bernardino el piriete, y el piri pé de la zona del R. Salado. La extracción se realiza todos los días, si las condiciones climáticas lo permiten. Durante épocas de lluvia, realizan de 1 a 2 extracciones por semana. Ver Fig. 23 y 24.

La materia prima luego es transportada por los acopiadores hasta la costa, para llevar al secado preliminar. Ver Fig. 25 y 26.

La extracción de *Typha* se realiza principalmente de los esteros. El hábitat de *Schoenoplectus* corresponde más bien a la parte sumergida de la costa.

El corte, según referencias, lo realizan principalmente en verano, especialmente *Schoenoplectus*, cuyo material es más fácil

de trabajar en esta estación del año; sin embargo, la totora o el piri pé, *Typha*, resiste mejor la humedad.

Utilizan plantas con alturas desde 0.50 m. Las plantas adultas pueden alcanzar longitudes que llegan a 2.50 y 3 m. aproximadamente.

6.3.2. Secado preliminar:

Los acopiadores, una vez que han extraído los especímenes, realizan un secado preliminar en sitios próximos a la costa, sin llegar al secado total, debido a que los artesanos o “piriseros” afirman que el material se trabaja mejor con humedad. Lo secan ya separados las especies, aproximadamente en 2 o 3 días, si se lo ata con mucha humedad se destruye fácilmente la materia prima, ver Fig. 27

6.3.3. Clasificación de las hojas:

Una vez seco los materiales, las hojas se clasifican según su longitud: 1. De los más cortos se hace individuales o alfombra; 2. De aquellas cuyas longitudes van de 1 a 1.5 m hacen cortinado más simples; 3. De los que tienen de 1.80 a mas elaboran cortinas de mayor tamaño, ver Fig. 27 y 28.

6.3.4. Preparación de mazos:

Luego del primer secado al sol, se preparan mazos, clasificando por longitud y por especie; existen algunos distribuidores que se dedican a suministrar la materia prima a los que elaboran las esteras, ver Fig. 28

Sin embargo en la mayoría de los casos son los propios piriseros los que van a extraer el material. Los acopiadores van generalmente durante 1 semana y traen 20 mazos grandes de piri o piri pé.

6.3.5. Elaboración de productos:

Con *Schoenoplectus* hacen cortina y con *Typha* hacen piri .Según referencias de los artesanos mencionan que el cosido de

cada pirí, con las hojas todas preparadas, pueden terminar en 10 minutos. Generalmente cada pirí mide de 1 a 1.20 m. El entramado lo realizan con hilos y estacas, ver Fig. 29, 30 y 31.

De un mazo de material sale aproximadamente 80 esteras. Elaboran aproximadamente 1 docena de esteras por día, y si son cortinas les lleva 2 días.

Los materiales extraídos con aproximadamente 1.20 de altura son utilizados para elaborar cortinas y los que tienen 50 cm. para la elaboración de individuales o alfombras.

Según los informantes han mencionado que la *Typha* es más fácil trabajar, pero es un material que se debe utilizar bajo techo.

La facilidad que ofrece la *Typha* para la manipulación es debido a la gran cantidad de parénquima aerífero que forma parte de su estructura anatómica, así como la de fibras que le dan la resistencia necesaria. Son materiales que se pueden humedecer, doblar y guardar, llegado el tiempo se quita y se vuelve a utilizar, sin destruirse. Sin embargo los productos hechos con *Schoenoplectus* no se pueden guardar. Ver Fig. 31 y 32

7. Actores involucrados en las diferentes etapas de aprovechamiento:

Durante los trabajos de campo, se registró el tipo de actividad llevada a cabo por los individuos cuya actividad se centraliza en el aprovechamiento de las especies para uso popular. De esta manera se ha identificado los siguientes actores involucrados en el uso de las 4 especies de plantas:

Productor o agricultor: es el que cultiva el sorgo.

Desgranador: es el que realiza la actividad que denominan como “dessemillar” o “desgranar”

Elaboradores de escoba: son integrantes de familias que se dedican a la elaboración de escobas para el sustento familiar.

Vendedores de mazos de sorgo: son los que compran el mazo del sorgo a los agricultores y salen a vender en diferentes localidades a quienes elaboran la escoba.

Canoeros: en algunos casos son los propios piriseros los que cosechan, en otros casos los canoeros son alquilados por los extractores de pirí.

Cosechador de piri pé y piri té: son los que cosechan en sus hábitats naturales los ejemplares de *Typha* (piri pé) y las especies de Cyperaceae (piri ete).

Piriseros: son los elaboradores de esteras o pirí, son integrantes de familias que se dedican a la elaboración de esteras para el sustento familiar.

8. Análisis del estado de conservación de las especies nativas:

Las especies de *C. giganteus*, *S. californicus* y *T. domingensis*, son plantas acuáticas enraizadas emergentes, tolerantes a las actividades antropogénicas. Sin embargo, en los últimos tiempos los cosechadores de estas especies, han mencionado la escasez de *Schoenoplectus* y *Typha*, debido al aumento de factores que interactúan negativamente, afectando los ecosistemas de estos humedales. Esos factores son: actividades antropogénicas, contaminación del lago, aprovechamiento sin la aplicación de pautas de manejo. En este sentido la especie, *C. giganteus* no está muy afectado, debido al uso menos frecuente que se realiza de esta especie.



Fig. 14. Cultivo de *S. bicolor* en Isla Pucu



Fig. 17. Preparación de mazorcas para la venta



Fig. 15. Plantas extraídas de cultivo, secadas y acopiadas de *S. bicolor*



Fig. 18. Atado del primer manojo de fibras al mango de madera



Fig. 16. Desgranado o dessemillado de *S. bicolor*



Fig. 19. Atado de segundo manojo de fibras



Fig.20. Mangos de madera de *C. gonocarpum*



Fig. 23. Extracción de *Schoenoplectus*



Fig. 21. Cosido final de espigas



Fig. 24. Extracción de *Typha*

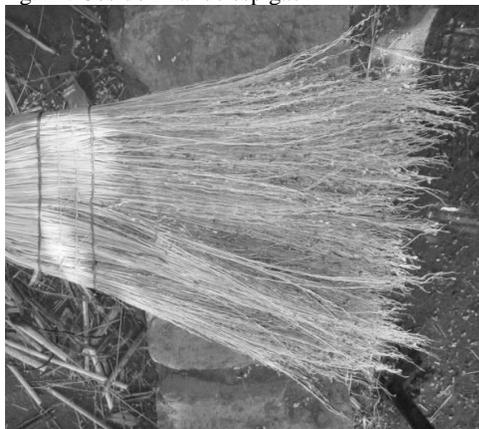


Fig. 22. Escobas semi terminadas



Fig. 25. Acopiadores de pirí transportando en canoas hasta la costa.



Fig. 26. Transporte de hojas hasta el lugar de secado



Fig. 29. Artesanos trabajando en el entramado de fibras de *S. californicus* y *T. domingensis*



Fig. 27. Secado de *Schoenoplectus* y *Typha*, en la costa del lago



Fig. 30. Entramado y cosido con hilos



Fig. 28. Fibras clasificadas por especie y longitud de hoja y tallo. Mazos preparados



Fig. 31. Entramado en la última etapa y cosido con hilos



Fig. 32. Esteras terminadas.

CONCLUSIÓN

Los humedales del Paraguay poseen una flora y fauna muy particular, son ecosistemas frágiles, presentan dificultades en el manejo y responden muy sensiblemente a las presiones externas, que ejercen sobre ellos las poblaciones humanas.

Durante el desarrollo de esta investigación, se ha identificado la ausencia de la implementación de programas que regulen el aprovechamiento de las especies de Cyperaceae y Typhaceae, mencionadas en este trabajo; el uso de las mismas está muy arraigada a la cultura de numerosos pobladores, que han ido transmitiendo tras varias generaciones, un modelo y estilo de vida, principalmente como un mecanismo de subsistencia, que reditúa beneficios económicos a las comunidades.

En la mayor parte de los casos, la comercialización se realiza a partir de los mismos artesanos, especialmente en el caso de *Schoenoplectus* y *Typha*; sin embargo los que elaboran las escobas, la mayoría trabajan con vendedores particulares que retiran el producto

elaborado y distribuyen a los usuarios finales.

En el caso de *Cyperus*, *Schoenoplectus* y *Typha*, los que trabajan la materia prima son los que venden directamente a los usuarios, en situaciones aisladas, cada artesano compra los mazos de los distribuidores.

Es necesaria la asistencia técnica, tanto al productor del sorgo como al artesano que utilizan las especies nativas; debido a que durante el proceso de aprovechamiento se generan necesidades que se deben de subsanar, para impedir el aprovechamiento inadecuado de estos recursos y al mismo tiempo implementar mecanismos que mejore la calidad de vida de los pobladores.

Cabe resaltar que las especies citadas, según mencionan los acopiadores, han disminuido en gran medida sus poblaciones naturales, por lo que se dificulta su obtención; por lo que debería de establecer mecanismos adecuados de aprovechamiento de manera que el recurso esté disponible a lo largo de todo el año, para quienes lo aprovechan.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, por el apoyo logístico y financiero para la realización del proyecto.

A Rosa Degen del Herbario FCQ, por facilitar la revisión de los especímenes de Cyperaceae y Typhaceae de la colección.

Igualmente, se menciona un especial agradecimiento a los siguientes informantes, concedores de la utilidad de la flora nativa, quienes han aportado valiosísimas informaciones, enriqueciendo el conocimiento sobre el patrimonio cultural y natural del país:

Familia Ortiz-Carballo, Francisco Ortiz, Diego Velaztiqui, Narciso Maqueda, Cirilo Ortega y familia, Ramón Cáceres, Felipe Ovelar, Gumersindo Velaztiqui, Isabel Aquino, Miguel Ayala, Clemencia Adorno, Gerardo Ferreira, Damasco Medina.

Educación y Cultura. Asunción Paraguay.

BIBLIOGRAFÍA

Basualdo, I. & N. Soria. 2002.

Etnobotánica de los Pai Tavytera.

Suplemento Antropológico-Revista del Centro de Estudios Antropológicos de la Universidad Católica, Vol. XXXVII (1):173 – 271.

Benítez de Bertoni, B. & al. 2007. Uso artesanal del Caranda'y, Copernicia alba Moron ex Moroni & Britton en Limpio, Central, Paraguay. Aspectos biológicos y socioeconómicos. Investigación y estudios de la UNA, Volumen 2. 143-156.

Degen, R. & F. Mereles. 1999. Typhaceae. Flora de Paraguay-28. Conservatoire et Jardin botaniques de Geneve-Missouri Botanical Garden. 15 pp.

GRIN Taxonomy for plants. 2009. En: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?454806>. 28 Septiembre 2009.

Macía, M. J. & H. Balslev. 2000. Use and management of totora (*Schoenoplectus californicus*, Cyperaceae) in Ecuador. Economic Botany 54 (1): 82-89.

Macía, J. M. 2006. Las plantas de fibra. Botánica económica de los Andes Centrales. Univ. Mayor de San Andrés, La Paz. p. 370-384.

Miranda de Alvarenga, E. 2001. Artesanías tradicionales del Paraguay. Análisis cualitativo y descripción socioeducativa de sus productores. Ministerio de

Riva, E. A. C. 2004. El cultivo del sorgo de escoba. En: http://www.inta.gov.ar/Sanpedro/info/doc/hor/er_001.htm. 28-09-09

Salerno, O. 1996. Paraguay: Artesanía y Arte Popular. Centro de Documentación e Investigaciones de Arte Indígena Popular. Centro de Artes Visuales / Museo del Barro. 61 pp

Susnik, B. 1982. Los Aborígenes del Paraguay. IV Cultura material. Museo Etnográfico Andrés Barbero. Asunción. 237 pp

Susnik, B. 1986. Artesanía Indígena. Ensayo Analítico. Asociación Indigenista del Paraguay. Asunción. 134 pp.

TROPICOS.2009.En:

<http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx?name=sorghum+technicum&commonname=Missouri Botanical Garden>.

USDA, ARS, National Genetic Resources Program. *Germplasm Resources Information Network - (GRIN)* [Online Database]. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland.URL: [http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/stdlit.pl?Taxon \(28 September 2009\)](http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/stdlit.pl?Taxon (28 September 2009))

Valor práctico, cultural y económico de especies nativas en comunidades rurales del Paraguay Central: evaluación cuantitativa preliminar de los elementos del bosque subtropical degradado.

Bonifacia Benítez F.¹, Claudia Pereira S.¹, Fidelina González¹, Siemens Bertoni²

¹ Herbario FACEN. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.

² Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay

E mail del autor: bbenbert@facen.una.py

Valor práctico, cultural y económico de especies nativas en comunidades rurales del Paraguay Central: evaluación cuantitativa preliminar de los elementos del bosque subtropical degradado.

Este trabajo tiene como objetivo realizar una valoración desde el punto de vista práctico, económico y cultural preliminar de las especies del bosque subtropical degradado, en comunidades próximas al Macizo Acahay, Departamento Central. El estudio se realizó en las Ciudades de Acahay (Colonia Virgen de Fátima, Yeguarizo, Cerro Pinto), San Roque González de Santa Cruz (Simbrón). Se determinó el valor práctico, cultural y económico de especies nativas de bosques degradados, se utilizó la metodología modificada de Reyes García & al (2006). Se registró un total de 106 especies nativas. De las cuales el 20% son utilizadas como leña, el 50 % como medicinal, el 24% para construcción, el 15 % alimenticia y el 11% como ornamental y otros usos. Se identificó 3 especies con mayor valor, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert y *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan

Palabras claves: valor – comunidades – bosques

Practical, cultural and economic value of wild plants in rural communities in the Central Paraguay: preliminary quantitative assessment of the subtropical forest gradient.

This work aims to make a preliminary assessment of the practical, cultural and economic value species, of degraded tropical forest in the nearby towns of Acahay, Central Department. The study was conducted in the cities of Acahay (Colonia Virgen de Fatima, Yeguarizo, Cerro Pinto), San Roque González de Santa Cruz (Simbrón). We determined the practical value, cultural and economic development of native species of degraded forests; we used the modified methodology Reyes García & al (2006). We recorded a total of 106 native species. 20% are used as firewood, 50% as medical, 24% for construction, maintenance 15% and 11% as ornamental and other uses. 3 species were identified with greater value, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodder. ex Mart., *Peltophorum dubium* (Sprengel) and Taubert, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan.

Key words: value – communities - forest

INTRODUCCION

Este estudio forma parte de una serie de trabajos de investigación que se han

llevado a cabo sobre plantas útiles del Paraguay, en este caso en comunidades próximas al Macizo Acahay. Dentro de este contexto el trabajo se ha desarrollado

para realizar un análisis y una posterior evaluación de la situación actual, sobre los diferentes tipos de usos de los elementos del bosque degradado, por parte de comunidades próximas al sitio mencionado.

El Macizo Acahay, sitio de donde extraen los recursos, está constituido por un conjunto de serranías, que se encuentra rodeado por campos naturales con bosquetes incluidos. En la parte llana que lo rodea además de contar con praderas naturales como se mencionó anteriormente, existen también sabanas arboladas con predominancia de cocotales, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.; los bosquetes incluidos en las praderas están constituidos por elementos arbóreos propios de la Región Oriental, entre los que se puede mencionar *Cedrela fissilis* Vell., *Diatenopteryx sorbifolia* Radlk., *Cecropia pachystachya* Trécul, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell. Conc.) Morong, *Pithecellobium scalare* Griseb., *Allophylus edulis* (A.St.-Hill.)Radlk., *Genipa Americana* L., *Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. & Triana, entre los más importantes. En tanto que, en las partes altas del cerro se encuentran elementos arbustivos que comparten con los bosquetes incluidos como los elementos arbóreos antes señalados como ejemplo.

En tanto que en las partes escarpadas sobre los roquedales, existen en abundancia orquídeas, líquenes y bromeliáceas.

Otros trabajos de relevamiento florístico han sido realizados en el Departamento de Paraguari, así como estudios de comunidades; sin embargo se carece de información cuantitativa que permita valorar sobre el tipo y la intensidad de uso de las especies del bosque degradado,

característico de estas zonas. Entre los trabajos realizados se citan lo elaborado por Mereles et al (1994), Degen et al (2004), entre otros. Por otra parte, el Centro de Datos de Conservación considera esta zona como componente de la Ecorregión Selva Central (CDC, 1990)

El objetivo de esta investigación fue, estimar con cierta aproximación el nivel de importancia de especies de plantas útiles, para diferentes comunidades rurales, considerándolos desde el punto de vista práctico, cultural y económico; a través de la aplicación de metodología que permite cuantificar estos parámetros citados y que es utilizada actualmente en investigación científica.

Con los resultados obtenidos se determinó, cuales son las especies más relevantes y que deben ser tenidas en cuenta para los fines de la conservación, dentro de un marco de uso sostenido.

METODOLOGÍA

1. Localidades de estudio:

Las localidades a ser estudiadas fueron seleccionadas considerando el remanente de vegetación, bosque degradado, disponible en el Departamento de Paraguari; para lo cual se utilizó fotografía e imagen satelital, que permitió definir las localidades cercanas, ajustándose a los objetivos del proyecto.

En estas comunidades se consideró el estilo de vida de la población, la información obtenida fue caracterizada a través de observaciones directas y entrevistas personales con los informantes calificados.

Los estudios abarcaron comunidades rurales del Departamento de Paraguari,

próximos al Macizo Acahay. Las localidades, pertenecen a la Ciudad de Acahay (Colonia Virgen de Fátima o Cerro Corá, Yeguarizo, Cerro Pinto) y a San Roque González de Santa Cruz (Simbrón).

2. *Diseño de trabajo:*

Es un muestreo dirigido, se realizó entrevistas a pobladores de las localidades que rodean al Macizo Acahay. La característica de los informantes de la población muestreada, corresponde a personas adultas, cuya actividad está relacionada al uso de especies vegetales como una forma de vida en las citadas localidades.

Se utilizaron planillas de encuestas, siguiendo las recomendaciones dadas por Reyes-García et al (2006), diseñadas para registrar informaciones proporcionadas por los informantes; Planilla de Observaciones directas y Lista libre.

Las entrevistas realizadas fueron estructuradas y semi-estructuradas.

Se introdujeron modificaciones en la metodología para ajustar al tipo de rutina en las comunidades.

Para las observaciones directas, se entrevistó al informante para obtener el reporte sobre las plantas traídas a la casa durante la semana.

Se realizaron 5 observaciones directas, con 14 entrevistas. En cada entrevista fueron registrados datos proporcionados por numerosos informantes que en la mayoría de los casos eran miembros de las familias entrevistadas, considerándose 1 entrevista por cada familia.

3. *Identificación de especies:*

La identificación taxonómica se realizó

siguiendo los procedimientos taxonómicos convencionales. Como ayuda complementaria se utilizó la nomenclatura vernácula proporcionada por los informantes calificados. La nomenclatura científica fue ajustada según Mabberley (1987).

4. *Colectas de material testigo:*

El material colectado fue debidamente procesado para montar y enumerar como parte de la Colección de Plantas Útiles del Herbario FACEN, donde están depositados los especímenes.

5. *Análisis de datos:*

5.1. *Análisis cuantitativo:*

Para el análisis cuantitativo de los resultados fue utilizada la metodología aplicada por Reyes-García et al (2006).

5.1.1. *Valor cultural:*

$$VC_e = U_c \times I_c \times \sum I U_c$$

VC_e = valor cultural de la etnoespecie

U_c = n° total de usos reportados para cada etnoespecie dividido por la cantidad de usos potenciales

I_c = n° de participantes que mencionaron la etnoespecie como útil dividido por el n° total de participantes en la Lista libre

$\sum I U_c$ = n° de participantes que mencionaron cada uso de la etnoespecie dividido por el n° total de participantes en la entrevista

5.1.2. *Valor práctico:*

$$PVe = Upe \times Ipe \times DUpe$$

PVe = valor práctico de una etnoespecie

Upe = es el número de diferentes usos observados para las etnoespecies durante las observaciones directas, dividido por los 5 usos potenciales de una etnoespecie considerado en el estudio.

Ipe = número de veces en que la etnoespecie fue traída a la casa dividido por el número total de informantes participantes en el estudio, en las observaciones directas.

DUpe = duración de cada uso.

Se asumen las siguientes situaciones, considerando el comportamiento observado en las comunidades:

-Usos potenciales:

Alimento-leña-medicina-ornamental y otros usos-construcción.

-Días asignados para la duración de uso:

1 día: alimento

2 días: leña

7 días: medicina

30 días: ornamental y otros usos

365 días construcción

5.1.3. Valor económico:

EV_e = valor económico de la etnoespecie

Oe_e = número de observaciones por etnoespecies, es el número total de veces en que la etnoespecie fue traída a la casa en el muestreo

Pe_e = es el precio de la etnoespecie en moneda local (Gs).

Valor Total de la Etnoespecie:

$$V_e = VC_e + VP_e + VE_e$$

Para la utilización de los siguientes valores: cultural, práctico y económico se normalizaron previamente los tres índices.

Ej: para normalizar el valor práctico, dividir el valor práctico de una etnoespecie dada por el promedio del valor práctico de todas las etnoespecies (Reyes-García et al, 2006)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Sitios de estudio:

En cada sitio fueron realizadas varias entrevistas.

Los sitios muestreados con sus respectivas coordenadas geográficas son los siguientes:

-Ciudad de Acahay, en las localidades conocidas como: C° Pinto, Yeguarizo, Cerro Corá o Colonia Virgen de Fátima.

S 25°50'59,3'' W 57°8'39,9''

S 25°50'57,7'' W 57°8'33,3''

S 25°50'58'' W 57°8'38''

S 25°51'24,6'' W 57°8'18,8''

S 25°51'32,8'' W 57°8'23,5''

S 25°51'33,5'' W 57°8'27''

S 25°51'37,9'' W 57°8'29,8''

S 25°52'42'' W 57°8'53,5''

S 25°50'64'' W 57°9'56,6''

S 25°53'18'' W 57°10'5,4''

S 25°53'20'' W 57°10'7,2''

-San Roque González de Santa Cruz, en la localidad de Simbrón.

S 25°54'8,5'' W 57°12'40''

S 25°54'8,5'' W 57°12'40,4''

S 25°54'8,5'' W 57°12'39,9''

En la Figura 1 se observan los sitios muestreados.

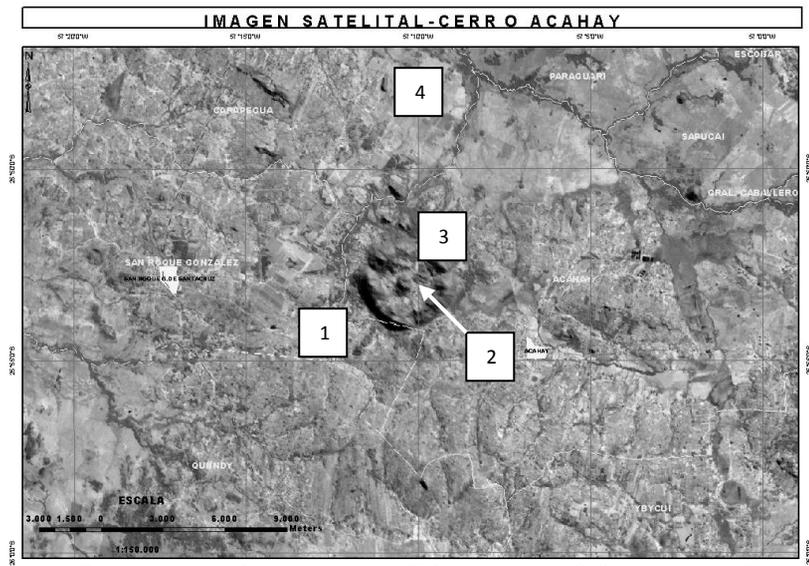


Fig 1. Imagen satelital del Cerro Achay (25°51'9,10''S 57°09'31,21''O).
Sitios de trabajo, Simbrón (1), Cerro Corá(2), Yeguarizo(3) y Cerro Pinto(4)

2. Especies identificadas:

Se registraron un total de 104 especies nativas, de las cuales el 20% son utilizadas como leña, el 50 % como medicinal, el 24% para construcción, el 15 % alimenticia y el 11% como ornamental y otros usos. Ver Fig. 2.

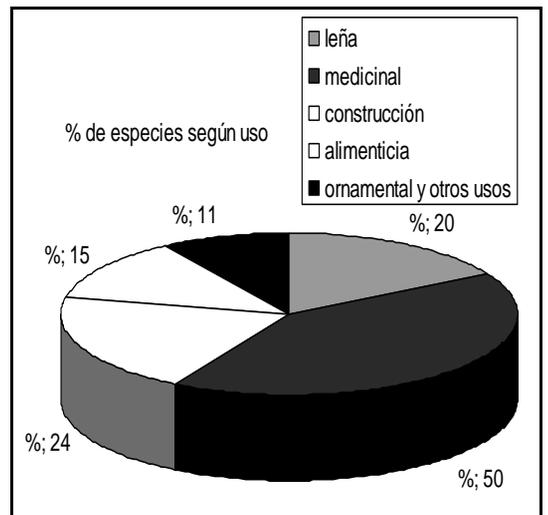


Fig. 2. % de los diferentes tipos de usos

3. Valor total de las etnoespecies:

Se determinó el Valor total de las 104 etnoespecies, Ver Cuadro 1, de las cuales 4 especies tienen el mayor valor, las mismas se caracterizan por tener los siguientes usos; *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., con Ve: 23,37, se usa como leña, construcción, alimento y medicinal. En el caso de las otras dos especies adquieren mayor valor por ser utilizados principalmente como leña, siendo esta actividad muy característica de las comunidades estudiadas; *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert y *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan con Ve: 22,7 y 17,04 respectivamente y 10 especies de la familia Orchidaceae obtuvieron un Ve: 10,15. Cabe resaltar que es muy frecuente la extracción de las orquídeas de los cerros para los fines de la comercialización.

Considerando las especies que tienen valor ≥ 5 , son aquellas que son utilizadas preferentemente como leña, a excepción de *Croton urucurana* Baill., cuya corteza es recolectada a gran escala por sus propiedades medicinales, según mencionan los entrevistados; lo comercializan en Asunción a 4.000 Gs/kilo la corteza seca, al igual que el látex extraído de la planta, lo venden a 70.000 Gs/lt. Ver Fig. 5

De entre las especies con valor <5 se destacan *Astronium fraxinifolium* Schott ex Spreng. y *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo con Ve: 4,97 y 4,78 respectivamente, ambas son utilizadas sus ramas secas como leña principalmente, así como en la construcción.

Igualmente, se resalta el elevado valor cultural que tienen algunas especies, significando esto el gran conocimiento popular sobre algunas, como ejemplo se

cita a *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. con Vc: 9.

Así mismo, se menciona que 10 especies de orquídeas son muy utilizadas como ornamental, su Ve: 4,685 demuestra que se constituyen en plantas importantes para las comunidades. Se observó la extracción permanente de orquídeas de los bosques existentes en los sitios de trabajo, ver Fig. 3; éstas son comercializadas a grupos de comerciantes que centran su actividad en el mejoramiento de Orquídeas, y son los compradores de las especies nativas, según los informantes, el costo por bolsa puede alcanzar los 100.000 Gs., ver Fig. 4.

De las plantas de uso medicinal se destacan con mayor valor: *Eugenia cauliflora* DC. y *Baccharis sp* con Ve: 3,4 y 3,3 respectivamente; seguido de *Begonia cucullata* Willd. con Ve: 3,27, para *Celtis sp* 2,69 y *Campyloneuron phyllitides* (L.) C. Presl. con 2,66. Ver Cuadro 1.

Las especies de importancia medicinal, constituyen un grupo muy relevante para la comunidad. Sin embargo, los resultados demuestran que pasan a un segundo orden, considerando que los pobladores han mencionado como de mayor interés aquellas que le permiten obtener mayores beneficios económicos, como lo son las plantas proporcionadoras de leñas, ésta actividad está muy arraigada en la zona estudiada, y son las que mayor beneficio económico reporta a las diferentes comunidades. La comercialización de plantas medicinales (Fig. 6), se pudo observar como una actividad muy subvalorada, en el sentido de que predominan los acopiadores que hacen sus compras en las localidades muestreadas, a un precio muy por debajo a lo ofertado en los centros de distribución.

Cuadro 1. Valor total de 104 especies, agrupados en ≥ 10 , ≥ 5 y < 5

Valor total de la etnoespecie ≥ 10						
Genero y especie	Nombre común	V.Cultural	V. Práctico	V. Económico	V. Total	Mat. testigo
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	mbocaya	9	13,57	0,8	23,37	BB 1173
<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taubert	yvyra pyta	15,5	5,83	1,37	22,7	BB 1411
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	curupa y	4	11,67	1,37	17,04	BB 1415
Orchidaceae (11 especies)	orquídeas	0,75	0,29	9,11	10,15	BB 1400 al 10
Valor total de la etnoespecie ≥ 5						
Genero y especie	Nombre común	V.Cultural	V. Práctico	V. Económico	V. Total	Mat. testigo
<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangre de drago	1,5	5,79	1,46	8,75	BB 1419
<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl.	urunde'y	2,25	2,85	2,73	7,83	BB 1434
<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	yvope	0,5	4,36	1,82	6,68	BB 1413
<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	palo blanco	1,75	2,85	1,37	5,97	BB 1429
<i>Patagonula americana</i> L.	guayayvi	1,5	2,85	1,37	5,72	BB 1437
<i>Hellietta apiculata</i> Benth.	yvyra ovi	4	0,07	1,37	5,44	BB 1416
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	inciense	0,25	2,86	2,28	5,39	BB 965
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	yvyra pepe	0,5	2,86	1,82	5,18	BB 930
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	caa oveti	2	2,89	0,14	5,03	BB 1415
<i>Piptadenia rigida</i> (L.) Benth.	curupa'y	1,25	2,86	0,91	5,02	BB 1412
Valor total de la etnoespecie < 5						
Genero y especie	Nombre común	V.Cultural	V. Práctico	V. Económico	V. Total	Mat. testigo
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	urunde'y pará	0,75	2,85	1,37	4,97	BB 1414
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	tayy	1,75	2,89	0,14	4,78	BB 1189
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	tatayyba	0,25	2,86	1,55	4,66	BB 1417
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	canelón	1,75	2,86	0	4,61	BB 1418

Genero y especie	Nombre común	V.Cultural	V. Práctico	V. Económico	V. Total	Mat. testigo
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	yvyraro	1,5	2,89	0	4,39	BB 1431
<i>Inga</i> sp	ingá	2,5	0,4	1,37	4,27	BB 1440
<i>Anemia tomentosa</i> (Savigni) Sw.	doradilla	2,25	0,17	1,82	4,24	BB 1428
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	guavirá	2,25	0,03	1,82	4,1	BB 1436
<i>Tabebuia pulcherrima</i> Sanw.	tayy say yu	1	2,89	0,15	4,04	BB 1460
<i>Chloroleucon tenuiflorum</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	tataré	1	2,89	0	3,89	BB 1430
<i>Eugenia cauliflora</i> DC.	yva puru	3,25	0,06	0,09	3,4	BB 1443
<i>Baccharis</i> sp	yaguarete ka'a	2,5	0,25	0,55	3,3	BB 1205
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	agrial	2,5	0,11	0,66	3,27	BB 1167
<i>Celtis</i> sp	yuasy'y	1,25	0,07	1,37	2,69	BB 1462
<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl.	calaguala	2	0,25	0,41	2,66	BB 1433
<i>Eugenia uniflora</i> L.	ñangapiry	1,75	0,4	0,27	2,42	BB 1470
Bignoniaceae	ysypo hu	1	1,42	0	2,42	BB 1463
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	yva hai	1	0,03	1,37	2,4	BB 1435
<i>Psidium</i> sp	arasa	1,75	0,51	0,14	2,4	BB 1472
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	pindo	2,25	0,11	0	2,36	BB 1216
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	tatu ruguay	2,25	0,03	0,06	2,34	BB 1466
<i>Annona campestris</i> R. E. Fries	araticu ñu	2,25	0,06	0	2,31	BB 1464
<i>Peperomia cincinnata</i> Link	yatevu ka'a	1,5	0,11	0,55	2,16	BB 1229
<i>Gomphrena decumbens</i> Jacq.	pedudilla	1,25	0,24	0,55	2,04	BB 1267
<i>Scleria hirtella</i> Sw.	capi i katy	1,5	0,24	0,27	2,01	BB 1465
<i>Dorstenia brasiliensis</i> Lam.	tarope	1,5	0,25	0,19	1,94	BB 1259
<i>Myrciaria rivularis</i> Camb.	yva poroity	0,5	0,03	1,37	1,9	BB 1441
<i>Albizzia hassleri</i> (Chodat) Burk.	yvyra say yu	0,025	0,008	1,82	1,853	BB 1461
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng) Pedersen	batatilla	1	0,25	0,55	1,8	BB 1230
<i>Hexaclamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	yva hai ñu	0,25	1,42	0	1,67	BB 1454
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	laurel hu	0,25	0,01	1,37	1,63	BB 1442

Genero y especie	Nombre común	V.Cultural	V. Práctico	V. Económico	V. Total	Mat. testigo
<i>Andropogon bicornis</i> L.	capi'i pyta	0,1	1,42	0	1,52	BB 1425
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	mbavy	0,1	1,42	0	1,52	BB 1432
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	0,075	1,42	0	1,495	BB 950
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	yvyra piu	0,1	0,01	1,37	1,48	BB 1426
<i>Ocotea</i> sp	laurel	0,1	0,01	1,37	1,48	BB 1452
<i>Cecropia pachystachia</i> Trécul	amba'y	0,75	0,24	0,46	1,45	BB 1166
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell. Conc.) Arrab. ex Steudel	petereby	0,025	1,42	0	1,445	BB 1427
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell. Conc.) Moroni	timbo	0,025	1,42	0	1,445	BB 1455
<i>Leptopogon carinatus</i> subvar. <i>lateralis</i> (Nees) Roberty	kapi'i pyta	0,025	1,42	0	1,445	BB 1458
<i>Matayba eleagnoides</i> Radlk.	yaguarata y morotí	0,025	0,01	1,37	1,405	BB 1469
<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.) Planch.	cangorosa	0,5	0,25	0,55	1,3	BB 1224
<i>Piper fulvescens</i> C.DC.	yaguaroundi	0,75	0,11	0,41	1,27	BB 1244
<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	pakuri	1	0,24	0	1,24	BB 1471
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	agua í	0,25	0,03	0,91	1,19	BB 1007
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hill.) Radlk.	cocu	0,5	0,11	0,36	0,97	BB 1155
<i>Aristolochia triangularis</i> Cham.	ysypo mil hombre	0,75	0,11	0,09	0,95	BB 1254
<i>Fagara</i> sp	tembetary	0,025	0,01	0,91	0,945	BB 1439
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.	karova	0,25	0,11	0,55	0,91	BB 1424
<i>Malva</i> sp	malva poty	0,25	0,24	0,41	0,9	BB 1467
<i>Genipa americana</i> L.	ñandy pa	0,25	0,25	0,38	0,88	BB 1013
<i>Rynchosia edulis</i> Grises.	urusure'e	0,5	0,11	0,27	0,88	BB 1444
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	zarparrilla	0,5	0,11	0,27	0,88	BB 1451
<i>Commelina erecta</i> L.	sta lucia moroti	0,25	0,11	0,44	0,8	BB 1208
<i>Equisetum giganteum</i> L.	cola de caballo	0,25	0,25	0,27	0,77	BB 1153
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	typycha	0,25	0,47	0	0,72	BB 1468
<i>Cuphea lysimachioides</i> Cham. & Schltdl.	ysypo pere	0,5	0,03	0,18	0,71	BB 1177
<i>Scoparia dulcis</i> L.	typycha curatú	0,5	0,03	0,09	0,62	BB 1453
<i>Bromelia</i> sp	caraguata pe'í	0,25	0,03	0,27	0,55	BB 1459

Genero y especie	Nombre común	V.Cultural	V. Práctico	V. Económico	V. Total	Mat. testigo
<i>Hypochoeris brasiliensis</i> (Less.) Benth. & Hook. f. ex Griseb.	achicoria	0,25	0,03	0,27	0,55	BB 1457
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	ka´a re	0,25	0,11	0,18	0,54	BB 1207
<i>Lippia alba</i> (Miller) N.E. Brown	salvia	0,25	0,11	0,18	0,54	BB 1445
<i>Rollinia salicifolia</i> Schlttdl.	araticú	0,25	0,06	0,18	0,49	BB 1446
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	pyno guazu rapo	0,25	0,03	0,18	0,46	BB 1187
<i>Lycopodiella alopecuroides</i> (L.) Gram.	yta poty	0,25	0,03	0,15	0,43	BB 1252
<i>Acanthospermum australe</i> (Loef.) O.K.	tape cue	0,25	0,03	0,14	0,42	BB 1160
<i>Jungia floribunda</i> Less.	yagua po, leon po	0,25	0,03	0,14	0,42	BB 1422
<i>Macfradyena unguis cati</i> (L.) A. H. Gentry	uña de gato	0,025	0,11	0,27	0,405	BB 1223
<i>Achyrocline alata</i> DC.	yatei ka´a	0,25	0,03	0,09	0,37	BB 1447
Leguminosa	ysau ka´a	0,25	0,03	0,09	0,37	BB 1456
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	para para ´i	0,25	0,03	0,09	0,37	BB 1232
<i>Randia armata</i> (Sw.)DC.	nuati curusu	0,25	0,03	0,09	0,37	BB 1450
Leguminosa	cumanda´y	0,25	0,03	0,09	0,37	BB 1448
<i>Sapium haematospermum</i> Muell. Arg.	curupika´y	0,25	0,03	0,05	0,33	BB 1423
<i>Xanthium spinosum</i> L.	cepa caballo	0,025	0,03	0,23	0,285	BB 1169
<i>Verbena</i> sp	verbena	0,1	0,03	0,14	0,27	BB 1438
<i>Jatropha isabelliae</i> Müell. Arg.	yagua rova	0,025	0,03	0,14	0,195	BB 1180
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	jacarati'a	0,1	0,004	0	0,104	BB 1421
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	guaviyu	0,1	0,004	0	0,104	BB 1449
<i>Rollinia emarginata</i> Schlttdl.	araticu i	0,025	0,004	0	0,029	BB 1420

CONCLUSIÓN

Con el trabajo realizado se concluye, que:

La comercialización de leña y de plantas medicinales, constituyen en este orden, las actividades predominantes de los pobladores de las comunidades estudiadas.

Según los resultados obtenidos, las especies con mayor valor, son aquellas que son utilizadas como leña.

Se observa además la falta de un plan de manejo de uso integrado de estas especies para la zona; toda la extracción y aprovechamiento se lleva a cabo sin ningún mecanismo de control. Por lo tanto, se recomienda proporcionar asistencia técnica a las comunidades rurales del área, de tal manera que sus actividades sean mejor orientadas tanto desde el punto de vista del manejo, extracción y comercialización de los mismos, para un aprovechamiento sostenido de los recursos.

Se observa una fuerte cultura extractivista en las comunidades, debido a que numerosas familias viven directamente de los beneficios que le proporcionan los elementos del bosque degradado. Es el caso de los vendedores de leñas, de plantas medicinales y orquídeas.

Se ha observado además que muchas especies tienen un valor cultural elevado, pero los demás índices son bajos. Esto se debe a que los pobladores mencionan frecuentemente en la lista libre el uso de las especies, lo que demuestra un gran nivel de conocimiento sobre las mismas, aunque éstas no sean utilizadas ni comercializadas intensamente.

Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart., es una especie importante debido a sus múltiples usos, tiene el mayor valor; debido a sus diversas propiedades: es de uso medicinal, forrajera, comestible,

sumado a esto, el gran conocimiento de la población sobre esta especie; recolectan la plántula, por las propiedades medicinales de la raíz; realizan lo mismo con los frutos principalmente en los meses de enero, febrero y diciembre; mencionan los informantes, que venden a un precio de 7.000 a 10.000 Gs/cajón, a los acopiadores que vuelven a comercializar en las aceiteras.

Peltophorum dubium (Sprengel) Taubert, especie muy arraigada al conocimiento popular, por lo que su Valor cultural es de 15,5 y además con un Valor económico de 1,37 debido a que las ramas secas de esta especie, son muy comercializadas como leña, además de ser utilizadas para la construcción.

Las ramas secas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan utilizan como leña y en la construcción de viviendas familiares, también adquieren un buen precio en el mercado.

Mencionan los extractores de leña, que la frecuencia de venta en algunos casos, es de 1 carreta por semana, cada 15, 30 días o cada 2 meses, así como el costo puede variar de 25.000 a 50.000 Gs/carreta, dependiendo de la época del año, encareciéndose en la estación invernal.

De igual manera, las especies pertenecientes a la familia Orchidaceae tienen un alto valor económico, pero son escasamente mencionadas en las entrevistas, son citadas solamente por aquellos que lo comercializan.

Se ha constatado el elevado precio de las orquídeas nativas, las mismas son extraídas intensamente del bosque para su comercialización, esto debería de ser objeto de mayor atención por parte de organismos de control y de investigadores para la búsqueda de alternativas, de manera a coordinar aspectos que tienen que ver



Fig. 3. Sitios de extracción de plantas-C°Acahay



Fig. 4. Bolsa de Orquídeas para la venta



Fig. 5. Corteza seca de *Croton urucurana* Baill.



Fig. 6. Plantas medicinales preparadas para la venta

con la conservación y el uso sostenido de estos recursos, teniendo en cuenta que constituye un grupo taxonómico en el que muchos de sus representantes están en estado de amenaza.

Las actividades más frecuentes en orden de importancia son: acopie de leña, seguido de la colecta de plantas medicinales y la extracción de orquídeas.

Durante las entrevistas, los informantes calificados, adultos mayores, han demostrado un alto grado de conocimiento sobre los recursos naturales, han formulado la necesidad de asistencia técnica por parte de organismos gubernamentales y no gubernamentales; ya sea para la implementación de un plan de manejo, así como en la definición de alternativas de uso o métodos de aprovechamiento sostenido.

Finalmente, aunque el tamaño de la población muestreada fue reducida, se ha tomado como referencia las familias cuyas actividades se centralizan en el aprovechamiento de los recursos; sin embargo se recomienda aumentar el tamaño muestral y realizar el relevamiento de la información en otras localidades cercanas al sitio de trabajo, para la obtención de resultados que permitan un análisis exhaustivo del estado actual de cada especie.

AGRADECIMIENTOS

A las siguientes personas que hicieron posible la realización de este trabajo:

A los pobladores: Angel Báez, Juan Cardozo, Mirna Martínez, Ma de la Paz Delgado, Marcelina Delgado, Mary Noguera, Cantalicio Báez, Lucia Báez, Alcides Hellman, Nilda Peralta, Virginia Jara, Crescencia Villalba, Noelia Torales, Osvaldo Ramírez, Isabel Cabañas, Liberato Domínguez, Martina Bordón, Caristina Aquino, Maria Elsa de González, Oliverio González, Teresa Martínez y Ma. Antonia Martínez.

Al Ing. Agr. Hugo Huésped, por facilitar la imagen satelital del Cerro Acahay.

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales por el apoyo para la ejecución del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, C. & al. 1990. Áreas Prioritarias para la Conservación en la Región Oriental del Paraguay. Paraguay: CDC/MAG. 99 pp.
- Degen, R. & aL. 2004. Macizo Acahay: Estudio fitosociológico de un área boscosa. *Rojasiana* Vol 6 (1): 81-93.
- Mabberley, D. J. 1987. *The Plant Book-A portable dictionary of the higher plants*. Cambridge University Press. 706 p.
- Martin, G. 2000. *Etnobotánica. Pueblos y plantas, Manual de Conservación*. Montevideo: NORDAN: COMUNIDAD. 240 p.
- Mereles, F. & al. 1994. La diversidad Florística del Macizo Acahay, Paraguari, Paraguay. *Rojasiana* 2 (2): 129-163.
- Reyes García, V. & al. 2006. Cultural, Practical, and Economic Value of Wild Plants. *Economic Botany* 60 (1): 62-74

Evaluación de la morfo-anatomía foliar de *Passiflora alata* Curtis y *Passiflora edulis* Sims

Claudia Pereira S.¹, Hajime Kurita¹, Rocío Vega¹, Marcela Jiménez¹, Carlos Molinas², Bonifacia Benítez F.¹

¹ Herbario FACEN-Departamento de Biología-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.

² Departamento de Matemática-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.

E mail : claudinha_7@hotmail.com

Evaluación de la morfo-anatomía foliar de *Passiflora alata* Curtis y *Passiflora edulis* Sims

En el presente trabajo se estudió la morfo-anatomía foliar de *P. alata* Curtis y *P. edulis* Sims, con el objetivo de identificar características que permitan distinguir ambas especies, además de obtener valores cuali-cuantitativos que pueden ser utilizadas para el control de calidad de las muestras comerciales enteras o fragmentadas. Estas especies son empleadas en la medicina popular como relajante, sedante, hipotensor, ataques nerviosos y stress. Ambas especies se diferencian por los siguientes caracteres: presencia-ausencia de glándulas en el borde de la hoja y tricomas en la epidermis foliar, el tipo de estoma. Los valores del índice de empalizada y de estomas constituyen un factor que permite diferenciar cuantitativamente la estructura microscópica de ambas especies, además de ser un instrumento de apoyo al estudio de caracteres cualitativos.

Palabras claves: morfo-Anatomía, *Passiflora*, Hoja

Evaluation of foliar morpho-anatomy of *Passiflora alata* Curtis and *Passiflora edulis* Sims

In this paper we studied the leaf morphology and anatomy of *P. alata* Curtis and *P. edulis* Sims, with the aim of identifying characteristics that distinguish the two species in addition to obtaining qualitative quantitative values that can be used for quality control of whole or fragmented of commercial samples. These species are used in folk medicine as a relaxing, sedative, hypotensive, of nervous attacks and stress. Both species are differentiated by the following characters: presence or absence of glands at the edge of the blade and trichomes in the leaf epidermis, type of stoma. The index values of stomata and palisade is a factor that allows differentiating quantitatively the microscopic structure of both species, as well as being a support instrument for the qualitative study.

Key words: morph-anatomy, *Passiflora*, leaf

INTRODUCCION

Con el nombre vernáculo de “Mburucuja” se designa en la medicina popular a hojas de diversas especies del género *Passiflora* L., los mismos son empleados en infusiones como relajante,

sedante, hipotensor, ataques nerviosos y stress (Pin et al, 2009; Sandoya, 1994).

Passiflora alata Curtis se encuentra en Perú, Brasil, Paraguay y Argentina, habita en lugares húmedos y soleados cerca de cause de agua, en bordes de bosques y

selvas, es también frecuente en campos. *Passiflora edulis* Sims se encuentra en Trinidad y Tobago, Venezuela, Colombia, Guyana, Brasil, Paraguay y Argentina, habita en lugares húmedos, en bosques en galería, montes y capoeiras, también se halla en suelos arcillosos (Deginani, 2001)

La micrografía constituye un riguroso método de análisis aplicable sobre todo a productos vegetales, basado en el reconocimiento y la valoración cualitativa y hasta cuantitativa de sus elementos histológicos (Spegazzini, 2007)

En este trabajo se realiza la evaluación de la morfo-anatomía foliar de *Passiflora alata* Curtis y *Passiflora edulis* Sims, a través de un análisis cualitativo y cuantitativo. Se caracterizó la epidermis foliar y se llevó a cabo el análisis de los índices de estomas y empalizadas, acompañado de los estudios estadísticos.

Los datos obtenidos en el trabajo permitió obtener valores numéricos estándares, y aporta conocimiento para el control de calidad de las muestras comerciales enteras o fragmentadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Trabajo de campo:

El material de estudio es un ejemplar fresco proveniente del Jardín Botánico de Asunción. Las muestras del material testigo (C. Pereira, 31 y 32), quedan depositadas en el Herbario FACEN–Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción.

2. Trabajo de laboratorio:

2.1. Identificación y descripción de especie:

Las especies fueron identificadas utilizando la clave dicotómica elaborada por Deginani (2001) y los registros de especies del género *Passiflora* L. de Paraguay, de la Base de Datos de Trópicos (www.tropicos.org).

Se tomó fotografías con cámara digital Olympus D – 395 con resolución 3,2 M pixeles; zoom 2,5x.

Análisis y descripción histológica:

Luego de la hidratación de las hojas, se realizó corte transversal a mano alzada, se diafanizó con hipoclorito al 50%, los cortes fueron sometidos a tinción con safranina.

Se tomó muestras de partes foliares, se procedió a diafanizar y eliminar la cutina, para la observación de la epidermis foliar, aplicando la técnica de Carpano *et al* (1994). Esta técnica permitió visualizar las células y obtener valores numéricos correspondientes a los índices de empalizada y estomático.

Para la determinación del índice de empalizada se observó la epidermis superior delimitando cuatro células epidérmicas adyacentes, enfocando el parénquima en empalizada. Se realizó el recuento de las células en empalizadas en el área delimitada, posteriormente se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de empalizada} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ células en empalizada}}{4}$$

Para la determinación del índice de estomas, se enfocó la epidermis inferior y se procedió al conteo, el cálculo se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Estomas} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de estomas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de células epidérmicas}} \times 100$$

Las observaciones de la epidermis fueron realizadas con microscopio óptico

(MO) marca Olympus BH-2, utilizando un objetivo de 40x y un ocular de 10x.

Se tomó fotografías con cámara digital MOTICAM 352, con software Motic Images Plus versión 2.0 ML (2006), incorporado al microscopio.

2.2. Análisis Estadístico

A partir de los datos obtenidos se determinó los descriptivos univariados, las pruebas de normalidad y los contrastes de hipótesis utilizando el paquete estadístico SPSS, versión 11.5 (2002)

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Las especies identificadas corresponden a *Passiflora alata* Curtis y *Passiflora edulis* Sims.

1. Caracteres foliares macroscópicos:

Passiflora alata Curtis

Hoja entera, ovada, borde entero, de 65 a 108 mm de longitud, 28 a 75 mm de ancho, con una sola nervadura central, peciolo de 12 a 37 mm, con 2 a 4 glándulas opuestas (ver Fig. 1).



Fig. 1. *Passiflora alata* Curtis, specimen voucher Pereira, C. 31

Passiflora edulis Sims

Hoja trilobulada (ver Fig. 2), borde crenado con glándula en cabezuela de color marrón claro de aproximadamente 2,264 mm de longitud (ver Fig. 3), la hoja tiene 47 a 107 mm de longitud, 42 a 105 mm de ancho, segmentos de 23 a 46 mm de ancho, 43 a 105 mm de longitud, con tres nervios bien marcados, peciolo de 10 a 47 mm de longitud, con 2 glándulas opuestas.



Fig. 2. *Passiflora edulis* Sims, specimen voucher Pereira, C. 32

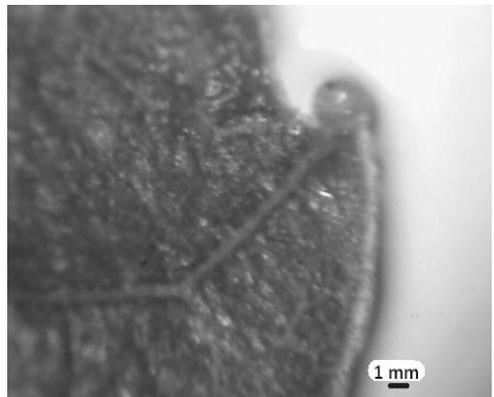


Fig. 3. *Passiflora edulis* Sims, borde con glándula en cabezuela

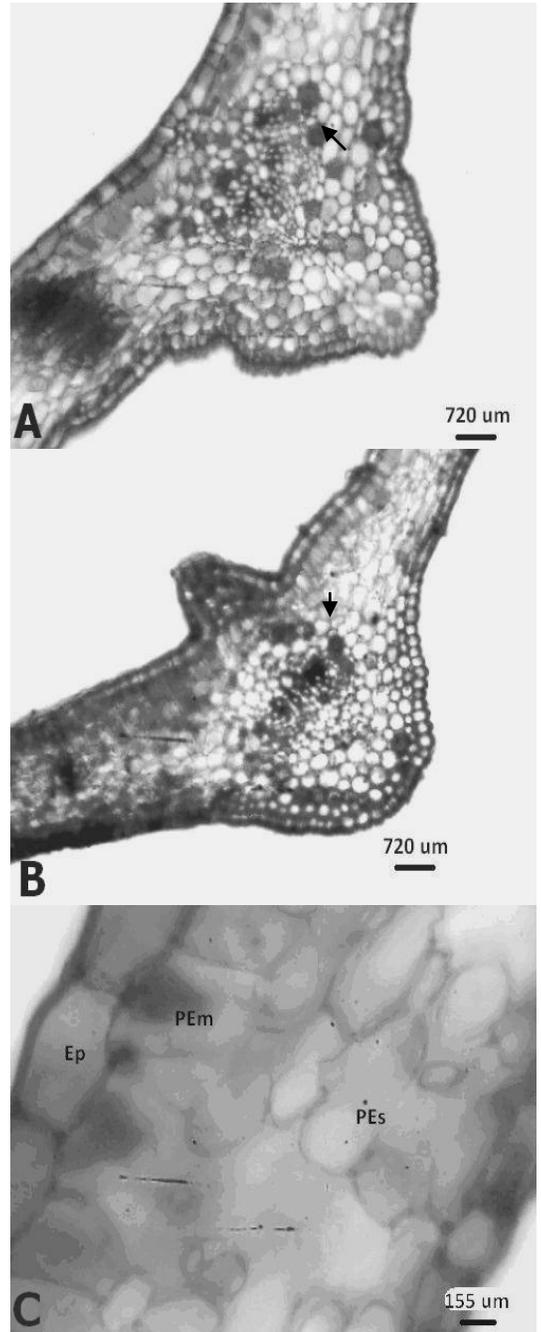
2. Caracteres de la anatomía foliar en sección transversal:

La epidermis es uniestratificada para ambas especies. Por debajo de la epidermis hay estratos de colénquima a ambos lados, seguido por varias capas de parénquima, en dichas células se observan drusas, en mayor proporción en *P. alata*.

El haz vascular es del tipo colateral rodeado por casquetes de fibras esclerenquimáticas, en ambas especies. La nervadura central en la cara adaxial es más pronunciada en *P. edulis* (ver Fig. 4B). La nervadura central en la cara abaxial de ambas es más acentuada (ver Fig. 4A – 4B), sin embargo, en *P. alata* presenta ligeras ondulaciones (ver Fig. 4A).

El parénquima en empalizada de *P. alata* está constituido por una capa de células por lo general en forma de embudo y otras alargadas (ver Fig. 4C), con aproximadamente 572,39 μm de longitud; en tanto, *P. edulis* está formado por una capa de células en su mayoría alargadas (ver Fig. 4D), con aproximadamente 494,77 μm de longitud. El parénquima esponjoso de *P. alata* con aproximadamente 1257,35 μm de longitud, compuesto por cinco a siete capas de células redondeadas e irregulares y de tamaño variable; no obstante, *P. edulis* mide aproximadamente 1172,40 μm de longitud formado por cuatro a seis capas de células ligeramente redondeadas de tamaño variable.

Se encontraron tricomas tectores unicelulares de aproximadamente 817,39 μm de longitud, en ambas caras de la hoja de *P. edulis* (ver Fig. 4E), en tanto, *P. alata* es glabra.



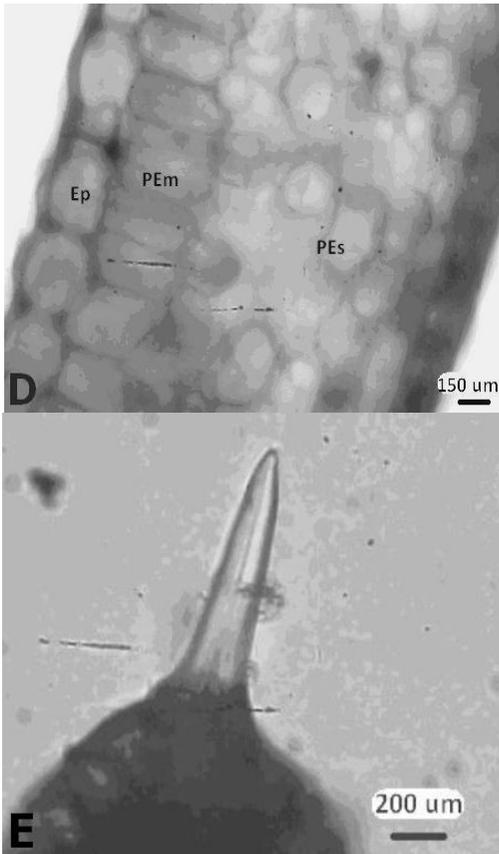


Fig. 4. A - B: Sección transversal de la nervadura central en *P. alata* y *P. edulis*, respectivamente. Note la presencia de drusas en el parénquima (ver flecha) C - D: Sección transversal de la lamina foliar en *P. alata* y *P. edulis*, respectivamente E: Pelo de *P. edulis* Ep: epidermis, PEm: parénquima en empalizada, PEs: parénquima esponjoso.

3. Caracteres microscópicos de la epidermis foliar:

Passiflora alata Curtis

Epidermis adaxial de células de contornos entre rectos a levemente ondulado (ver Fig. 5A). Epidermis abaxial con células de contorno levemente ondulado (ver Fig. 5C). Estomas anomocíticos a anisocíticos en la epidermis abaxial.

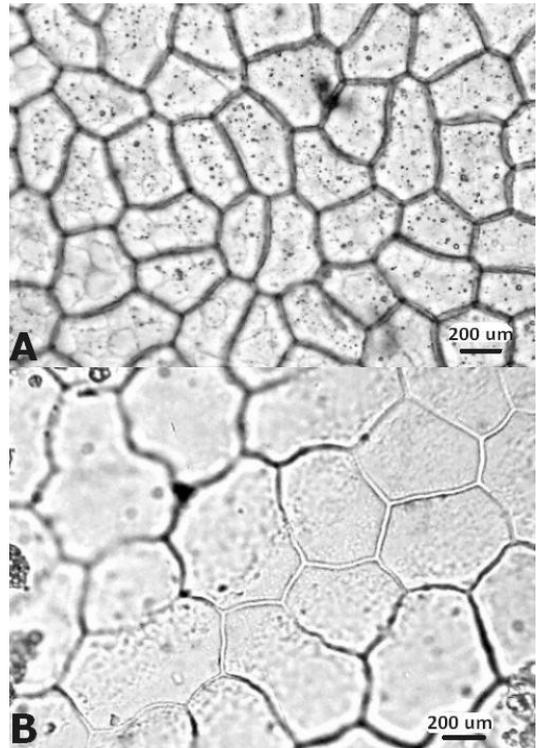
Passiflora edulis Sims

Epidermis adaxial de células de contornos rectos (ver Fig. 5B). Epidermis abaxial con células de contorno entre recto a levemente ondulado (ver Fig. 5D). Estomas anomocíticos a paracíticos en la epidermis abaxial.

4. Análisis cuantitativo:

4.1. Índice empalizada:

En la Tabla 1 se observa, el índice de empalizada para *P. alata* medio es 5, con valores oscilando entre 4 y 6, con coeficiente de variación de 10,50 %. Para *P. edulis* la media es 4,46, tomando valores entre 3 y 5,8 con coeficiente de variación de 16,50 %; es decir, hay mayor variación en *P. edulis*.



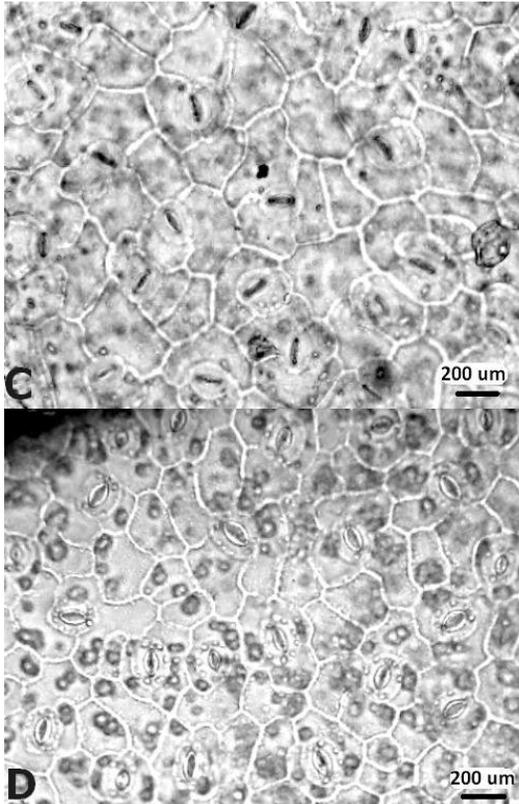


Fig. 5. A: epidermis adaxial de *P. alata*; B: epidermis adaxial de *P. edulis*, C: epidermis abaxial de *P. alata* y D: epidermis abaxial de *P. edulis*

En la Fig. 6 se observa mayor variabilidad en el Índice empalizada de *P. edulis*. El rango intercuartílico es menor en el índice de *P. alata*. Se observa que los valores de índice empalizada de *P. alata* son superiores de *P. edulis*, y están concentrados por debajo de la mediana. La prueba de Shapiro-Wilk demostró que los índices de empalizada en *P. alata* ($p=0,26$) y *P. edulis* ($p=0,49$) tienen una distribución normal.

La prueba de Levene indica que las varianzas se asumen iguales ($p=0,095$).

El estadístico ($t= 3,230$; $gl= 58$; $p= 0,002$) registró que el índice empalizada medio es significativamente diferente en *P. alata* que en *P. edulis*. La diferencia de

media del índice empalizada es 0,53 para un intervalo de confianza del 95%, pudiendo tomar un valor mínimo de 0,20 y máximo de 0,86. Note que la diferencia de media del índice empalizada no supera la unidad.

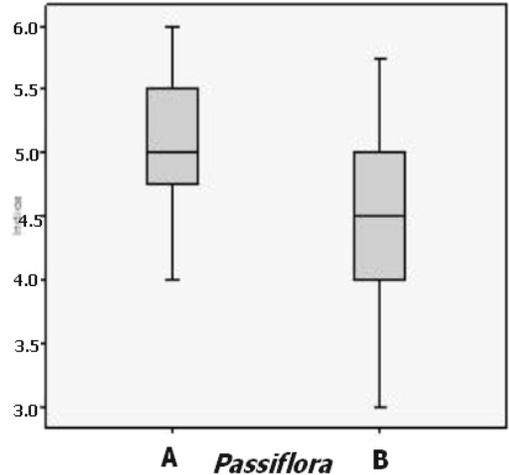


Fig. 6. Boxplots del Índice Empalizada de A: *P. alata* y B: *P. edulis*

4.2. Índice de estomas

En la Tabla 2 se observa, el índice estomático para *P. alata* medio es 21,85; con valores oscilando entre 17,4 y 25,3 con un coeficiente de variación de 9,58 %. Para *P. edulis* la media es 18,47; con valores entre 16,5 y 22,9 con un coeficiente de variación de 9,25%, es decir; con una ligera mayor variación en *P. alata*.

La Fig. 7 demuestra que *P. alata* tiene mayor variabilidad en el Índice estomático. El rango intercuartílico es menor en el Índice de *P. edulis*. Se observa un valor atípico (22,90) fuera del valor máximo de la variable.

La prueba de Shapiro-Wilk demostró que el índice estomático de *P. alata* posee una distribución normal ($p=0,620$), no así *P. edulis* ($p=0,008$) que presenta una asimetría a la derecha.

Tabla 1: Estadísticos del índice empalizada

Especie	Tamaño de muestra	Valor promedio	Rango	Desviación típica	Coefficiente de variación
<i>Passiflora alata</i> Curtis	30	5,00	4,00 – 6,00	0,5252	10,50 %
<i>Passiflora edulis</i> Sims	30	4,46	3,00 – 5,80	0,7362	16,50 %

Tabla 2: Estadísticos del índice estomático

Especie	Tamaño de muestra	Valor promedio	Rango	Desviación típica	Coefficiente de variación
<i>Passiflora alata</i> Curtis	20	21,85	17,4 – 25,3	2,0933	9,58 %
<i>Passiflora edulis</i> Sims	20	18,47	16,5 – 22,9	1,7091	9,25 %

La prueba de Levene indica que las varianzas se asumen iguales ($p=0,420$).

El estadístico ($t= 5,587$; $gl= 38$; $p<0,0001$) registró que el índice estomático medio es significativamente diferente en *P.alata* que en *P.edulis*. La diferencia de media del índice estomático es 3,37 para un nivel de confianza de 95%, pudiendo tomar un valor mínimo de 2,15 y máximo de 4,59.

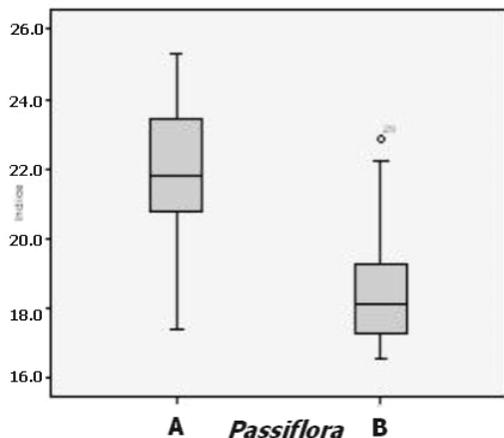


Fig. 7. Boxplots de Índice estomático de A: *Passiflora alata* Curtis y B: *Passiflora edulis* Sims.

CONCLUSION

En ambas especies la epidermis foliar es uniestratificada, los estomas se localizan solo en la cara abaxial; caracterizando a la hoja como hipostomática, coincidiendo

con *Passiflora actina* Hooker (kurtz et al., 2003), *P. palmeri* Rose (Miranda et al., 2007), *P. guazumaefolia* Juss y *P. afftiliaefolia* L (García et al., 2008).

En la epidermis foliar de *P. alata* y *P. edulis*, el contorno celular de las caras adaxial y abaxial resultaron bastante similares.

La presencia de drusas se confirma en ambas especies, coincidiendo con *P. palmeri* Rose (Miranda et al., 2007) y *P. guazumaefolia* Juss (García et al., 2008); en cuanto a la distribución de las drusas se comprobó que en *Passiflora alata* Curtis es abundante y escasa en *P. edulis* Sims, estando distribuidos por todo el parénquima.

Ambas se diferencian por la presencia – ausencia de tricomas tectores unicelulares, presente en *Passiflora edulis* Sims y ausente en *P. alata* Curtis. La nervadura central en la cara adaxial y abaxial es mas pronunciada en *P. edulis*, no obstante, en *P. alata* Curtis presenta ligera ondulaciones.

El haz vascular de la nervadura central es del tipo colateral para ambas especies coincidiendo con *P. actina* Hooker (kurtz et al., 2003) y *P. palmeri* Rose (Miranda et al., 2007)

En ambas el mesófilo esta constituido por dos tipos de parenquima

caracterizando a la hoja como bifacial con simetría dorsiventral, semejante a *P. actina* Hooker (Kurtz et al., 2003). El parénquima en empalizada al igual que el esponjoso presenta una mayor longitud en *Passiflora alata* Curtis.

Los valores del índice de empalizada y de estomas de hojas de *Passiflora alata* Curtis y *P. edulis* Sims constituyen un factor que permite diferenciar cuantitativamente la estructura microscópica de ambas especies, además de ser un instrumento de apoyo al estudio de caracteres cualitativos.

Los mismos pueden ser de utilidad para el control de calidad de las muestras comerciales.

El índice empalizada medio de *Passiflora alata* Curtis es mayor al de *P. edulis* Sims, sin embargo existe mayor variabilidad en *P. edulis* Sims.

El índice estomático medio de *Passiflora alata* Curtis es mayor al de *P. edulis* Sims, pero *P. alata* presenta mayor variabilidad.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales por las facilidades para la utilización del laboratorio.

Al Jardín Botánico de Asunción por las muestras proporcionadas como material testigo.

BIBLIOGRAFIA

Carpano, S.M., Spigazzini, E.D. y Nájera, M.T. (1994). Nueva técnica de eliminación de cutina de órganos foliares. *Rojasiana*, 2(1), 9-12.

Deginani, N. (2001). Las especies Argentinas del género *Passiflora*

(Passifloraceae). *Darwiniana*, 39 (1-2), 43-129.

García, M; Jáuregui, D y Pérez, D. (2008). Anatomía Foliar de *Passiflora guazumaefolia* Juss. y *Passiflora aff. tiliaefolia* l. (passifloraceae) Presentes en Venezuela. *ERNSTIA*, 18 (2), 165-176.

Kurtz, S. et al. (2003). Morfo-anatomía de folhas de maracujá: *Passiflora actinia* Hooker (Passifloraceae). *Acta Farmacéutica Bonaerense*, 22 (2), 105-120.

Miranda, R de et al (2007). ANATOMIA FOLIAR DE *Passiflora palmeri* ROSE (PASSIFLORACEAE). IN: XIII Seminário de Iniciação Científica e 9a Semana de Pesquisa e Pós-Graduação da UESC Ciências Biológicas.

Motic China Group. (2006). Motic Images Plus versión 2.0. Software de computadora para microscopía digital.

Nie, N et al. (2002). Statistical Package for the Social Science. Versión 11.5 for Windows. Software de computadora para análisis estadístico. SPSS Inc.

Pérez, C. (2004). Técnicas de Análisis Multivariante de Datos: Aplicaciones con SPSS. Madrid: Pearson Prentice Hall.

Pin, A et al. (2009). Plantas Medicinales del Jardín Botánico de Asunción. Asunción: AGR.

Sandoya, J. N. (1994). La Cura Natural. Asunción: Editorial Promaster.

Spigazzini, E. D. (2007). La micrografía en la identidad de los vegetales. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 6 (5), 162.

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 25 Mayo 2009 <http://www.tropicos.org>

Terminologías para ultraestructuras de semillas de especies de *Begonia*

Griselda E. C. Marin Ojeda¹

¹ Cátedra de Botánica de Plantas Vasculares. Departamento de Biología-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.

E-mail: griseldamarin@gmail.com

Terminologías para ultraestructuras de semillas de especies de *Begonia*

Se presenta una breve descripción de la micromorfología de las semillas del género *Begonia* a partir de un estudio previo de semillas de especies paraguayas del género y revisión bibliográfica. Al mismo tiempo, se propone una terminología en idioma español para la descripción de tales semillas.

Palabras claves: *Begonia* – semillas – ultraestructuras

Terminology for ultra structure of seeds of species of *Begonia*

A short description of *Begonia*'s seeds micromorphology is presented here. At the same time, a Spanish terminology for a description of *Begonia*'s seeds is proposed.

Key words: *Begonia* – seed – ultra structure

INTRODUCCION

La familia Begoniaceae está conformada por especies vegetales pantropicales, siendo el Neotrópico, área de distribución de la gran mayoría de sus representantes. El género *Begonia* es uno de los más grandes entre las plantas con flores y ha sido objeto de muchos cambios taxonómicos. Klotzsch (1855), dividió el taxón *Begonia* en géneros, que fueron nuevamente reunidos por Candolle (1864) con jerarquía de secciones bajo el gran género *Begonia*.

En el Paraguay se han colectado unos 12 taxones infragenéricos de *Begonia* hasta la fecha. La clara delimitación de especies de los grupos *Begonia cucullata*, *Begonia balansae* y *Begonia subvillosa* aun no ha sido posible con las herramientas de la morfología clásica.

Para la determinación de las secciones, especies y eventualmente de las variedades del género, se han tenido no pocas dificultades por los métodos de la taxonomía convencional. Por este motivo se ha recurrido a métodos de apoyo, tales como la determinación del número cromosómico, cariotipo y también a la ultraestructura de la cubierta seminal, entre otros.

El presente trabajo es un subproducto de un estudio preliminar y cualitativo de la estructura micro- y ultramicroscópica de la cubierta seminal de especies de *Begonia* colectadas en Paraguay. El mismo ha surgido para resolver una necesidad de padronizar la terminología descriptiva de las micromorfología de las semillas de *Begonia*.

METODOLOGIA

Se trabajó con micrografías de semillas de los siguientes especímenes *Begonia*, utilizando microscopía electrónica de barrido (MEB): *Begonia balansae* var. *balansae*, Hassler 4073; *Begonia balansae* var. *glabrior*, Hassler 6442; *Begonia cucullata* var. *cucullata*, Jorgensen 3473^a; *Begonia cucullata* var. *arenosicola*, Hassler 7884; *Begonia cucullata* var. *spatulata*, Fernández Casas 5736; *Begonia fiebrigii*, Fiebrig 6313; *Begonia subvillosa* var. *subvillosa*, Fernández Casas, 6129; *Begonia subvillosa* var. *leptotricha*, Fiebrig 5707 (Marín Ojeda, 2006).

Fueron además revisadas las publicaciones sobre embriología, morfología y ultraestructura de semillas de *Begonia*, publicadas desde los años setenta.

RESULTADOS

Las semillas de *Begonia* muestran una considerable variación en tamaños, formas y micromorfología (De Lange y Bouman 1999; Seitner, 1972). Las especies que presentan el tamaño común para la familia se encuentran entre 300 y 600 μm . Hasta ahora, se han encontrado las semillas más pequeñas (*B. iucunda* Irmscher), con 220 μm . y las más grandes (*B. ebolowensis* Engler) con 2240 μm . entre las especies africanas del género.

La mayor parte de las semillas de las especies paraguayas de *Begonia* tienen formas elipsoides: *B. balansae* var. *balansae*, *B. subvillosa* var. *leptotricha*, *B. fiebrigii* y *B. cucullata* var. *arenosicola*; ovadas: *B. balansae* var. *glabrior* y *B. subvillosa* var. *subvillosa*; elongadas: *B. cucullata* var. *cucullata*; y sigmoidales, o con el extremo chalazal curvo: *B. cucullata* var. *spatulata* (Marín Ojeda, 2006).

La semilla procede de un óvulo anátropo, bitécnico y crasinucelado. La cubierta seminal, sin embargo, está formada por una capa simple de células epidérmicas del tegumento externo porque el tegumento interno y las dos capas internas del tegumento externo degeneran en la maduración de la semilla (Maheswari y Naidu, 1979).

En las semillas de las especies de *Begonia* estudiadas se pueden distinguir tres partes bien diferenciadas: un extremo proximal, hilar – micropilar, llamado **opérculo**; un extremo distal, chalazal, denominado **testa** y una tercera parte, intermedia entre la chálaza y el hilo, llamado **collar**. (Figs. 1 y 2). Son además micro-morfológicamente significativas las siguientes ultraestructuras: la **cutícula de las paredes periclinales** y los **bordes anticlinales** de las células de las tres regiones de la cubierta seminal.

El Opérculo: El extremo proximal, hilar – micropilar, presenta dos hileras circulares de células cuadradas, más bien obliteradas o colapsadas alrededor del hilo, que forman una especie de cuello corto y un hombro. Este conjunto de células se llama **opérculo**, debido a que en este lugar, donde coinciden el hilo y el micropilo, emerge la radícula del embrión y al hacerlo, separa completamente este opérculo del resto de cubierta seminal (Fig 3)

El Collar: Alejándose desde el extremo hilar – micropilar hacia el extremo chalazal, a continuación del opérculo, se encuentra una hilera circular de células alargadas, rectangulares. Este conjunto de células se llama **collar**, por su apariencia particular alrededor del opérculo y distinta del resto de la cubierta del cuerpo de la semilla. Entre las células del opérculo y del

collar se forma en la mayoría de las especies una esquina, que se llama **hombro**, por donde se escinden las hileras de células del opérculo de las hileras de células del collar (Fig. 3). Las células del collar se separan, en parte, unas de otras en la germinación de la semilla, pero no se separa del resto de la cubierta seminal.

La Testa: a partir de las células del collar hacia el extremo distal, chalazal (Fig. 4), aparecen varias hileras circulares de células discontinuas, con arreglo típicamente irregular, que pueden mostrar algún parecido con las células del collar, pero diferentes en tamaño, muchas veces, con los bordes de sus paredes anticlinales algo diferenciadas. A estas células se las reconoce como células de la **testa**, en sentido estricto.

Bordes de paredes anticlinales de la cubierta seminal: a vuelo de pájaro no se pueden observar las paredes anticlinales de las células de la cubierta seminal, pero se pueden observar sus **bordes** (Fig. 4). Estos bordes de paredes anticlinales pueden presentar diferencias en las tres partes de la semilla; pueden ser rectos, ondulados, angostos, anchos, etc. Debido a la gran variedad de formas que pueden presentar, y a que estas características morfológicas permanecen constantes en la especie, pueden ser utilizados también como caracteres taxonómicos.

Ornamentación de cutícula de las paredes periclinales de la cubierta seminal: a un aumento de 3000 X puede observarse con claridad la superficie de la cutícula de las paredes periclinales de las células de la cubierta seminal. Esta cutícula posee una ornamentación, originada por deposiciones de ceras y otras sustancias que forman puntos, como papilas, estrías cortas a muy largas, que

abarcan toda la cara de la pared periclinal, rectas, onduladas, en zig-zag, simples o bifurcadas, dispuestas en forma paralela o también transversal unas con otras.

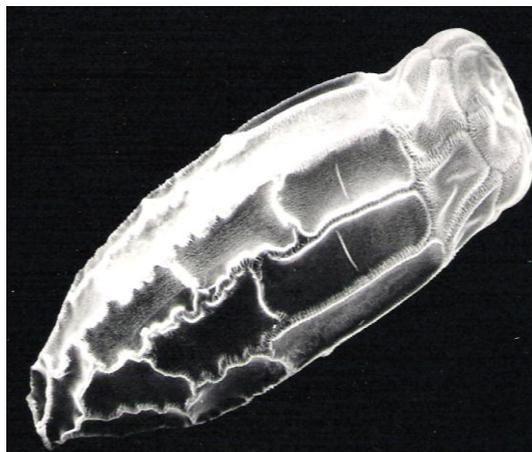


Fig. 1. Semilla de *Begonia cucullata* var. *cucullata*, 250 X.

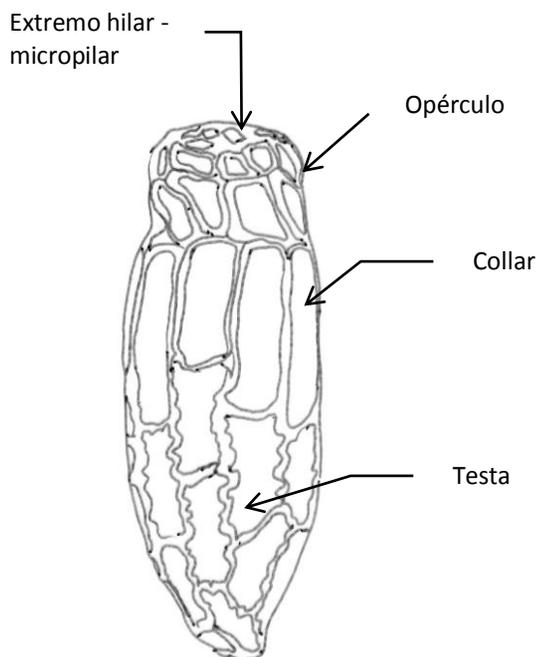


Fig. 2. Semilla de *Begonia* con sus partes

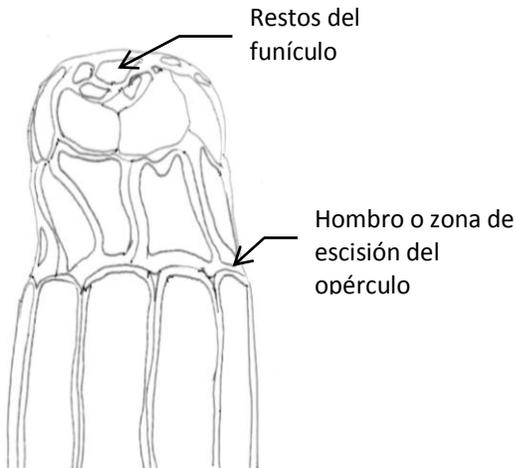


Fig. 3: Zona proximal, hilar - micropilar de la semilla: Opérculo y parte del Collar. 500 X

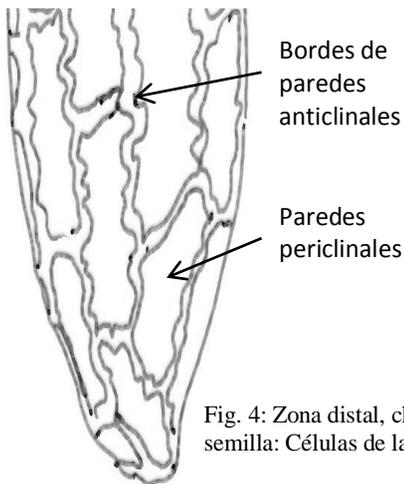


Fig. 4: Zona distal, chalazal de la semilla: Células de la Testa. 500 X

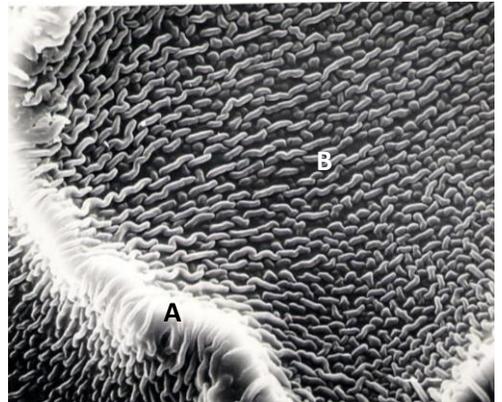


Fig. 5. Borde anticlinal (A) y cutícula de pared periclinal (B) de *Begonia cucullata* var. *cucullata*. 3000 X.

CONCLUSION

El estudio de la ultraestructura de semillas con MEB (REM) se ha constituido en una herramienta muy útil para aumentar el conocimiento de la morfología de las plantas. Como toda característica particular de la planta, la ultraestructura de la cubierta seminal no puede por sí sola ser concluyente a la hora de determinar secciones, especies o variedades en el género, ya que muchas secciones han mostrado cubiertas seminales muy similares. Así como el MEB descubre ante los ojos nuevas estructuras, así también es importante padronizar los nuevos términos que las describen.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo se realizó dentro del marco de desarrollo de la tesis de Diploma de la autora, realizada entre los años 1991 y 1992 en el Museo y Jardín Botánico de Berlín, gracias a la supervisión de los

profesores Dres. Werner Greuter y Paul Hiepko y a la asistencia técnica de la Sra. M. Schroeder, para los trabajos en el laboratorio de Microscopía Electrónica de dicha institución.

BIBLIOGRAFIA

- Baranov, A. 1981: Studies in the Begoniaceae. – *Phytologia Mem.* 4
- Baranov & Barkley F. A. 1974: The sections of the genus *Begonia*. Northeastern University. – Boston.
- Barkley F. A. 1972a: Begoniaceae. The genera, sections, and known species of each. - *Buxtonian* 1(4): 1-20. (S, BM)
- _____ 1972b: The species of the Begoniaceae. – *Buxtonian* 1(5): 1 – 120
- Boesewinkel, F. D. & A. De Lange 1983. Development of ovule and seed in *Begonia squamulosa* Hook. F. – *Acta Bot. Need.* 32(5/6): 417 – 425.
- Boesewinkel, F. D. 1984. Ovule and seed structure in *Datisceaeae*. *Acta Bot. Need.* 33(4): 419 – 429.
- Bouman, F. & A. De Lange. 1982. Micromorphology of the seed coats in *Begonia* Section *Squamibegonia* Warb. – *Acta Bot. Need.* 31(4):297-305.
- Bouman, F. & A. De Lange. 1983. Micromorphology of *Begonia* seeds. – *Begonian* 50(5-6): 70 – 78, 91.
- Candolle, A. de, 1864: Begoniaceae. - *Prodr.* 15(1): 266 – 408.
- De Lange, A. & F. Bouman. 1999. Seed Micromorphology of Neotropical *Begonias*. – *Smith. Contr. Bot.* 90.
- Klotzsch, J. F. 1855: *Begoniaceen-Gattungen und Arten.* - Berlin.
- Maheswari, H. y K. Ch. Naidu. 1979. Embryological Studies In The Family *Begoniaceae*. *Ind. J. Bot.* 2(1): 1 – 7.
- Marin Ojeda, G. 2006. Contribuciones al

conocimiento micromorfológico de semillas de algunas especies paraguayas del género *Begonia* (Begoniaceae). *Rojasiana* 7(2): 35 – 50.

Seitner, P. G. 1972. Some observations on *Begonia* seeds. *Begonian* 39(3): 47 – 55

Evaluación citotóxica de *Psidium guajava* L. utilizando como bioensayo el *Allium test*.

Virginia Fernández¹, Luciana Sales¹, Ana Gómez¹, Francisco Cabañas², Jorge Alfonso¹

¹ Laboratorio de Mutagénesis Ambiental. Departamento de Biología-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales- Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.

² Departamento de Matemática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales- Universidad Nacional de Asunción. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.

Evaluación citotóxica de *Psidium guajava* L. utilizando como bioensayo el *Allium test*.

La farmacopea paraguaya es rica en productos naturales y es urgente que se lleve a cabo una política de seguridad farmacológica, dado el incipiente desarrollo de las industrias fitoquímicas. En este estudio se ha tenido como objetivo evaluar la actividad citotóxica del extracto crudo de las hojas de *Psidium guajava* L., planta de regiones tropicales y subtropicales, utilizada en la medicina popular como antiinflamatorio, astringente, y como producto alimenticio en las poblaciones rurales y urbanas. Los resultados del análisis dieron datos significativos de efecto citotóxico con dosis de 7.5 mg., pudiendo considerarse como producto que a altas concentraciones induce C-Mitosis y otras aberraciones cromosómicas aisladas, en tratamientos de 12 y 36 hs., utilizando el *Allium Test*.

Palabras claves: *Psidium*-citotóxico-ciclo celular - *Allium Test* - productos naturales

Cytotoxic Evaluation of *Psidium guajava* L using as bioassay the *Allium Test*

Paraguayan traditional medicine is rich in natural products, and given the recent development of the phytochemical industry, a policy of security in pharmacology is required. The purpose of this study is to evaluate the cytotoxic activity of an extract of leaves from *Psidium guajava* (L), a plant from tropical and sub-tropical regions; and commonly used in traditional medicine because of its anti-inflammatory and astringent properties, and as a nutritional resource by the urban and countryside populations. The results of the analysis gave significant data in cytotoxicity which a 7.5 mg. dose, thus in high concentrations could be considered a product that induces C-Mitosis and other isolated chromosomal abnormalities, in treatments of 12 and 36 hours, applying the *Allium Test*.

Key words: *Psidium*-cytotoxic-cell cycle-*Allium Test*-natural products

INTRODUCCION

Paraguay, tiene una cultura bastante generalizada en cuanto al uso de plantas medicinales, muy rica por sus productos activos. En las poblaciones rurales e indígenas del país se utiliza mas de 50 especies como mínimo en el tratamiento alternativo de varias enfermedades.

Estas son empleadas en forma de infusiones, macerados, decoctos; siendo

estos conocimientos transmitidos de padres a hijos, formando parte de la tradición popular.

Actualmente en el país se están desarrollando Industrias Fitoquímicas y es necesario implementar una política de seguridad farmacológica y toxicológica para elaborar y formular un medicamento de origen natural. Los estudios Citotóxicos y Genotóxicos de los fitofármacos son esenciales para que

puedan ser registrados y recomendados como productos farmacéuticos para el consumo humano.

Las sustancias químicas presentes en las diferentes especies de plantas pueden presentar propiedades relacionadas con procesos de diferenciación celular, carcinogénicas y mutagenicas. Está plenamente demostrado que la alteración de la proliferación celular es la causa principal de varios tipos de enfermedades neoplásicas. (Machado Santelli, 2000)

En las regulaciones farmacéuticas internacionales se establecen los estudios cito y genotóxico de todos los medicamentos de origen sintético o naturales que puedan ser ingeridos y utilizados por el ser humano (Montero et al, 2.007). Por esa razón es de suma importancia poner a disposición de la industria paraguaya la gran batería de bioensayos que se pueda realizar para la determinación de toxicidad a nivel celular, perjudicial para la salud.

La presente investigación ha tenido como objetivo evaluar la actividad citotóxica del extracto crudo del *Psidium guajava* L. Ésta es una planta nativa de Brasil siendo actualmente un importante cultivo frutal en el huerto casero de las tierras bajas de los trópicos y subtrópicos del mundo. Pertenece a la familia de las Mirtáceas la cual incluye a más de 3.000 especies de árboles y arbustos del género *Psidium*. En Paraguay se lo utiliza en la medicina popular como antiinflamatorio y en la gastronomía para la preparación de postres y jugos.

Para determinar los efectos que pueda producir el *Psidium guajava* L. a nivel celular hemos ensayado el Allium Test. (Ovedare et.al, 2009) ya que con este

podemos observar que los meristemos de plantas superiores proliferan siguiendo una cinética en equilibrio dinámico, lo que puede evaluarse a través de una serie de indicadores tales como la velocidad de crecimiento, la población de células en división celular, el índice mitótico y la frecuencia de células en los diferentes estados morfológicos. (López-Sáez, 1965.)

MATERIALES Y METODOLOGÍA

Se seleccionaron hojas de *Psidium guajava* L., cuyo material testigo (L. Sales, Nº 1), se encuentra depositado en el Herbario FACEN; luego se procedió a macerar las hojas y preparar infusiones a las siguientes concentraciones: 7,5% y 0,5%, colocados en frascos de vidrio de 50 ml de preparado por cada concentración.

Se seleccionó 6 bulbos de *Allium cepa* L., descartando la 1ra y 2da catáfila del bulbo y realizando un pequeño corte a nivel radical, para facilitar el crecimiento esperado. Luego se lavaron con abundante agua y se colocaron en un recipiente con agua oxigenando con burbujeo constante (aproximadamente 1 burbuja por segundo). Los bulbos se dispusieron de manera en que la parte radical quedó sumergida en el recipiente y en contacto con el agua.

Grupo tratado

Una vez crecidas las raíces, hasta 3 cm aproximadamente, bajo condiciones controladas de temperatura y oxigenación, se seleccionaron algunos bulbos y se sometieron a tratamiento con las infusiones preparadas con las hojas de *Psidium guajava* L. a las concentraciones citadas anteriormente. Luego de 12 hs. Se cortaron 10 raíces como mínimo por cada concentración, y se colocaron en una solución FARMER por periodo de una

hora en un frasco de plástico y luego se lavaron con agua destilada en una placa de Petri.

Los ápices fueron sometidos a hidrólisis con una solución de ácido clorhídrico 1N, por un periodo de 15 minutos. Se coloreó con orceína acética y se llevaron a una lámina, se realizó el aplastado con ayuda de laminillas. Este mismo proceso fue llevado a cabo para raíces crecidas en ambas concentraciones luego de transcurridas 36 hs. Se observaron los preparados en aumento de 40x, registrándose las fases y anomalías presentes en el ciclo celular en un total de 1000 células por cada lámina. Se calculó el índice mitótico, índice de fases y el ensayo de chi-cuadrado para determinar el grado de significancia.

Grupo control

Se tomó algunos bulbos del grupo control, tratados con oxigenador, y se cortó 10 raíces con 3 cm de longitud, se fijó con solución FARMER por 1 hora en un frasco de plástico. Seguido este proceso, se llevó a cabo el mismo procedimiento que con el grupo tratado con las infusiones.

DISCUSION

El análisis de los resultados de los bioensayos de las raíces del grupo de bulbos de *Allium cepa* L. que han sido considerados como controles, muestran una cinética en equilibrio durante las 12 y 36 horas, teniendo en cuenta una temperatura controlada de $19\pm 25^{\circ}\text{C}$.

En un panorama general de observación se registró un alto índice mitótico, con elevado porcentaje de fases de proliferación, como profase, metafase, anafase, y telofase siguiendo el patrón normal del ciclo celular del *Allium cepa* L.,

lo que se traduce en un porcentaje de 31,3 de división mitótica a las 12 horas y 36,6 % a las 36 horas. No se encontró anomalías citotóxicas durante las divisiones celulares (Véase tabla 1 y 2; Figuras E y F).

En el análisis de las raíces tratadas con una dosis de 0.5 mg de *Psidium guajava* L. a $19-25^{\circ}\text{C}$ de temperatura y a 12 horas de exposición se ha podido determinar una disminución del 9,1% del ciclo de división celular con relación al control correspondiente a la misma cantidad de horas. Se observó un débil aumento de profases y metafases y una leve disminución de anafases y telofases.

A las 36 horas y a la misma temperatura y concentración, el índice mitótico fue disminuyendo en un porcentaje del 15,1% con relación al control a la misma cantidad de horas; con aumento de profases y metafases, identificándose pocas anafases y telofases (Véase Tabla 1 y 2; Figuras A y B).

Las raíces tratadas con infusiones de *Psidium guajava* L. a concentración de 7,5 mg durante 12 horas presentaron una disminución en cuanto al índice mitótico del 12 % y a la misma concentración pero transcurridas 36 horas, se observó una disminución del índice del 24,1%.

Se observaron las fases de la división celular (Fig. 1-5) en varios campos cromosomas en anillos (Fig. 6) múltiples divisiones celulares, Bimiosis (Fig. 7) células binucleadas (Fig. 8) puentes (Fig. 9) y gran cantidad C- Mitosis (Fig. 10).

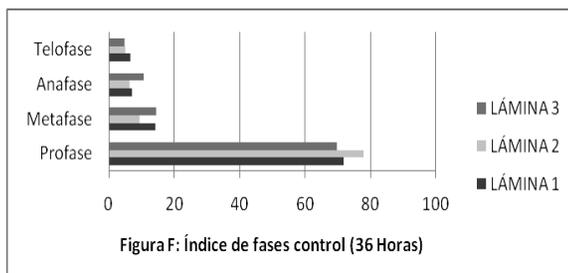
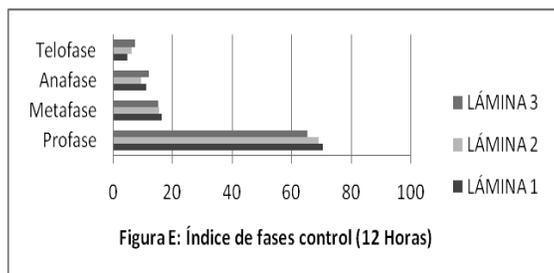
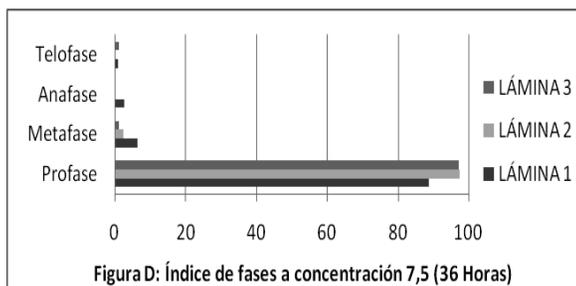
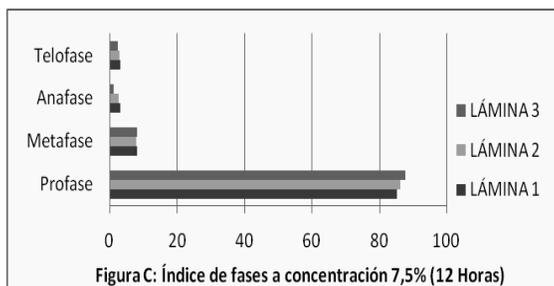
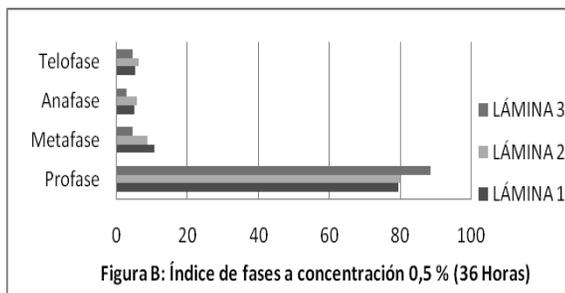
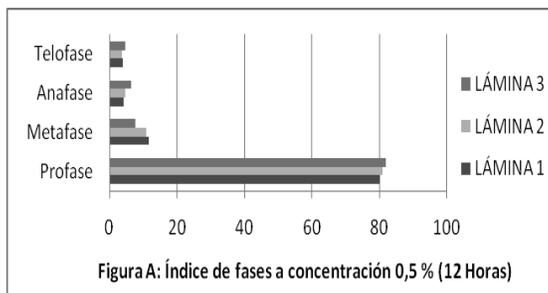
A mayor concentración de las infusiones se observó una disminución de la proliferación de células en división a nivel de metafases, observándose un alto índice de interfases.

Tabla 1. Número, índice de fases, índice mitótico en grupo control y tratamientos

Lámina	Fase	Grupo control 12 horas			Grupo control 36 horas			Raíces expuestas a infusión al 0,5 % durante 12 horas.		
		Número	Índice de Fases (%)	Índice mitótico	Número	Índice de Fases (%)	Índice mitótico	Número	Índice de Fases (%)	Índice mitótico
1	Interfase	668			613			785		
	Profase	234	70,4	33,20%	278	71,83	38,70%	185	80,08	22,90%
	Metafase	55	16,5		55	14,21		27	11,6	
	Anafase	37	11,1		28	7,23		10	4,3	
	Telofase	16	4,8		26	6,71		9	3,89	
2	Interfase	671			593			811		
	Profase	229	69,1	33,10%	318	77,94	40,75%	156	80,08	19,20%
	Metafase	52	15,6		38	9,31		21	10,8	
	Anafase	31	9,3		26	6,37		9	4,6	
	Telofase	21	6,3		21	5,14		7	3,6	
3	Interfase	719			695			754		
	Profase	178	65,4	27,10%	214	69,7	30,60%	202	81,8	24,70%
	Metafase	41	15,07		45	14,6		19	7,66	
	Anafase	33	12,1		33	10,7		15	6,4	
	Telofase	20	7,3		15	4,8		12	4,8	

Tabla 2. Número, índice de fases, índice mitótico en grupo control y tratamientos

Lámina	Fase	Raíces expuestas a infusión al 0,5 % durante 36 horas.			Raíces expuestas a infusión al 7,5 % durante 12 horas.			Raíces expuestas a infusión al 7,5 % durante 36 horas		
		Número	Índice de Fases (%)	Índice mitótico	Número	Índice de Fases (%)	Índice mitótico	Número	Índice de Fases (%)	Índice mitótico
1	Interfase	701			820			900		
	Profase	243	79,41		157	85,3		95	88,7	
	Metafase	32	10,45	30,38%	15	8,1	18,30%	7	6,5	10,60%
	Anafase	15	4,9		6	3,2		3	2,8	
	Telofase	16	5,22		6	3,2		1	0,93	
2	Interfase	769			839			881		
	Profase	185	79,74		139	86,3		123	97,61	
	Metafase	20	8,62	23,17%	13	8,07	16,10%	3	2,38	12,50%
	Anafase	13	5,6		4	2,8		0	0	
	Telofase	14	6,03		5	3,1		0	0	
3	Interfase	895			766			897		
	Profase	100	88,49		210	87,8		149	97,38	
	Metafase	5	4,42	11,20%	20	8,3	23,70%	2	1,3	14,57%
	Anafase	3	2,65		3	1,2		0	0	
	Telofase	5	4,42		6	2,5		2	1,3	



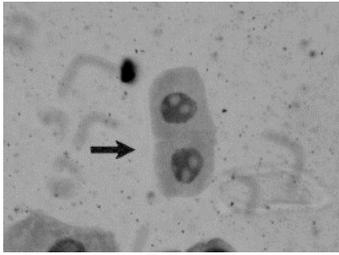


Fig. 1

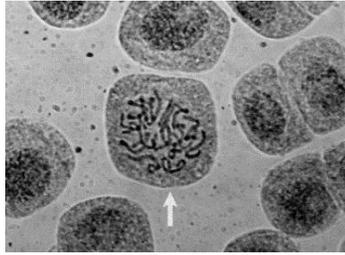


Fig. 2

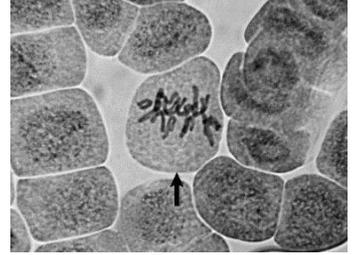


Fig. 3

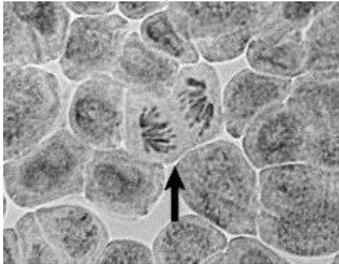


Fig. 4

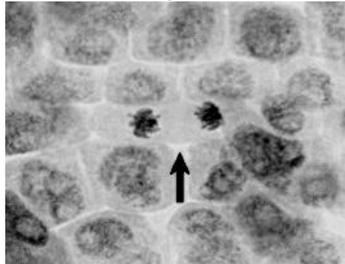


Fig. 5

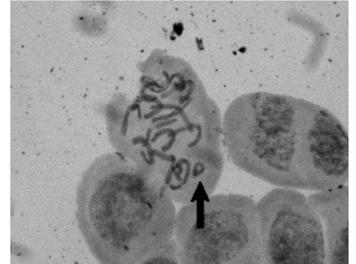


Fig. 6

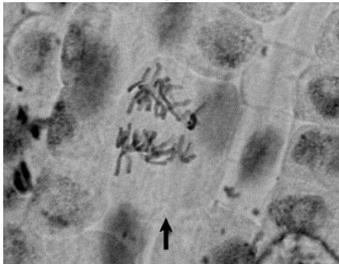


Fig. 7

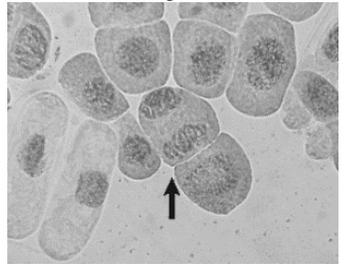


Fig. 8

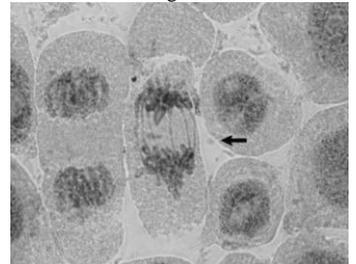


Fig. 9



Fig. 10

Diferentes fases de la mitosis y anomalías del ciclo en células de *Allium cepa* L. observadas durante el ensayo: Fig. 1: Interfase; Fig. 2: Profase; Fig. 3: Metafase; Fig. 4: Anafase; Fig. 5: Telofase; Fig. 6: Anillo; Fig. 7: Bimitosis; Fig. 8: Binucleada; Fig. 9: Puentes múltiples; Fig. 10: C-Mitosis. (Fig. 1, 4, 5, 8 A: 40X; 2, 3, 6, 7, 9, 10 A: 100X, Olympus Microscope)

CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos se ha determinado que las infusiones de hojas de *Psidium guajava* L. producen un retardo en la división celular con una diferencia significativa entre la muestra control y los tratados ($P \leq 0,001$) que aumenta de forma directamente proporcional a la concentración y al tiempo de tratamiento en raíces de *Allium cepa* L. Se determinó un efecto C-mitótico a partir de la concentración media utilizada (0,5 mg).

Morinda lucida and *Citrus medica* using the *Allium cepa* assay. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 8 (2), 97 – 103.

AGRADECIMIENTOS

A los directivos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UNA.

BIBLIOGRAFÍA

- Cano., M. 2002, Alteraciones De Los Índices De Fases Y Mitótico En Meristemos De *Allium Cepa*, Inducidas Por Extractos De *Lepidium meyenii* Walp "Maca" Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Ricardo Palma.
- López-Sáez JF & Fernández E. 1965. Mitotic partial index and phase indices. *Experientia* 21: 591-592.
- Machado-Santelli GM. 2000. Cell cycle progression in normal and tumoral cell cultures. *BIOCELL*: 25 abst. S1
- Quires C, Epperson A., Hu J., Holle M.: Physiological studies and determination of chromosome number in Maca, *Lepidium meyenii*, *Economic Botany* 1996, 50: 216-223.
- Oyedare, B.M. Bakare, A. Akinboro, A. 2009. Genotoxicity assessment of water extracts of *Ocimum gratissimum*,

Periodicidad:

Steviana es una publicación anual, en casos de necesidad se publicará 2 números por cada volumen.

Tipos de artículos a ser publicados:

Podrán ser publicados artículos científicos correspondientes al área de Botánica, con especial énfasis en plantas útiles.

Los trabajos escritos en español deberán enviarse a Bonifacia Benítez, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción. PR AT Agencia Postal 1, 2169. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay

El contenido del artículo científico, es de exclusiva responsabilidad de los autores.

Tamaño:

El tamaño de la Revista es de 24 x 18 cm; borde superior: 2,5 cm; borde inferior: 2 cm; margen izquierdo: 2 cm; margen derecho: 1,5 cm; espacio entre columnas: 0,5 cm

Formato:

El Título deberá estar escrito en Times New Roman 14, en negrita, no más de 25 palabras. Por debajo, deberá estar el nombre completo de los autores, seguido de la dirección de e-mail del primer autor, con letra Times New Roman 10.

El resumen no deberá exceder las 250 palabras, seguido de palabras claves, letra Arial 9.

Deberá llevar un resumen en español e inglés, al igual que el título y las palabras claves.

La estructura del formato incluirá: Introducción, Metodología, Resultados, Discusión, Conclusión, Agradecimientos (si corresponde) y Bibliografía, Apéndices; con letra Times New Roman 11, normal, espacio simple.

En casos aplicables, el resultado y la discusión pueden ir juntos.

Las Tablas deberán ir enumeradas ordinalmente y nominada en la parte superior de la tabla, con letra tamaño 9.

Las fotografías, dibujos deberán ser consideradas como Figuras y deberán ir enumeradas ordinalmente en la parte inferior, con letra tamaño 9.

