

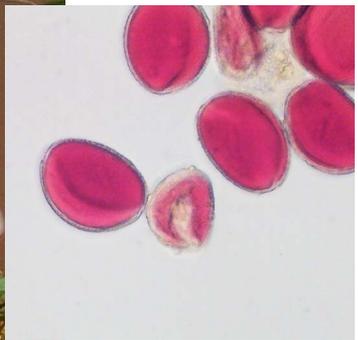
Steviana



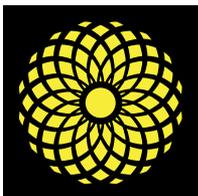
Hippeastrum vittatum (L'Her.) Herb.



Zephyranthes mesochloa
Herb. ex Lindl.



Hippeastrum puniceum
(Lam.) Voss



Laboratorio de Recursos Vegetales
Departamento de Biología
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad Nacional de Asunción



La revista *Steviana* es una publicación semestral, del Laboratorio de Recursos Vegetales (LA-REV), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN), la misma fue creada en 2009, y cubre áreas de investigación primaria, en todas las líneas de trabajo en el campo de las ciencias botánicas y áreas relacionadas. Las subsecciones temáticas son: Conservación, Ecología, Etnobotánica y Botánica Económica, Ficología, Fisiología, Biotecnología, Fitoquímica, Flora y Vegetación, Genética y Biología Molecular, Micología, Morfoanatomía Vegetal, Sistemática y Taxonomía, Toxicología, entre otras.

Además *Steviana* publica números especiales, tales como: libros y suplementos con los resúmenes de los trabajos presentados a las Jornadas Paraguayas de Botánica.

Cuenta con dos versiones, una impresa con tirada anual (ISSN 2077-8430) y otra *online* con publicación semestral (ISSN 2304-2907). Se publican investigaciones originales (artículos), revisiones (reviews), notas cortas y una sección de noticias, divulgación de redes y eventos, sin costo para los autores.

La revista se encuentra desde el año 2012 en el catálogo Latindex con N° de Folio 21767, e indexada en Latindex 2.0 desde el año 2022. Así también, forma parte de las siguientes bases de datos, directorios y catálogos *online*: Crossref, ISSN, Google Académico, MIAR, BASE, Dialnet, ROAD y Biblat.

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN) agradece a los investigadores nacionales e internacionales, que han dedicado su tiempo y esfuerzo incondicional en el arbitraje de los artículos:

NACIONALES

Danilo Fernández

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Biotecnología. Paraguay

Christian Vogt

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Biología. Paraguay

Karina Núñez

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Biología. Paraguay

Francisco Ferreira

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Laboratorio de Recursos Vegetales-área Química Orgánica de los Productos Naturales, Paraguay

Nélida Soria Rey

Universidad Nacional de Pilar. Facultad de Ciencias Aplicadas. Paraguay

Nelson Alvarenga

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Químicas. Departamento de Fitoquímica. Paraguay

Elvio Gayozo

Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Laboratorio de Mutagénesis, Carcinogénesis y Teratogénesis Ambiental, San Lorenzo, Paraguay

INTERNACIONALES

Raúl Díaz

Universidad Nacional de Córdoba. Centro de Ecología y Recursos Naturales Renovables (CERNAR). Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas (IIByT). Argentina.

Juan Manuel Rodríguez

Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas, Centro de Ecología y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (CONICET – Universidad Nacional de Córdoba). Argentina

Eleuterio Umpierrez

Unidad de Medio Ambiente, Drogas y Doping. Instituto Polo Tecnológico de Pando. Facultad de Química – UDELAR. Montevideo, Uruguay.

Enrique Pandolfi

Departamento de Química Orgánica. Facultad de Química. UDELAR. Montevideo, Uruguay



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCION

RECTORA

Prof. Dra. Zully Concepción Vera de Molinas

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DECANO

Prof. Lic. Constantino Nicolás Guefos K., MAE

EQUIPO EDITORIAL

Comité Editorial

Editor

Bonifacia Benítez de Bertoni
(FACEN-LAREV-UNA)

Co-editor

María Vera Jiménez
(FACEN-LAREV-UNA)

Asistente de edición

Pamela Marchi
(FACEN-LAREV-UNA)

Comité Técnico

Diseño y diagramación

Daniel Curtido Benítez
(Dirección de Relaciones Exteriores y Difusión.
FACEN-UNA)

Redes sociales y Difusión

Pamela Marchi
(FACEN-LAREV-UNA)
Luz M. E. Martínez, Andrea Frágueda, Leticia
López, Gabriel Ojeda.
(Dirección de Relaciones Exteriores y Difusión.
FACEN-UNA)

Soporte informático

Luis Martínez, Beatriz Casal, Cinthia Franco
(Departamento de Sistemas. FACEN-UNA)

Idioma inglés

Hajime Kurita
(FACEN-UNA)

Comité Científico

Asesores Nacionales

María de Fátima Mereles H.

CEDIC, Paraguay

Gloria Yaluff

IICS, Paraguay

Claudia Pereira S.

FACEN-UNA, Paraguay

Miguel Angel Martínez

FIUNA, Paraguay

Michelle Campi G.

FACEN-UNA, Paraguay

Juana De Egea

CEDIC, Paraguay

Asesores Internacionales

Ana Ladio

INIBIOMA. Laboratorio Ecotono. Universidad
Nacional del Comahue, Argentina

Fernando Silla

Universidad de Salamanca. Facultad de Biología,
Área Ecología. Coordinación-Doctorado en Bio-
logía y Conservación de la Biodiversidad, España

José Iranildo Miranda de Melo

Departamento de Biología de la Universidad
Estadual de Paraíba-Campina Grande, Paraíba,
Brasil

DIRECCIÓN OFICIAL

Facultad de Ciencias Exáctas y Naturales-UNA

Telefono-fax: (595-21) 585 600 / Dirección Postal: 1039 Página web: www.facen.una.py

Campus Universitario, San Lorenzo-Paraguay



Steviana, Vol. 15 (2) - 2023

CONTENIDO POR SECCIONES

Editorial

05

La Declaración de Barcelona y el acceso a la información científica

Vera Jimenez, M.

Liquenología

06-16

Composición de líquenes cortícolas del bosque semicaducifolio de la reserva Naturales Tati Yupí, Departamento de Alto Paraná, Paraguay

Caballero, R.; Pech-Canché, J. M.; Martínez Bernié, L.

Fitoquímica

17-25

Caracterización de perfiles químicos en *Cannabis sativa*: evaluación de un método de extracción popular para identificar quimiotipos

Jara Villamayor, J.; Acosta Fernández, A.A.; Ferreira, F.; Salinas, A.; Vallejo, M.G.; Arrúa, A.A.

Editorial

La Declaración de Barcelona y el acceso a la información científica

Desde el comité editorial compartimos las inquietudes generalizadas y globalizadas tanto en países de América y Europa sobre un tema que nos afecta como lo es la posibilidad del acceso a la información científica.

Referente a esto son contundentes las posturas asumidas por varios consejos de ciencia europeos con respecto al acceso a la información en investigación, así tenemos que organizaciones como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, el International Science Council (ISC) y más de 40 organizaciones son parte de la Declaración de Barcelona (<https://barcelona-declaration.org/>) dejando de lado las restricciones impuestas por editoriales de renombre en el ambiente académico.

La Declaración de Barcelona, que data de noviembre de este año, hace hincapié en la disponibilidad de la Información Abierta en la Investigación y los firmantes asumen cuatro compromisos claves:

- Hacer que la apertura sea la norma para la investigación que utilizan y producen.
- Trabajar con servicios y sistemas que apoyen y permitan la apertura de la información de investigación.
- Apoyar la sostenibilidad de las infraestructuras para la apertura de información de investigación.
- Apoyar la acción colectiva para acelerar la transición hacia la apertura de la información de la investigación.

La declaración se fundamenta en varios principios entre los cuales podemos mencionar: *la información está encerrada en infraestructuras privadas gestionadas por proveedores con ánimo de lucro que imponen severas restricciones a su uso y reutilización. Los errores, lagunas y sesgos de la información de investigación cerrada son difíciles de descubrir y aún más difíciles de corregir. Existen muchas infraestructuras cerradas de información sobre investigación. Ejemplos bien conocidos son las bases de datos Web of Science y Scopus, que desempeñan un papel importante en la evaluación de la investigación y la asignación de recursos en muchos países.*

La información de investigación incluye datos no solo relacionados con la realización y comunicación de la investigación, sino también metadatos bibliográficos como títulos, resúmenes, referencias, datos de autor, datos de afiliación y datos sobre lugares de publicación, metadatos sobre software de investigación, datos de investigación, muestras e instrumentos, información sobre financiación y subvenciones, e información sobre organizaciones y contribuyentes a la investigación. La información de investigación se encuentra en sistemas como bases de datos bibliográficas, archivos de software, repositorios de datos y sistemas de información de investigación actuales.

La revista Steviana como publicación de acceso abierto de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y miembro del grupo de revistas científicas de la Universidad Nacional de Asunción, vela por la transparencia y coherencia de los procesos editoriales y se adecua a la tendencia global de trabajar con servicios y sistemas que apoyen y permitan la apertura de la información de investigación.

La información de investigación abierta nos permite que las evaluaciones de investigación sean accesibles y auditables, también por quienes están siendo evaluados y finalmente tomar decisiones de política científica basadas en evidencia transparente y datos certeros.

María Vera Jiménez
Co-editora

Composición de líquenes corticícolas del bosque semicaducifolio de la Reserva Natural Tati Yupí, Departamento de Alto Paraná, Paraguay

Caballero, R.^{1*} ; Pech-Canché, J. M.² ; Martínez Bernié, L.³ 

¹Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Biología. San Lorenzo-Paraguay

²Laboratorio de Vertebrados Terrestres. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana, Tuxpan-México

*autor por correspondencia: caballero22p@gmail.com

Composición de líquenes corticícolas del bosque semicaducifolio de la Reserva Natural Tati Yupí, Departamento de Alto Paraná, Paraguay. Las reservas naturales del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) son áreas de conservación y nichos ecológicos importantes, donde el estudio de la riqueza de especies de líquenes es un tema escasamente abordado. Por ello, este trabajo se enfocó en el análisis de la diversidad beta de líquenes corticícolas del bosque semicaducifolio de la Reserva Natural Tati Yupí. Se delimitaron parcelas de 25 x 25 m en tres sitios, se seleccionaron en cada sitio 5 forófitos y en éstos se colectaron líquenes según altura desde la base hasta los 3,5 m. La riqueza estuvo representada por 56 especies, siendo la familia Arthoniaceae la de mayor diversidad con 13 especies (23%). La diversidad beta para los sitios fue mayor en el sitio B (79%), la cual posee una mayor cantidad de especies únicas aportando un alto nivel de complementariedad ecológica. Los estudios de diversidad liquénica en la reserva Tati Yupi requieren de su continuidad con el fin de aumentar el inventario de especies.

Palabras clave: BAAPA, biotipo, microlíquenes

Corticolous lichen in the semi-deciduous forest of the Tati Yupí Nature Reserve, Departmen of Alto Paraná, Paraguay. The natural reserves of the Upper Paraná Atlantic Forest (BAAPA) are conservation areas with important ecological niches. The study of lichen diversity is a scarcely addressed topic in these areas. For this reason, this study focuses on the analysis of the beta diversity of corticolous lichens of the semi-deciduous forest of the Tati Yupí Nature Reserve. Plots of 25 x 25 m were established in three sites, with 5 phorophytes were selected in each site, and lichens were collected from the base to 3,5 m. The richness was represented by 56 species, with the Arthoniaceae family having the highest representation with 13 species (23%). The beta diversity for the sites was higher at site B (79%), which has a greater number of unique species providing a high level of ecological complementarity. Lichen diversity studies in the Tati Yupi Reserve require continuity in order to increase the inventory of species.

Keywords: BAAPA, biotype, microlichens

INTRODUCCIÓN

La asociación simbiótica mutualista entre al menos un componente fotosintético y un componente fúngico generan como resultado un organismo morfológicamente diferente llamado líquen u hongo liquenizado (Chaparro y Aguirre, 2002; Purvis, 2000). Definiciones actuales también asocian la simbiosis con múltiples organismos como levaduras y bacterias (Aschenbrenner *et al.*, 2016; Spribille *et al.*, 2016), son considerados los primeros colonizadores de zonas áridas contribuyendo a la formación de suelo y a la sucesión vegetal (Herrera-Campos *et al.*, 2014; Nash, 2008) debido a su gran resistencia al frío y al calor (Grassi, 1950).

Los líquenes son muy variados, tanto en forma como en requerimientos nutricionales, crecen como epífitos, por lo general en cortezas, hojas, maderas y rocas, demostrando una adaptabilidad extraordinaria (Morales *et al.*, 2009; Nash, 2008). Los bosques tropicales albergan una gran biodiversidad de líquenes, ya que forma parte de los ecosistemas terrestres, especialmente los microlíquenes crustosos, los cuales colonizan zonas bajas dentro de estos bosques (Ramírez-Morán *et al.*, 2016; Hawksworth *et al.*, 2005), sin embargo, teniendo en cuenta el tronco el dominio de este biotipo predomina en todas las zonas del árbol (Rosabal *et al.*, 2012).

Los líquenes corticícolas, es decir, los que se desarrollan en corteza, han sido utilizados como bioindicadores de fragmentación de bosques (Ramírez-Morán *et al.*, 2016); estado de conservación de humedales (Pardo, 2017), monitoreo de calidad de aire (Estrabou *et al.*, 2011; Lijteroff *et al.*, 2009; Canseco *et al.*, 2006; Estrabou, 1998) y bioacumulación de metales pesados (Port *et al.*, 2018). Estas comunidades de líquenes además de sufrir cambios que determinan su diversidad y distribución debido a la actividad antrópica y al cambio climático (Rivas-Plata *et al.*, 2008), también sufren cambios debido al microclima, microhábitat, tipo de vegetación (Käffer *et al.*,

2011; Lücking, 1999; Estrabou y García, 1995), además de mostrar cierta preferencia en gradiente vertical sobre el forófito, es decir, el árbol en el cual crece (Rosabal *et al.*, 2016; Rosabal *et al.*, 2012).

Los estudios sobre ecología, taxonomía y sistemática de líquenes son escasos, se desconoce la riqueza, abundancia y distribución en Paraguay (Martínez-Bernié *et al.*, 2019; Michlig *et al.*, 2015), pero se estima que en el país existen 2,800 especies de líquenes considerando la superficie total del territorio (Lücking *et al.*, 2009).

Atendiendo a las amplias posibilidades de contribuir al conocimiento de la líquenobiota, en especial con los líquenes corticícolas, y complementando a los estudios en el país se desarrolla esta investigación con la finalidad de determinar la composición de líquenes corticícolas a través del análisis de diversidad beta en el bosque semicaducifolio de la Reserva Natural Tati Yupí.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

La Reserva Natural Tati Yupí se encuentra localizada en el departamento de Alto Paraná (Figura 1) distrito de Hernandarias, corresponde a un bosque subtropical en proceso de recuperación, con temperatura media anual de 22°C y precipitaciones de 1,870 mm por año, esta reserva pertenece a la ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA), cuenta con una superficie total de 3866,14 ha. (Kubota *et al.*, 2021; Itaipu Binacional, 2016). Esta ecorregión actualmente se encuentra degradada, ha perdido el 80% de su cobertura boscosa (MADES – DGPCB, 2019, Itaipu Binacional, 2018; 2016).

Trabajo de campo

Se seleccionaron tres sitios en el área boscosa de la Reserva Natural Tati Yupí. El sitio A y el sitio B están separados por una distancia de 950 m entre sí, mientras que el sitio C se encuentra a 2500 m del sitio A y a 3000 metros del sitio B.

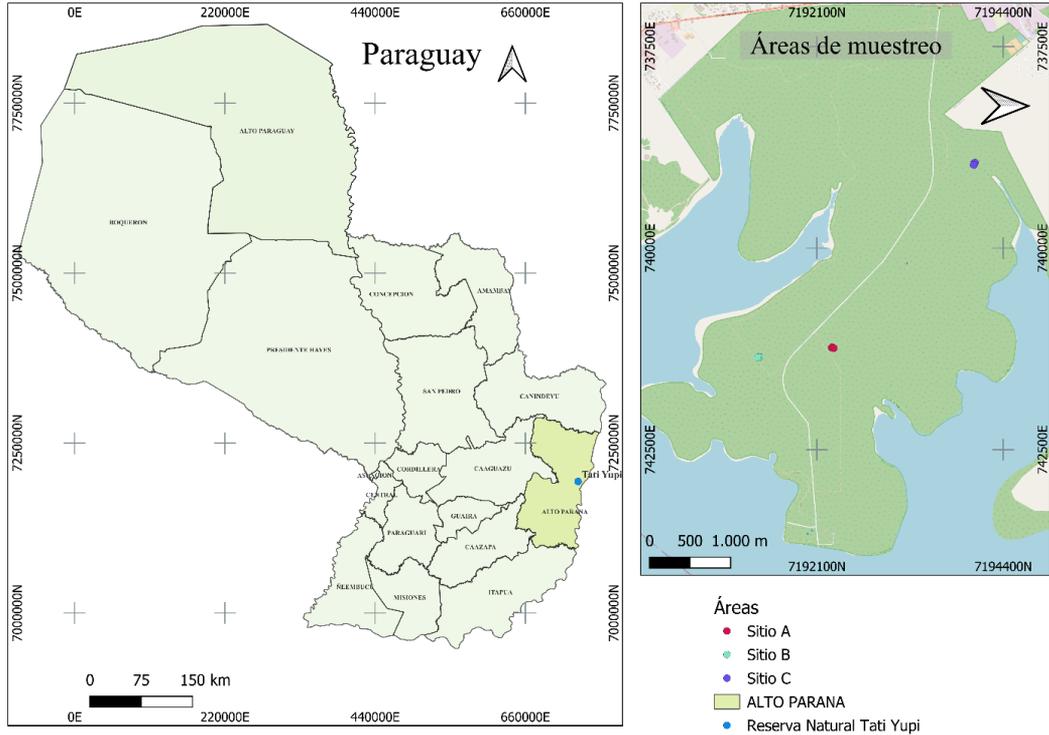


Figura 1. Mapa del Paraguay. Ubicación de la Reserva Natural Tati Yupi y las áreas de estudio (Fuente: Elaboración propia)

A continuación, se detallan las características de cada sitio (Itaipu Binacional, 2016).

Sitio A

Con dominio de especies como *Chrysophyllum gonocarpum* (aguai), *Diatenopteryx sorbifolia* (yvra pi'u), *Nectandra lanceolata* (laurel morotí), *Cedrela fissilis* (cedro), *Peltophorum dubium* (yvra pyta) algunos ejemplares sobrepasan los 30 m de altura, presenta un dosel en su mayoría continuo formado por árboles cercanos y con sus ramas, además de especies epífitas y helechos.

Sitio B

Las especies como *Diatenopteryx sorbifolia* (yvra pi'u), *Helietta apiculata* (yvra ovi), *Ocotea diospyrifolia* (aju'y morotí) dominan este sitio, además con ejemplares que aparecen en el sitio

A como *Chrysophyllum gonocarpum* (aguai), *Diatenopteryx sorbifolia* (yvra pi'u), *Nectandra lanceolata* (laurel morotí), *Cedrela fissilis* (cedro), *Peltophorum dubium* (yvra pyta) ejemplares que poseen los 30 m de altura, presenta un dosel no continuo con árboles más alejados entre sí, lo cual causa que el sitio posea mayor entrada de luz.

Sitio C

Con dominio de especies de la familia Myrta-ceae como *Plinia rivularis* (yvaporoit), *Eugenia uniflora* (ñangapiry), *Campomanesia xanthocarpa* (guavira pyta) de hasta casi 15 m de altura, además de especies como *Helietta apiculata* (yvra ovi), *Ocotea diospyrifolia* (aju'y morotí) con varios helechos como *Blechnum brasiliensis* y lianas como *Aristolochia triangularis*. Este sitio está asociado a un cuerpo de agua (arroyo)

el cual ofrece una humedad relativa dentro del bosque. Presenta un extenso dosel conformado por árboles próximos entre sí, cuyas ramas se entrelazan de manera casi ininterrumpida.

En cada sitio se instalaron tres parcelas de 25 x 25 m, donde se seleccionaron al azar cinco árboles según disponibilidad y frecuencia. Además, se consideraron los criterios como diámetro a la altura del pecho (DAP) desde 15 cm en adelante (Rosabal *et al.*, 2012) y presencia de líquenes en las cortezas de árboles sanos, totalizando 15 árboles muestreados. Los ejemplares fueron recolectados desde la base del árbol hasta los 3,5 m de altura (Modificado Rosabal *et al.*, 2016; 2012).

Se registraron los siguientes datos en planillas prediseñadas teniendo en cuenta las características macroscópicas como: biotipo, presencia de estructuras reproductivas, color y tamaño de los talos liquénicos. Se fotografió cada muestra *in situ* y se depositaron en sobres de papel madera (Simijaca, 2017).

Trabajo de laboratorio

Para eliminar artrópodos y otros organismos en los ejemplares colectados se depositaron en freezer a -18 °C. Se utilizó un estereoscopio BOECO – BS80 y se observaron caracteres macroscópicos como apotecios, picnidios, soredios, isidios, rizinas, así también cortes de estructuras y reacciones puntuales de color (Martínez-Bernié *et al.*, 2019).

Las observaciones microscópicas y mediciones de las esporas se realizaron con el microscopio

óptico OPTIKA – B293 y el programa LITE-View Optika. Las reacciones puntuales de color se realizaron a través de hidróxido de potasio al 10% (K), hipoclorito de sodio (C) comercial y K seguido de C (KC). Esta reacción consiste en dejar caer una pequeña gota de los anteriores reactivos en la corteza superior y médula, registrando el cambio en la coloración existente (Michlig *et al.*, 2015; Bungartz, 2002). Se empleó una cámara de luz ultravioleta Accubanker (Lugo-Fuenmayor, 2013), con el fin de identificar compuestos con fluorescencia en la médula y corteza.

Se utilizó literatura especializada y comparaciones con taxas afines para la determinación taxonómica de los ejemplares estudiados, además de bases de datos como el Consorcio de Herbario de Líquenes en América Latina (CHLAL), Index fungorum y Mycobank (Redhead y Norvell, 2012). Las muestras procesadas fueron depositadas en el Herbario de la FACEN – UNA.

Análisis de datos

Diversidad beta

Se confeccionó una base de datos con presencia - ausencia de las especies por parcela. Se calculó la diversidad beta, entre los sitios, para medir el recambio entre las especies dentro de las comunidades a través del índice de complementariedad propuesto por Colwell y Coddington (1994), el cual determina el grado de disimilitud en la composición de especies (Moreno *et al.*, 2011) utilizando Microsoft Excel, (2010).

Para obtener el valor de complementariedad

Tabla 1. Clasificación de forófitos según sitio de muestreo

Sitio	Especies de forófito	Cantidad muestreada
A	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	3
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	2
B	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	2
	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	1
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	2
C	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	1
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Misn.) Mez	4

debemos considerar la riqueza total y las especies únicas, siguiendo la siguiente fórmula (Moreno, 2001):

La riqueza de los sitios al combinarlos: $S_{AB} = a+b-c$.

Donde **a** es el número de especies en el sitio A, **b** es el número de especies del sitio B y **c** es el número de especies en común entre los sitios A y B.

El número de especies únicas en los sitios al combinarlos: $U_{AB} = a+b-2c$.

Complementariedad entre los sitios combinados: $C_{AB} =$, donde varía entre cero (sitios idénticos) y uno (sitios diferentes).

RESULTADOS

Biotipos o formas de crecimiento de líquenes

La mayoría de las especies colectadas presentaron el biotipo crustoso (78%), el escuamuloso (18%), el folioso (3%) y filamentoso (1,2%) (Figura 2). En los tres sitios el biotipo dominante fue el crustoso, seguido por el biotipo escuamuloso, el biotipo filamentoso aparece en el sitio A y B,

sin embargo, el biotipo folioso fue exclusivo para el sitio C.

La riqueza se encuentra representada por 56 especies diferentes en los tres sitios muestreados (Tabla 2), las cuales están distribuidas en 17 géneros, 13 familias y 1 incertae sedis. Además de un grupo denominado morfoespecie ha sido separado por las reacciones puntuales de color para diferenciar una especie de otra, debido a la falta de estructuras indispensables para la identificación a nivel de especies de algunos géneros como *Cryptothecia*, *Herpothallon* y *Phyllopsora*.

La familia con mayor riqueza es Arthoniaceae con 13 especies (23%), seguida de Ramalinaceae con 9 especies (16%), las familias como Graphidaceae y Porinaceae con 6 especies cada una (11%), las familias Coenogoniaceae, Malmidiaceae y Pyrenulaceae con 3 especies cada una (5%) y las menores representaciones están dadas por las familias Crocyniaceae, Lecanographaceae, Letrouitiaceae, Opegraphaceae, Trypentheliaceae y Verrucariaceae con 1 especie dentro de cada familia (2%).

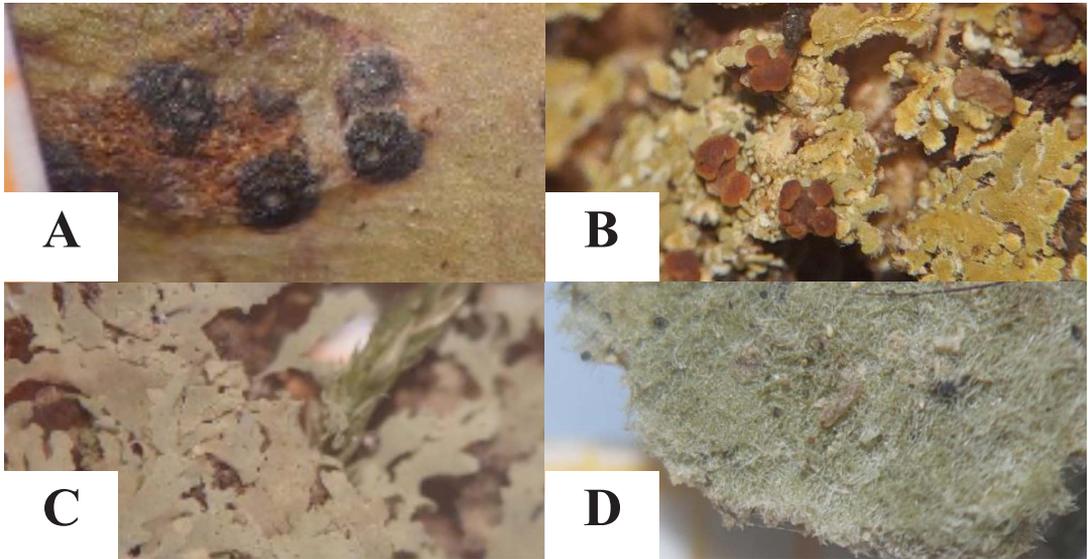


Figura 2. Tipos de crecimiento, A. Crustoso: *Lithothelium obtectum* (Müll.Arg.) Aptroot, B. Escuamuloso: *Phyllopsora* sp. Müll. Arg., C. Folioso: *Flakea papillata* O. E. Erikss., D. Filamentoso: *Coenogonium* sp. Ehrenb

Tabla 2. Especies de líquenes corticícolas por familia de la Reserva Natural Tati Yupi

Arthoniaceae	<i>Cryptothecia</i> Stirt.	<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor, <i>Cryptothecia</i> sp.1, <i>Cryptothecia</i> sp.2, <i>Cryptothecia</i> sp.3, <i>Cryptothecia</i> sp.4, <i>Cryptothecia</i> sp.5, <i>Cryptothecia</i> sp.6,
	<i>Herpothallon</i> Tobler.	<i>Herpothallon rubrocinctum</i> (Ehrenb.) Aptroot, Lücking & G. Thor, <i>Herpothallon</i> sp.1, <i>Herpothallon</i> sp.2, <i>Herpothallon</i> sp.3, <i>Herpothallon</i> sp.4, <i>Herpothallon</i> sp.5
Ramalinaceae	<i>Bacidia</i> De Not.	<i>Bacidia</i> sp.1,
	<i>Phyllopsora</i> Müll. Arg	<i>Phyllopsora</i> sp.1, <i>Phyllopsora</i> sp.2, <i>Phyllopsora</i> sp.3, <i>Phyllopsora</i> sp.4, <i>Phyllopsora</i> sp.5, <i>Phyllopsora</i> sp.6, <i>Phyllopsora</i> sp.7, <i>Phyllopsora</i> sp.8
Graphidaceae	<i>Graphis</i> Adans.	<i>Graphis</i> sp.1, <i>Graphis</i> sp.2, <i>Graphis</i> sp.3, <i>Graphis</i> sp.4,
	<i>Myriotrema</i> Fée	<i>Myriotrema</i> sp.1, <i>Myriotrema</i> sp.2
Porinaceae		<i>Porina internigrans</i> (Nyl.) Müll. Arg., <i>Porina mastoidea</i> (Ach.) Müll. Arg., <i>Porina nucula</i> Ach., <i>Porina tetracerae</i> (Ach.) Müll. Arg., <i>Porina</i> sp.1, <i>Porina</i> sp.2
MorfoEspecies	Morfo	Morfo A, Morfo B, Morfo C, Morfo D, Morfo E, Morfo F
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium</i> Ehrenb.	<i>Coenogonium subdilutum</i> (Malme) Lücking, Aptroot & Sipman, <i>Coenogonium</i> sp.1, <i>Coenogonium</i> sp.2
Malmideaceae	<i>Malmidea</i> Kalb, Rivas Plata & Lumbsch	<i>Malmidea granifera</i> (Ach.) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch, <i>Malmidea gyalectoides</i> (Vain.) Kalb & Lücking, <i>Malmidea vinosa</i> (Eschw.) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch
Pyrenulaceae	<i>Lithothelium</i> Müll. Arg.	<i>Lithothelium obtectum</i> (Müll.Arg.) Aptroot,
	<i>Pyrenula</i> Ach.	<i>Pyrenula aspistea</i> (Afzel. ex Ach.) Ach. <i>Pyrenula quassiaecola</i> Müll. Arg
Crocyniaceae	<i>Crocynia</i> (Ach.) A. Massal.	<i>Crocynia</i> sp.1
Incertae sedis	<i>Piccolia</i> A. Massal.	<i>Piccolia wrightii</i> (Tuck.) Hafellner
Lecanographaceae	<i>Alyxoria</i> Ach. ex Gray	<i>Alyxoria</i> sp.1
Letrouitiaceae	<i>Letrouitia</i> Hafellner & Bellem.	<i>Letrouitia domingensis</i> (Pers.) Hafellner & Bellem.
Opegraphaceae	<i>Cresponea</i> Egea & Torrente	<i>Cresponea</i> sp.1
Trypetheliaceae	<i>Polymeridium</i> (Müll. Arg.) R.C. Harris	<i>Polymeridium</i> sp.1
Verrucariaceae	<i>Flakea</i> O. E. Erikss	<i>Flakea papillata</i> O. E. Erikss

Diversidad beta

En el sitio A se identificaron 9 especies exclusivas, mientras que el sitio B se observó 14 especies exclusivas, y en el sitio C con 13 especies exclusivas. Además, los tres sitios comparten únicamente 6 especies, expresando cierto grado de diferenciación en la composición de las especies de líquenes en estos sitios (Figura 3).

El índice de complementariedad para el sitio A con el sitio B mostró un valor del 79%, el cual indica que la cantidad de especies compartidas entre estos sitios es relativamente baja, esta misma tendencia se observa entre el sitio B y C.

El índice de complementariedad más bajo se observó entre los sitios A y C, estos sitios comparten una mayor cantidad de especies. El sitio B

aporta un alto nivel de complementariedad ecológica a los sitios muestreados.

DISCUSIÓN

Biotipos o hábitos de crecimientos de los líquenes

En los bosques las especies crustosas son las más abundantes, pues colonizan todos los estratos de un forófito, estas especies contribuyen a la mayor diversidad en los trópicos (Castillo-Campos *et al.*, 2019; Wolf, 1993), en este estudio el biotipo crustoso fue el mejor representado, ya que son los más diversos y comunes en los bosques (Sipman y Harris, 1989).

La familia con mayor riqueza fue Arthoniaceae con 13 especies (23%), al igual que el trabajo realizado en el Parque Nacional de Ybycuí (Martínez-Bernié *et al.*, 2019), cuyo resultado menciona a las Arthoniaceae como más abundantes, éstos microlíquenes, en su mayoría, tienen propágulos vegetativos en todo el talo, como forma de reproducción (Käffer, 2011).

La presencia de las especies compartidas en los tres sitios (como por ejemplo las *Phyllopsora* sp., *Cryptothecia* sp. y los *Herpothallon* sp.) de acuerdo con lo manifestado por Marcelli (1992) y Spielmann, (2005), se encuentran relacionadas por la capacidad de desarrollo de los especímenes, aspectos ecológicos y reproductivos, edad de sus hábitats y la comunidad natural estable donde se desarrollan.

Diversidad beta

La diversidad beta comparada con la diversidad alfa es alta, esto se debe a la escasa cantidad de especies compartidas entre todos los sitios (6 especies), además en los sitios se identificaron especies de forma exclusiva, por ello se considera que la diversidad beta contribuye más a la diversidad general, lo que coincide con los resultados de Soto-Medina *et al.* (2012).

Los tres sitios seleccionados exhiben leves diferencias en las condiciones ambientales, por

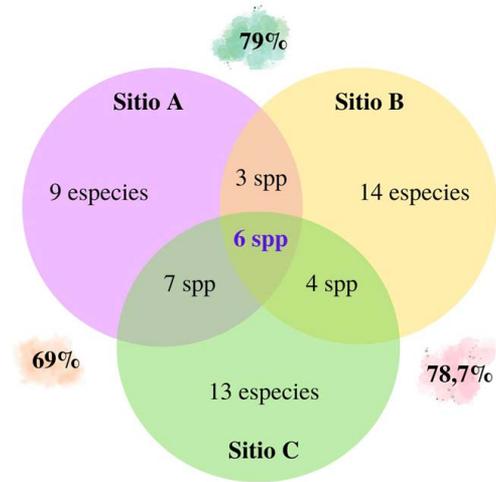


Figura 3. Diagrama de Venn. Número de especies exclusivas y compartidas entre los sitios estudiados

ejemplo, la incidencia lumínica, donde el sitio B presentó mayor exposición de luz, comparando con los demás, esto explica las diferencias en la diversidad beta para ese sitio, teniendo en cuenta que los parámetros microambientales o condiciones de microsítio (Rivas-Plata *et al.*, 2008) que afectan el componente de diversidad beta (Rosabal *et al.*, 2016).

Además, cada sitio tiene por sí sólo más especies que las compartidas entre los tres sitios, esto también explica el alto recambio dado por el sitio B. La diversidad beta alta está relacionada con los microlíquenes presentes como especies únicas (Cáceres *et al.*, 2007) y además de las especies estériles que aumentan la diversidad del muestreo (Soto-Medina *et al.*, 2012; Cáceres *et al.*, 2007).

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

La Reserva Natural Tati Yupi es parte integral del BAAPA, la cual está considerada como una de las ecorregiones más importantes para la conservación dentro del territorio. La reserva presenta una dominancia de especies crustosas dentro de

sus bosques, en especial microlíquenes, los cuales aumentan la diversidad de los diferentes sitios.

Los líquenes son organismos pocos estudiados en Paraguay, este estudio es el primer trabajo sobre líquenes corticícolas para el departamento del Alto Paraná. El relevamiento de estos ejemplares no refleja toda la diversidad de las especies de líquenes existente en la reserva, por lo que el trabajo de colecta e identificación se debe continuar para aumentar el inventario de estas especies.

Es importante preservar los bosques para que el ensamble de las comunidades de líquenes no se vea afectada por los cambios antropogénicos a los que están sujetos los bosques de nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. André Aptroot por la confirmación de las especies identificadas, a los guardaparques de la Reserva Nacional Tati Yupi por el acompañamiento y a las Ingenieras forestales Victoria Kubota, Laura Lombardo por el apoyo durante las colectas y toma de datos.

APORTES DE LOS AUTORES

RC desarrolló su tesis de Maestría en Ciencias Biológicas, Mención Biodiversidad y Sistemática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción (FACEN-UNA), Paraguay. LMB y JMP fueron los directores de la investigación y la defensa de la tesis. LMB realizó con RC la salida de campo y trabajo de identificación en laboratorio. JMP participó en el análisis de datos. Todos los autores participaron en la redacción y revisaron la versión final del manuscrito.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores no tienen intereses contrapuestos para declarar que sean relevantes para el contenido de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aschenbrenner, I., Cernava, T., Berg, G., & Grube, M. (2016). Understanding microbial multi-species symbioses. *Frontiers in Microbiology*, 7(FEB), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00180>
- Bungartz, F. (2002). A safe and accurate method to apply spot test chemicals to lichen thalli in the laboratory and the field. *Evansia*, 19(3), 123–124
- Cáceres, M., Lücking, R., & Rambold, G. (2007). Phorophyte specificity and environmental parameters versus stochasticity as determinants for species composition of corticolous crustose lichen communities in the Atlantic rain forest of northeastern Brazil. *Mycological Progress*, 6(3), 117–136. <https://doi.org/10.1007/s11557-007-0532-2>
- Canseco, A., Anze, R., y Franken, M. (2006). Comunidades de líquenes: indicadores de la calidad del aire en la ciudad de La Paz, Bolivia. *Acta Nova*, 3(2), 286–307
- Castillo-Campos, G., Pérez-Pérez, R., Córdova-Chávez, O., García-Franco, J., & Cáceres, M. (2019). Vertical distribution of epiphytic lichens on *Quercus laurina* Humb. & Bonpl. in a remnant of cloud forest in the state of Veracruz, México. *Nordic Journal of Botany*, 37(12). <https://doi.org/10.1111/njb.02459>
- Chaparro de Valencia, M; Aguirre Ceballos, J. (2002). *Hongos liquenizados*. Universidad Nacional de Colombia
- Colwell, R. K. & Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345, 101–118
- Estrabou, C. (1998). Lichen species identification and distribution according to tolerance to airborne contamination in the city of Córdoba, Argentina. *Lichenology in Latin America: history, current knowledge and applications*, 165–169

- Estrabou, C., Filippini, E., Soria, J., Schelotto, G., & Rodríguez, J. (2011). Air quality monitoring system using lichens as bioindicators in Central Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment* 182(1–4), 375–383. <https://doi.org/10.1007/s10661-011-1882-4>
- Estrabou, C., y García, L. (1995). Comunidades líquénicas cortícolas sobre *Lithraea ternifolia* (Gill.) Barkley y Rom. en las Sierras Chicas de la provincia de Córdoba, Argentina. *Botanica Complutensis*, 20, 35–44. <https://doi.org/10.5209/BOCM.7312>
- Grassi, M. M. (1950). *Los líquenes Foliosos y Fruticulosos de Tucumán*. (H. R. Descole, Ed.) LILLOA, XXIV, 297-385
- Hawksworth, D. L., Iturriaga, T., y Crespo, A. (2005). Líquenes como bioindicadores inmediatos de contaminación y cambios medio-ambientales en los trópicos. *Revista Iberoamericana de micología*, 22(2), 71-82.
- Herrera-Campos, D., Lücking, R., Pérez-Pérez, R., Miranda-González, R., Sánchez, N., Barcenás-Peña, A., Carrizosa, A., Zambrano, A., Ryan, B., y Nash, T. H. (2014). Biodiversidad de líquenes en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(SUPPL.), 82–99. <https://doi.org/10.7550/rmb.37003>
- Index fungorum. (2022). Base de datos. *Mycological Research* 104: 516-517, 2000 <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>
- Itaipu Binacional. (2016). *Plan de Manejo 2017 – 2021 de la Reserva Natural Tati Yupi*. Hermandarias, Paraguay
- Itaipu Binacional. (2018). *Plan de Manejo 2017 – 2021 de la Reserva Natural Itabó*. Editorial Fotosíntesis. Asunción, Paraguay
- Käffer, M., Alves, C., Cáceres, M., Martins, S., & Vargas, V. (2011). Caracterização da comunidade líquênica corticícola de Porto Alegre e áreas adjacentes, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 25(4), 832–844. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062011000400010>
- Kubota, V., Caballero González, R. D., y Fernández Lomaquiz, A. E. (2021). Variación de biomasa en un periodo de 21 años en un Bosque Atlántico del Alto Paraná (Paraguay). *Colombia Forestal*, 24(1), 60–70. <https://doi.org/10.14483/2256201x.16313>
- Lijteroff, R., Lima, L., y Prieri, B. (2009). Uso de líquenes como bioindicadores de contaminación atmosférica en la ciudad de San Luis, Argentina. *Rev. Int. Contam. Ambient*, 25(2), 111–120
- Lücking, R. (1999). Ecology of Folii-colous Lichens at the ‘Botarrama’ Trail (Costa Rica), a Neotropical Rainforest. IV. Species Associations, their Salient Features and Their Dependence on Environmental Variables. *The Lichenologist*, 31(03), 269. <https://doi.org/10.1017/s0024282999000377>
- Lücking, R., Rivas Plata, E., Chaves, J. L., Umaña, L., & Sipman, H. J. (2009). How many tropical lichens are there... really?. *Bibliotheca Lichenologica*, 100, 399-418.
- Lugo-Fuenmayor, G. (2013). Preliminary inventory of Corticolous lichens of the Sierra de San Luis, Venezuela Inventario preliminar de líquenes cortícolas de la Sierra de San Luis, Venezuela Gabriela Lugo. *Resumen*, 3(2), 110–119
- MADES - DGPCB. (2019). *Sexto Informe al Convenio de Diversidad Biológica. Proyecto. “Asistencia a las Partes que reúnen las condiciones para la elaboración del sexto informe nacional sobre la Diversidad Biológica (6NR)”*. GEF. PNUD. Asunción. Paraguay.
- Marcelli, M.P. (1992). Ecología Liguênica nos Manguezais do Sul-Sudeste. *Bibl. Lichenol*, 47, 1-310
- Martínez-Bernié, L.; Mereles, F. y Estrabou, C. (2019). Contribución al estudio de líquenes corticícolas del Parque Nacional Ybycuí, Departamento de Paraguarí. *Steviana*, 11(1), 42–54
- Michlig, A., Rodriguez, M. P., & Ferraro, L. (2015). New record and distribution map of *Parmotrema rubifaciens* (Parmeliaceae, Ascomycota) in the Neotropics. Check

- List. *The Journal of Biodiversity Data*, 11(5), 1–5. [https://doi.org/10.1016/s1726-4901\(16\)00050-2](https://doi.org/10.1016/s1726-4901(16)00050-2)
- Morales, A., Lücking, R., y Anze, R. (2009). *Una Introducción al estudio de los Líquenes de Bolivia*. Universidad Católica Boliviana “San Pablo”. Universidad Católica Boliviana “San Pablo”
- Nash III, T. H. (2008). *Lichen Biology* (2nd ed.). Cambridge University Press
- Moreno, C., Barragán, F., Pineda, E., Pavón, N. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 1249–1261
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza
- Pardo Becerra, Y. (2017). *Estado de conservación de seis humedales de Bogotá DC, utilizando líquenes como bioindicadores* [Master’s thesis, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano].
- Port, R. K., Käffer, M. I., & Schmitt, J. L. (2018). Morphophysiological variation and metal concentration in the thallus of *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale between urban and forest areas in the subtropical region of Brazil. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(33), 33667–33677. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3246-x>
- Purvis, W. (2000). Lichens. The Natural History Museum London and Smithsonian Institution. 112pp
- Ramírez-Morán, N. A., León-Gómez, M., y Lücking, R. (2016). Uso de biotipos de líquenes como bioindicadores de perturbación en fragmentos de Bosque Altoandino (Reserva Biológica “Encenillo”, Colombia). *Caldasia*, 38(1), 31–52. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v38n1.57821>
- Redhead, S., & Norvell, LV. (2012) “Mycobank, Index Fungorum, and Fungal Names recommended as official nomenclatural repositories for 2013.” *IMA Fungus*, 3(2), 44–45
- Rivas-Plata, E., Lücking, R., & Lumbsch, H. T. (2008). When family matters: An analysis of Thelotremaaceae (Lichenized Ascomycota: Ostropales) as bioindicators of ecological continuity in tropical forests. *Biodiversity and Conservation*, 17(6), 1319–1351. <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9289-9>
- Rosabal, D., Burgaz, A. R., y Reyes, O. J. (2012). Diversidad y distribución vertical de líquenes corticícolas en la pluvisilva montana de la Gran Piedra, Cuba. *Botanica Complutensis*, 36, 19–30. <https://doi.org/10.5209/rev-BOCM.2012.v36.39439>
- Rosabal, D., Burgaz, A. R., y Reyes, O. J. (2016). Analizando la diversidad beta en ensamblajes de líquenes en un gradiente vertical sobre cinco especies de forófitos en la pluvisilva Montana de la Gran Piedra, Cuba. *Botanica Complutensis*, 40, 23–33. <https://doi.org/10.5209/BOCM.53196>
- Simijaca Salcedo, D. F. (2017). Estudio comparativo de la diversidad liquénica y su distribución vertical en *Quercus humboldtii* Bonpl y *Pinus patula* Schlttdl & Cham. [Tesis de Maestría. Bogotá].
- Sipman, H. J. M. & Harris, R. C. 1989. Lichens. En: H. Lieth & M. A. Werger (Eds.), *Tropical rain forest ecosystems*: 303-309. Elsevier, Amsterdam.
- Soto-Medina, E., Lücking, R., y Rojas, A. B. (2012). Especificidad de forófito y preferencias microambientales de los líquenes corticícolas en cinco forófitos del bosque premontano de finca Zingara, Cali, Colombia. *Rev. Biol. Trop.*, 60(2)
- Spielmann, A. (2005). *A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil*. [Trabalho de Post Grado. Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, Brasil].
- Spribille, T., Tuovinen, V., Resl, P., Vanderpool, D., Wolinski, H., Aime, M. C., Schneider, K.,

Stabentheiner, E., Toome-Heller, M., Thor, G., Mayrhofer, H., Johannesson, H., & McCutcheon, J. P. (2016). Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens. *Science*, 353(6298), 488–492. <https://doi.org/10.1126/science.aaf8287>

Wolf, J. (1993). Diversity Patterns and Biomass of Epiphytic Bryophytes and Lichens Along an Altitudinal Gradient in the Northern Andes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 80(4), 928. <https://doi.org/10.2307/2399938>

Caracterización de perfiles químicos en *Cannabis sativa*: evaluación de un método de extracción popular para identificar quimiotipos

Jara Villamayor, J.^{1,2*} ; Acosta Fernández, A.A.^{1,2}; Ferreira, F.^{1,2}; Salinas, A.³; Vallejo, M.G.⁴ ; Arrúa, A.A.^{1,2} 

¹Universidad Nacional de Asunción (UNA). Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT). San Lorenzo, Paraguay

²Universidad Nacional de Asunción (UNA). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN). San Lorenzo, Paraguay

³Evona Paraguay. Ciudad del Este, Alto Paraná, Paraguay

⁴Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Facultad de Ciencias Químicas y Unidad de Tecnología Farmacéutica (UNITEFA). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Córdoba, Argentina

*autor por correspondencia: jorgedaniel26@gmail.com

Caracterización de perfiles químicos en *Cannabis sativa*: evaluación de un método de extracción popular para identificar quimiotipos. Este estudio aborda la caracterización de los cannabinoides de distintas variedades de *Cannabis sativa* cultivadas en Paraguay, enfocándose en la determinación de la relación entre los fitocannabinoides primarios, tetrahidrocannabinol (THC) y cannabidiol (CBD). Utilizando técnicas avanzadas de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), se analizaron los extractos de *Cannabis*, identificando variaciones significativas en las concentraciones de cannabinoides que subrayan la diversidad química intrínseca entre las variedades estudiadas. Además, se evaluaron métodos de extracción caseros, empleando etanol y maceración en frío, seguidos de una evaporación del solvente a baja temperatura. Los resultados mostraron relaciones variables de CBD: THC, indicando la idoneidad de los extractos para aplicaciones terapéuticas e industriales (cáñamo o *Cannabis* no psicoactivo). La investigación se llevó a cabo teniendo en cuenta las regulaciones nacionales, garantizando la integridad y aplicabilidad de los hallazgos. Este trabajo no solo contribuye al corpus científico existente sobre el *Cannabis*, sino que también resalta la importancia de la investigación orientada a la optimización de su cultivo y utilización medicinal, alineada con los intereses nacionales expresados en el Decreto N° 3999.

Palabras clave: *Cannabis sativa*, tetrahidrocannabinol (THC), cannabidiol (CBD), cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), marcadores moleculares, quimiotipos

Characterization of chemical profiles in *Cannabis sativa*: evaluation of a popular extraction method to identify chemotypes This study addresses the characterization of cannabinoids in different *Cannabis sativa* varieties cultivated in Paraguay, focusing on determining the ratio between the primary phytocannabinoids, tetrahydrocannabinol (THC) and cannabidiol (CBD). Using advanced

high-performance liquid chromatography (HPLC) techniques, *Cannabis* extracts were analyzed, identifying significant variations in cannabinoid concentrations that highlight the intrinsic chemical diversity among the studied varieties. Additionally, homemade extraction methods were evaluated, using ethanol and cold maceration, followed by low-temperature solvent evaporation. The results showed variable CBD ratios, indicating the suitability of the extracts for therapeutic and industrial applications (hemp or non-psychoactive *Cannabis*). The research was conducted considering national regulations, ensuring the integrity and applicability of the findings. This work not only contributes to the existing scientific corpus on *Cannabis* but also emphasizes the importance of research aimed at optimizing its cultivation and medicinal use, aligned with national interests expressed in Decree No. 3999.

Keywords: *Cannabis sativa*, tetrahydrocannabinol (THC), cannabidiol (CBD), high-performance liquid chromatography (HPLC), molecular markers, chemotypess

INTRODUCCIÓN

Cannabis sativa L., s (Cannabaceae), ha sido utilizada por milenios con diversos fines, incluyendo aplicaciones medicinales, terapéuticas, textiles e industriales, compartiendo una notable cercanía con la planta de lúpulo (*Humulus lupulus* L.) de la misma familia (Yang *et al.*, 2013; Sytsma *et al.*, 2002). En el ámbito medicinal, se ha destacado por su potencial terapéutico y paliativo frente a diversas dolencias, tales como el dolor (Duran Delmás y Capellá Hereu, 2004), esclerosis múltiple (Fragoso *et al.*, 2020), Parkinson y enfermedades neurodegenerativas (Kindred *et al.*, 2017; Suero-García *et al.*, 2015) inflamaciones (Burstein, 2015) y ha mostrado potencial para evitar el ingreso del virus SARS-COV 2 al interior de las células (Wang *et al.*, 2020) caused by the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2).

En el contexto de usos no medicinales, el cannabis ha sido empleado en la fabricación de telares, mallas y velas de barcos debido a la resistencia y durabilidad de la fibra de su tallo (Backes, 2019). Además, registros arqueológicos han evidenciado su domesticación (Flota Vásquez, 2021) y se ha reportado un alto contenido de nutrientes en diferentes partes de la planta (Tetrycz *et al.*, 2021; Klir *et al.*, 2019), respaldando su uso como suplemento alimenticio.

Cannabis sativa es conocido por diversos

nombres, como “marihuana”, “cáñamo” y “cannabis medicinal”, cada uno designando el uso específico que se le da a una misma planta (Díaz Rojo, 2004). Los usos dependen de la concentración de uno u otro metabolito secundario producido por la planta. Los metabolitos secundarios más conocidos y estudiados son el Δ -9-tetrahydrocannabinol (THC), que le confiere sus propiedades psicoactivas (Casajuana Kögel *et al.*, 2016), y el cannabidiol (CBD), conocido como el componente no psicoactivo y permitido para su uso terapéutico, medicinal, alimenticio e industrial (Backes, 2019; Burstein, 2015).

Desde una perspectiva de su estructura molecular, tanto el cannabidiol (CBD) como el delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) comparten la misma fórmula molecular: $C_{21}H_{30}O_2$. Sin embargo, su diferencia radica en la disposición de estos átomos en las moléculas (Figura 1). En el caso del CBD, presenta un anillo bencénico con dos grupos hidroxilos (-OH) en posición meta, mientras que el THC exhibe un anillo cíclico oxánico y un solo grupo hidroxilo. Esta diferencia desempeña un papel fundamental en la interacción de ambos compuestos con los receptores cannabinoides, lo que, a su vez, da lugar a efectos distintos.

En Paraguay, una considerable parte de la producción y exportación de *Cannabis* se realiza de forma clandestina, asociada al narcotráfico (Garat, 2016). El país ostenta el primer lugar en Sudamérica en términos de producción de esta

planta (Uranga, 2021). No obstante, las regulaciones han experimentado cambios desde el año 2017 (Jara Villamayor *et al.*, 2022) lo que ha habilitado la importación de semillas de variedades no psicoactivas y ha dado inicio a exportaciones legales de productos derivados del cáñamo industrial producidos localmente (IP, 2022; La Nación, 2021; Lasser, 2021). Además, se importan varios productos de cannabis medicinal con fines terapéuticos (Resolución DNVS 65, 2021; Resolución No718, 2019). Ante este panorama y considerando el potencial económico, industrial, medicinal, se abren nuevas oportunidades para investigar en temas relacionados al *Cannabis* y es imperativo generar información científica nacional que facilite la discriminación de las diferentes variedades cultivadas en el país, con distintas aplicaciones y usos finales.

Entre los usuarios que persiguen fines medicinales, existen diferentes metodologías de extracción caseras o artesanales, donde varían el solvente empleado y el método de eliminación del solvente (Bugvila, 2022), por lo que resulta de interés la determinación de los cannabinoides en ese tipo de preparados de drogas vegetales de uso corriente o popular. Dentro de estas metodologías empleadas, una con la cual se obtiene un preparado señalado como de mayor “efectividad” entre los usuarios es la que emplea etanol y maceración en frío, junto con una baja temperatura de evaporación del solvente, generalmente a temperatura

ambiente, usando ventiladores o acondicionadores de aire.

El objetivo principal de este estudio es determinar el perfil químico de los extractos etanólicos de *C. sativa* de distintas variedades cultivadas en Paraguay, con especial atención en la cuantificación y caracterización de los cannabinoides THC y CBD. Paralelamente, otro de los objetivos fue conocer la composición de preparados realizados por usuarios, de forma artesanal. Por este motivo, los estudios se llevaron a cabo utilizando métodos de preparación que imitan los procesos caseros realizados por organizaciones sociales o extracciones hechas en el hogar, con el fin de comprobar la eficacia de dichos métodos en la extracción de los citados cannabinoides para posibles usos medicinales.

Marco Legal

Todos los procedimientos experimentales descritos en este estudio se llevaron a cabo en estricta conformidad con las regulaciones nacionales e institucionales. La investigación se condujo bajo el marco de la Ley 6007 y su reglamentación correspondiente, autorizando específicamente a la Universidad Nacional de Asunción (UNA) a realizar estudios científicos y médicos con derivados de *C. sativa* (Ley N° 6007/2017). Además, este trabajo se alinea con la resolución 1043/2023 del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), por la cual se autorizó a ejecutar el proyecto de

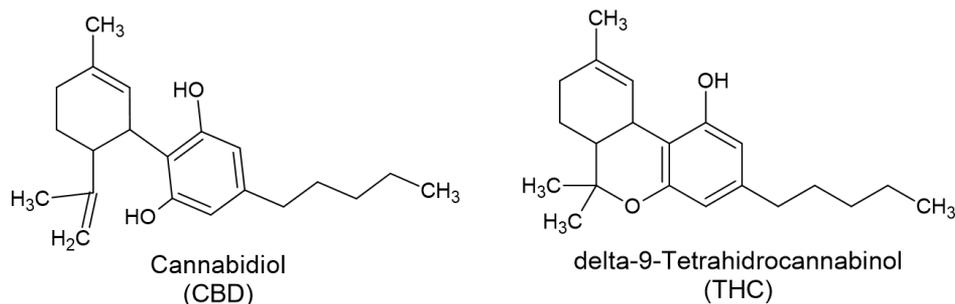


Figura 1. Estructuras del THC y CBD (Elaboración propia)

investigación.

Es importante destacar que esta investigación también se sitúa en concordancia con el Decreto N° 3999, que establece el ‘Programa Nacional para la Promoción, Fomento, Cultivo, Desarrollo de la Producción, Comercialización e Investigación del Cáñamo Industrial (*Cannabis* no Psicoactivo)’, declarando estos temas de interés nacional (Decreto 3999, 2020). Nuestro estudio contribuye directamente a los objetivos de este decreto, enfocándose en un área de creciente importancia y prioridad para el desarrollo científico y económico del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se efectuaron en las instalaciones del laboratorio de biotecnología del Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas de la UNA, ubicado en el campus universitario de San Lorenzo. Este laboratorio está equipado adecuadamente y cumple con todas las medidas de seguridad y protocolos necesarios, garantizando así la integridad, calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos.

1. Obtención de Muestras Vegetales

Las muestras vegetales de *C. sativa* utilizadas en este estudio fueron proporcionadas por la empresa Flavors del Paraguay, específicamente para su marca EVONA S.A. Se emplearon 4 muestras diferentes de inflorescencias frescas de *C. sativa*, correspondientes a cuatro variedades cultivadas en Paraguay, denominadas EV1i, EV2i, EV3i y EV7i.

2. Elaboración de Extractos Etanólicos

Para este estudio, se llevaron a cabo extracciones de las inflorescencias frescas de *cannabis* (2 g) utilizando métodos que imitan los procesos caseros o artesanales. Para ello, se aplicó la técnica de maceración en frío utilizando 27mL de etanol absoluto previamente enfriado en el congelado a -30°C, para luego verter en el mismo

recipiente de las muestras frescas sin triturar, seguida de un proceso de almacenamiento en frío en un congelador a -30°C durante 24 horas con el recipiente cubierto.

Posterior a este tiempo, se realizó un filtrado y se procedió a evaporar el etanol contenido en el extracto hasta obtener la resina. Este proceso se llevó a cabo inicialmente en una estufa a 80°C durante una hora y luego se continuó a 105°C por 30 minutos más, logrando la evaporación total de cualquier resto de agua en la resina.

3. Análisis de extractos por HPLC-UV

Las resinas obtenidas se retomaron con 25 mL de metanol grado HPLC y se sonicaron durante 5 minutos para asegurar la disolución completa. Cada una de estas soluciones, se diluyeron con metanol grado HPLC hasta una proporción 1:10. Para la identificación y cuantificación de CBD y THC en los extractos, se prepararon soluciones madre de los estándares de cada cannabinoide, proporcionados por el Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT), de concentración 1 mg/mL. Se tomaron 500 µL de cada solución madre y se agregó metanol hasta completar 2 mL de solución final. Las soluciones finales estuvieron en el rango de concentraciones de 25 ppm a 125 ppm.

Se usó el método reportado por Miltos Ugarte, R. con ligeras modificaciones (Miltos Ugarte, 2020). Tanto los extractos como las soluciones de las curvas de calibración se filtraron y analizaron mediante HPLC-UV. Se empleó un Cromatógrafo líquido (HPLC) Marca: SHIMADZU, modelo LC-20AT: Con bomba cuaternaria, detector de arreglo de diodos, detector de fluorescencia, con una columna C18 marca agilent modelo eclipse XDB-C18XXX de 5 micras de porosidad y de 4.6 mm de diámetro x 250 mm de largo. La fase móvil estuvo compuesta por una combinación de tampón fosfato y acetonitrilo (ACN), preparada bajo condiciones controladas para garantizar la precisión en la separación de compuestos. En primer lugar, se preparó la solución tampón fosfato

Tabla 1. Masas y rendimientos de resinas para los cuatro variedades de *C. sativa*

Muestra	Masa (g)	Rendimiento (%)	DER (<i>Drug Extract Ratio</i>)
EV1i	0,89	44,77	2,24:1
EV2i	1,14	57,39	1,75:1
EV3i	0,87	43,60	2,25:1
EV7i	0,58	29,34	3,44:1

(5 mM) y se ajustó el pH a 3,45 con ácido fosfórico. Posteriormente, se estableció la proporción de la fase móvil mezclando acetonitrilo con la solución tampón fosfato en una relación volumétrica de 3:1 (ACN: tampón fosfato). El volumen de inyección fue de 20 uL.

RESULTADOS

1. Rendimientos de Extractos Etanólicos

A partir de las cuatro variedades de inflorescencias codificadas como EV1i, EV2i, EV3i y EV7i, se obtuvieron extractos etanólicos (resinas) con masas y rendimientos variables, como se muestra en la Tabla 1.

2. Análisis de Extractos por HPLC-UV

Las ecuaciones derivadas de estas curvas para el THC y el CBD fueron ' $y = 5487,2x - 30069$ ' y ' $y = 5756,4x - 37509$ ', respectivamente. Estas ecuaciones demostraron una fuerte correlación lineal entre las concentraciones de los estándares y las respuestas observadas, con coeficientes de correlación (R^2) de 0,9992 para el THC y 0,9997 para el CBD.

Las proporciones de CBD: THC en las muestras variaron significativamente, siendo la variedad EV7i la que presentó la mayor diferencia en la relación CBD: THC (645:1), y EV1i la que mostró la menor (201:1) (Tabla 2).

Tabla 2. Relación entre las concentraciones de CBD y THC (CBD: THC)

Muestra	Relación CBD:THC
EV1i	201:1
EV2i	324:1
EV3i	596:1
EV7i	645:1

DISCUSIÓN

Las variedades de *C. sativa* estudiadas, codificadas como EV1i, EV2i, EV3i y EV7i, mostraron diferencias notables en los rendimientos de las resinas obtenidas, siendo EV2i la de mayor rendimiento y EV7i la de menor. En la información proporcionada por la empresa, se indicó que las semillas de las variedades provienen de Estados Unidos, por lo que pertenecen a un agroecosistema diferente.

La variabilidad en los rendimientos podría atribuirse a las diferencias genotípicas y a la respuesta de las plantas a los estímulos ambientales (Andre *et al.*, 2016), aunque los detalles específicos sobre las variedades no se pueden divulgar debido a la propiedad intelectual de la empresa proveedora. Las variedades de *Cannabis sativa* investigadas en este estudio, identificadas como EV1i, EV2i, EV3i y EV7i, exhibieron diferencias significativas en los rendimientos de resina, destacando EV2i por su superioridad en este aspecto. Estas discrepancias en los rendimientos no son ajenas al mundo del *Cannabis*, ya que estudios previos han documentado variaciones similares. Por ejemplo, una investigación subraya la

influencia de factores genéticos y ambientales en el metabolismo secundario de las plantas, lo que se refleja en la producción de cannabinoides (García-Tejero *et al.*, 2020). Este fenómeno se corrobora en nuestro estudio, sugiriendo que la genética y las condiciones de cultivo específicas de cada variedad, incluidos los factores de estrés ambiental, son determinantes cruciales en la síntesis de cannabinoides.

Nuestro análisis también se alinea con investigaciones recientes que exploran la optimización del cultivo de *Cannabis*. Un artículo describe cómo las prácticas de manejo, como la optimización del riego y la nutrición, pueden mejorar significativamente la producción de cannabinoides (Bevan *et al.*, 2021). Aunque nuestro estudio no se adentra en prácticas agronómicas específicas, los resultados sugieren que las variedades estudiadas podrían haber respondido positivamente a técnicas de cultivo optimizadas, reflejado en los rendimientos de resina observados.

Las prácticas de cultivo y manipulación de la arquitectura de las plantas de *Cannabis* también pueden influir directamente en la consistencia y estandarización de los cannabinoides. Se revela que la modulación de la arquitectura de la planta puede aumentar la estandarización del perfil de cannabinoides, aumentando la uniformidad de las concentraciones de cannabinoides en la planta, especialmente en las partes inferiores donde naturalmente son más bajas (Danziger y Bernstein, 2021). Los tratamientos que más afectaron el perfil de cannabinoides fueron aquellos que tuvieron un gran impacto en la estructura de la planta, como la eliminación de ramas primarias y secundarias (Danziger y Bernstein, 2021).

Otro estudio menciona que las respuestas dependen de la capacidad metabólica de la planta estudiada determinada por el fondo genético, dependiendo del género, especie, genotipo y cultivar investigados, factores ambientales y etapa de desarrollo (Isah, 2019). Esto no solo afecta a la producción de metabolitos de interés, sino también a otro tipo de productos como semillas

o tallos. En un proyecto (Bolaños Herrera *et al.*, 2020), se evaluaron diferentes cultivares de cáñamo industrial en dos regiones de Costa Rica. Se evaluaron variables como la cuantificación del rendimiento (fibra, grano y flor seca) e incidencia de insectos y enfermedades. Los resultados obtenidos mostraron que las condiciones climáticas afectaron el crecimiento y la producción de tallos apropiados para la obtención de fibra.

Es importante entender además las respuestas fisiológicas de la planta a diferentes condiciones de luz para maximizar la eficiencia en la producción, especialmente en entornos controlados como los interiores, donde la luz y otros factores pueden ser cuidadosamente regulados. Un estudio destaca que la respuesta de la planta al incremento de la intensidad de luz no es uniforme en todas sus características (Rodríguez-Morrison *et al.*, 2021). Por ejemplo, el rendimiento de la inflorescencia seca aumentó linealmente con la intensidad de luz creciente, mientras que la fotosíntesis a nivel de hoja se saturó a niveles mucho más bajos (Rodríguez-Morrison *et al.*, 2021). Además, la densidad de la inflorescencia apical y el índice de cosecha también aumentaron linealmente con una mayor intensidad de luz, resultando en tejidos comercializables de mayor calidad y menos tejido superfluo para desechar.

Aunque no se realizó una descarboxilación previa a la extracción, es plausible que la conversión de los ácidos THCA y CBDA haya ocurrido durante la etapa de evaporación, posiblemente influenciando las concentraciones de CBD y THC detectadas mediante HPLC-UV (Baratta *et al.*, 2019). El efecto de la temperatura en la conversión de cannabinoides se demostró en un estudio donde se empleó extracción líquida presurizada, en el cual se fijó que la temperatura a la que se empiezan a convertir las formas ácidas THCA y CBDA mediante ese método de extracción es de 80°C, ocurriendo la conversión total de CBDA a CBD a los 140°C y el pico máximo de conversión de THCA a THC a los 120°C (Olejar y Kinney, 2021). Con respecto a

la descomposición de los cannabinoides THC y CBD a otros productos como el cannabinol (CBN), podemos mencionar que la temperatura de evaporación fijada en el presente trabajo no alcanzó el mínimo ideal para la descomposición de ambos metabolitos, Este hecho quedó publicado en un estudio realizado en el año 2022 sobre el efecto de la temperatura en la degradación de los cannabinoides, en el cual demostraron que es necesario una temperatura mayor a 250°C por un tiempo superior a 30 minutos para descomponer los cannabinoides CBD y THC (García-valverde *et al.*, 2022). La descomposición del CBD en estas condiciones produciría THC y CBN como productos y la descomposición del THC en esas condiciones produciría CBN. Si bien en este estudio no se determinaron otros productos que se pudieron haber formado en el proceso de evaporación, se determinó que mediante el método aquí publicado es posible extraer el CBD, cuya importancia es fundamental para las aplicaciones terapéuticas. En un futuro ensayo se realizará la determinación correcta de los cannabinoides totales en los extractos mediante el mismo método de extracción.

La descarboxilación térmica a altas temperaturas, pero solo durante un tiempo limitado, puede maximizar la conversión de THCA en THC antes de que la concentración de THC comience a disminuir drásticamente debido a la evaporación o descomposición en otros productos como el cannabinol (CBN) y otros subproductos no identificados (Beadle, 2020). Además, los cambios en la composición relacionados con la evaporación comienzan a temperaturas tan bajas como las de secado y curado, y se vuelven extensos durante la descarboxilación, siendo la tasa relativa de evaporación de los componentes determinada por su presión de vapor relativa, y los monoterpenos se pierden primero (Eyal *et al.*, 2023).

Es importante notar que la matriz en la que se encuentran los cannabinoides puede jugar un papel crucial en la descarboxilación. En el estudio mencionado, la descarboxilación de CBDA

aislada fue menos frecuente en comparación con la descarboxilación de CBDA en el extracto de *Cannabis*, sugiriendo que los componentes de la matriz en el extracto de *Cannabis* actúan como catalizadores durante la reacción térmica (Seo *et al.*, 2022). Por lo tanto, la matriz y las condiciones de la evaporación podrían haber influenciado las concentraciones de CBD y THC detectadas en este estudio. Esto indica que también podría ser importante enfocar una investigación sobre las condiciones específicas de evaporación y la matriz de los cannabinoides y cómo afectan a la descarboxilación y, por ende, las concentraciones de estos compuestos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de una técnica de extracción relativamente sencilla, se lograron obtener resinas con rendimientos considerables en relación con la masa de inflorescencias utilizada para las muestras. Además, los resultados revelaron relaciones CBD: THC que indican la idoneidad de los extractos de estas variedades para aplicaciones terapéuticas e industriales (cáñamo o *Cannabis* no psicoactivo). Si se diera el caso de realizar extractos para aplicaciones medicinales, estas variedades podrían ser potencialmente autorizadas a futuro en el país, aunque se recomienda replicar los ensayos analíticos para corroborar estos datos.

En este estudio se utilizó un método de extracción sencillo, emulando al artesanal a partir de inflorescencias frescas de *Cannabis*, sería altamente recomendable repetir el mismo proceso de extracción para determinar la presencia y concentración de otros metabolitos de interés, como las formas ácidas THCA y CBDA, así como el producto de descomposición CBN. Este análisis podría complementarse con un estudio genético para evaluar la presencia o ausencia de enzimas sintetizadoras tanto de THC como de CBD. La correlación de los resultados obtenidos mediante ambas técnicas permitiría una determinación aún

más precisa de las variedades de *Cannabis* estudiadas en futuras investigaciones.

Es pertinente destacar que el proceso de obtención de permisos para el acceso y el análisis de las muestras y la colaboración con empresas autorizadas para la producción presentó desafíos significativos en términos de trámites administrativos y tiempo. La gestión ética y trazable de permisos y muestras es crucial para facilitar investigaciones que puedan ser publicadas en revistas científicas. Por lo tanto, se recomienda a futuros investigadores que se asesoren adecuadamente sobre las normativas vigentes en los países donde se realizarán las investigaciones y se obtendrán las muestras.

AGRADECIMIENTOS

A EVONA S.A. por proveer las muestras vegetales y al Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT) por el espacio y recursos para los ensayos y análisis, así como al Dr. Héctor Nakayama y al MSc. Emilio Benítez por su expertise y colaboración en determinaciones HPLC.

APORTES DE LOS AUTORES

JJ desarrolló su tesis de Maestría en Química Orgánica, con énfasis en fitoquímica medicinal y sintéticos bioactivos, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción (FACEN-UNA), Paraguay, bajo la dirección de MGv y AAA. FF y AAAF colaboraron estrechamente con JJ en la preparación, análisis y procesamiento de las muestras. AS facilitó el acceso a estas y apoyó en la revisión bibliográfica. Además, JJ, MGv y AAA contribuyeron conjuntamente en la redacción del manuscrito.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existe ningún

tipo de conflicto de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andre, C. M., Hausman, J. F., & Guerriero, G. (2016). *Cannabis sativa*: The plant of the thousand and one molecules. *Frontiers in Plant Science*, 7(19), 1-17. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00019>
- Backes, M. (2019). *La Farmacia Cannabica: guía práctica para el uso de la marihuana medicinal* (Pampa Book).
- Baratta, F., Simiele, M., Pignata, I., Enri, L. R., Torta, R., De Luca, A., Collino, M., D'Avolio, A., & Brusa, P. (2019). Development of standard operating protocols for the optimization of cannabis-based formulations for medical purposes. *Frontiers in Pharmacology*, 10(JUN), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00701>
- Beadle, A. (2020). *Scientists Pinpoint Ideal Decarboxylation Conditions to Maximize THC and CBD*. *Analytical Cannabis*. <https://www.analyticalcannabis.com/news/scientists-pinpoint-ideal-decarboxylation-conditions-to-maximize-thc-and-cbd-312843#:~:text=The ideal reaction conditions to, and other unidentified byproducts>
- Bevan, L., Jones, M., & Zheng, Y. (2021). Optimisation of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium for Soilless Production of Cannabis sativa in the Flowering Stage Using Response Surface Analysis. *Frontiers in Plant Science*, 12(November). <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.764103>
- Bolaños Herrera, A., Quirós Campos, S., Sánchez, L. A., & O'Bryan, D. (2020). *Proyecto: Evaluación preliminar de cultivares de cáñamo industrial (Cannabis sativa L.) en dos regiones de Costa Rica*. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/f01-11127.pdf>
- Bugvila, C. D. (2022). *Análisis comparativo de diferentes métodos de extracción Cannabis* [Trabajo Final de grado, Universidad Nacio-

- nal de la Plata (UNLP)]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/148027>
- Burstein, S. (2015). Cannabidiol (CBD) and its analogs: a review of their effects on inflammation. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 23(7), 1377–1385. <https://doi.org/10.1016/J.BMC.2015.01.059>
- Casajuana Kögel, C., López-Pelayo, H., Balcells-Olivero, M. M., Colom, J., y Gual, A. (2016). Constituyentes psicoactivos del *Cannabis* y sus implicaciones clínicas: Una revisión sistemática. *Adicciones*, 30(2), 140–151. <https://doi.org/10.20882/adicciones.858>
- Danziger, N., & Bernstein, N. (2021). Plant architecture manipulation increases cannabinoid standardization in ‘drug-type’ medical *Cannabis*. *Industrial Crops and Products*, 167(April), 113528. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113528>
- Decreto 3999, 5 (2020). <https://baselegal.com.py/docs/3691e95d-33ec-11eb-a564-525400c761ca>
- Díaz Rojo, J. A. (2004). Las denominaciones del cáñamo: un problema terminológico y lexicográfico. *Revista de Lexicografía*, 10, 65–79. <https://doi.org/10.17979/RLEX.2004.10.0.5561>
- Duran Delmás, M., & Capellá Hereu, D. (2004). Uso terapéutico de los cannabinoides. *Adicciones*, 16(2), 143–152.
- Eyal, A. M., Berneman Zeitouni, D., Tal, D., Schlesinger, D., Davidson, E. M., & Raz, N. (2023). Vapor Pressure, Vaping, and Corrections to Misconceptions Related to Medical Cannabis’ Active Pharmaceutical Ingredients’ Physical Properties and Compositions. *Cannabis and Cannabinoid Research*, 8(3), 414–425. <https://doi.org/10.1089/can.2021.0173>
- Flota Vásquez, F. (2021). Una breve historia del *Cannabis* en tres partes. *Desde el Herbario CICY*, 30, 189–194. https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2021/2021-09-30-Vazquez-Flota-Una-breve-historia-del-cannabis.pdf
- Fragoso, Y. D., Carra, A., & Macias, M. A. (2020). Cannabis and multiple sclerosis. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 20(8), 849–854. <https://doi.org/10.1080/14737175.2020.1776610>
- Garat, G. (2016). Paraguay: la tierra escondida. Examen del mayor productor de *Cannabis* de América del Sur. *Friedrich Ebert Stiftung*, 1–28. https://www.tni.org/files/publication-downloads/paraguay_fes_final.pdf
- García-Tejero, I. F., Hernández, A., Ferreiro-Vera, C., Zuazo, V. H. D., García, J. H., Sánchez-Carnerero, C., & Casano, S. (2020). Yield of new hemp varieties for medical purposes under semi-arid Mediterranean environment conditions. *Comunicata Scientiae*, 11(April), 1–10. <https://doi.org/10.14295/cv11i0.3264>
- García-valverde, M. T., Callado, C. S., Díaz-liñán, M. C., Medina, V. S. De, Hidalgo-garcía, J., Nadal, X., & Hanu, L. (2022). Effect of temperature in the degradation of cannabinoids : From a brief residence in the gas chromatography inlet port to a longer period in thermal treatments. *Frontiers in Chemistry*, November, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fchem.2022.1038729>
- IP, A. (2022, enero 11). Paraguay amplía exportación de productos derivados del cáñamo a EE.UU y Europa. *Agencia de Información Paraguaya*. <https://www.ip.gov.py/ip/paraguay-amplia-exportacion-de-productos-derivados-del-canamo-a-ee-uu-y-europa/>
- Isah, T. (2019). Stress and defense responses in plant secondary metabolites production. *Biological research*, 52(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s40659-019-0246-3>
- Jara Villamayor, J. J., Fernández Río, D., Colmán, A. A., Moura-Mendes, J., Vallejo, M. G., & Arrua, A. A. (2022). *Cannabis* en Paraguay, presente y perspectivas. *Investigaciones y Estudios - UNA*, 2(13), 2–10. <https://doi.org/10.47133/ieuna22207b>

- Kindred, J. H., Li, K., Ketelhut, N. B., Proessl, F., Fling, B. W., Honce, J. M., Shaffer, W. R., & Rudroff, T. (2017). *Cannabis* use in people with Parkinson's disease and Multiple Sclerosis: A web-based investigation. *Complementary Therapies in Medicine*, 33, 99–104. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2017.07.002>
- Klir, Ž., Novoselec, J., & Antunović, Z. (2019). An overview on the use of hemp (*Cannabis sativa* L.) in animal nutrition. *Poljoprivreda*, 25(2), 52–61. <https://doi.org/10.18047/POLJO.25.2.8>
- La Nación. (2021, julio 23). Paraguay hace historia en Latinoamérica: primer país exportador de alimentos de cáñamo industrial. *La Nación, Paraguay*. <https://www.lanacion.com.py/negocios/2021/07/23/paraguay-hace-historia-en-latinoamerica-primer-pais-exportador-de-alimentos-de-canamo-industrial/>
- Lasser, I. S. (2021, julio 26). Paraguay, el primer país latinoamericano en exportar cáñamo. *Industria Cannabis*. <https://www.industria-cannabis.com.ar/es/paraguay-primer-pais-latinoamericano-exportar-canamo/>
- Ley N° 6007/2017, 5 (2017). <https://www.mspbs.gov.py/dnvs/todo-sobre-el-cannabis.html>
- Miltos Ugarte, R. D. (2020). *Métodos de análisis cualitativo y cuantitativo de aceite de cannabis medicinal en Paraguay* [Universidad Nacional de Asunción]. https://www.cnc.una.py/opac/cliente.cgi?codbiblio=BCT&orderby=&mode=full&last_mode=brief&last_limit=15&last_next_rec=1&last_cclquery=au%3D%28Miltos+and+Ugarte%2C+and+Rodrigo+and+Daniel.%29&last_codbiblio=TO-DAS&last_cant_total_reg=2&cclquery=ln%3D206471618
- Olejar, K. J., & Kinney, C. A. (2021). Evaluation of thermo-chemical conversion temperatures of cannabinoid acids in hemp (*Cannabis sativa* L.) biomass by pressurized liquid extraction. *Journal of Cannabis Research*, 3(40). <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s42238-021-00098-6>
- Resolución DNVS 65, (2021). <https://dinavisa.gov.py/wp-content/uploads/2023/09/Resolucion-DNVS-N-65-2021.pdf>
- Rodriguez-Morrison, V., Llewellyn, D., & Zheng, Y. (2021). *Cannabis* Yield, Potency, and Leaf Photosynthesis Respond Differently to Increasing Light Levels in an Indoor Environment. *Frontiers in Plant Science*, 12(May), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.646020>
- Resolucion N°718, 18 (2019). <https://www.mspbs.gov.py/dependencias/dnvs/adjunto/ea0a99-RESSENAVE718.pdf>
- Seo, C., Jeong, M., Lee, S., Kim, E. J., Rho, S., Cho, M., Lee, Y. S., & Hong, J. (2022). Thermal decarboxylation of acidic cannabinoids in *Cannabis* species: identification of transformed cannabinoids by UHPLC-Q/TOF-MS. *Journal of Analytical Science and Technology*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s40543-022-00351-4>
- Suero-García, C., Martín-Banderas, L., & Holgado, M. Á. (2015). Efecto neuroprotector de los cannabinoides en las enfermedades neurodegenerativas. *Ars Pharmaceutica*, 56(2), 77–87. <https://doi.org/10.4321/s2340-98942015000200002>
- Sytsma, K. J., Morawetz, J., Chris Pires, J., Nepokroeff, M., Conti, E., Zjhra, M., Hall, J. C., & Chase, M. W. (2002). Urticalean rosids: Circumscription, rosid ancestry, and phylogenetics based on rbcL, trnL-F, and ndhF sequences. *American Journal of Botany*, 89(9), 1531–1546. <https://doi.org/10.3732/ajb.89.9.1531>
- Teterycz, D., Sobota, A., Przygodzka, D., & Lysakowska, P. (2021). Hemp seed (*Cannabis sativa* L.) enriched pasta: Physicochemical properties and quality evaluation. *PLoS ONE*, 16(3 March), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248790>
- Uranga, E. (2021). *Paraguay se mantiene como principal productor de marihuana de Sudamérica*. Global Affairs and Strategic Studies. <https://www.unav.edu/web/global-affairs/>

detalle/-/blogs/paraguay-se-mantiene-como-principal-productor-de-marihuana-de-sudamerica-3#

- Wang, B., Kovalchuk, A., Li, D., Rodriguez-Juarez, R., Ilnytsky, Y., Kovalchuk, I., Kovalchuk, O., Kovalchuk, A., Kovalchuk, I., Kovalchuk, O., Wang, B., Li, D., Rodriguez-Juarez, R., Ilnytsky, Y., Kovalchuk, I., Kovalchuk, O., & Kovalchuk, A. (2020). In search of preventive strategies: novel high-CBD *Cannabis sativa* extracts modulate ACE2 expression in COVID-19 gateway tissues. *Aging*, *12*(22), 22425–22440. <https://doi.org/10.18632/aging.202225>
- Yang, M. Q., van Velzen, R. V., Bakker, F. T., Sattarian, A., Li, D. Z., & Yi, T. S. (2013). Molecular Phylogenetics and character evolution of Cannabaceae. *Taxon*, *62*(3), 473–485. <https://doi.org/10.12705/623.9>

Directrices para autores/as

La guía para los autores es una normativa que se ajusta periódicamente de acuerdo a los requerimientos de los estándares nacionales e internacionales. Los aspectos no definidos, serán resueltos por el Comité editorial de la revista.

Steviana publica investigaciones originales (artículos), revisiones (reviews), notas cortas, libros y material suplementario, en español o inglés. Es responsabilidad total de los autores el contenido científico, gramatical y ortográfico de un artículo. Para someter sus artículos los autores deberán considerar las pautas mencionadas en “Indicaciones para los autores”.

Características de cada tipo de publicación

Un artículo original/inédito, es un tipo de artículo científico que describe de manera completa los datos de una investigación y debe contar con las secciones: **Título, Resumen, Palabras clave, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Aportes de los Investigadores, Referencias Bibliográficas**. Se recomienda que los artículos originales no sobrepasen las 30 páginas, en el caso que supere, el autor deberá comunicarse con el editor.

Una nota breve-corta, es un tipo de artículo que contiene información resultados preliminares de un estudio, informes breves de resultados de una investigación original. **Este tipo de artículo sigue las normas de presentación de un artículo original**. La extensión máxima es de 5 páginas.

Un artículo de revisión (*review*), es un tipo de artículo que recopila o proporciona información amplia y relevante de un tema específico, sus perspectivas actuales y futuras. **Este tipo de artículo seguirá las normas de presentación de un artículo original, sustituyendo sin embargo metodología, resultados y discusión, por el Desarrollo comentado de la revisión, sin alterar las demás partes**. La extensión máxima es de 10 páginas.

Un suplemento, contiene información relevante para el avance del conocimiento científico. Se publicarán memorias de congresos, jornadas, libros y otros materiales científicos en el área de Recursos Vegetales y afines, como un número suplementario.

Un artículo de divulgación, es un tipo de artículo que utiliza un lenguaje sencillo para el lector no especializado, con un contenido que es producto de proyectos de investigación, orientado a un público más general, con la finalidad de comunicar resultados y posibilitando el acceso de todos los miembros de la sociedad al conocimiento científico. Este tipo de artículo debe contar con las siguientes secciones: **Título, Introducción, Desarrollo, Conclusiones, Referencia bibliográfica**. La extensión máxima es de 3 páginas.

Los artículos son revisados por pares e incluyen fechas de recepción y aceptación.

Indicaciones para la preparación del artículo

En el caso de artículos sometidos en lengua inglesa, los autores deben asegurarse de que el contenido haya pasado por una revisión lingüística adecuada antes de su envío. Los artículos podrán ser rechazados antes de la revisión por pares en el caso que no cumplan con este requisito.

Título principal

Deberá estar escrito en Times New Roman 14, negrita y extensión máxima de 20 palabras. La letra inicial en mayúscula, el resto en minúsculas. El nombre de géneros y especies en cursiva, sin embargo, las abreviaturas como sp. var., comb., s.l., f., subsp., ex, permanecerán con estilo normal. Ejemplo: *Stevia*, *Stevia sp.*, *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni

Autores

Los nombres de los autores se escriben con letra Times New Roman, tamaño 10, por debajo del título, mencionando apellido(s) e inicial del nombre. Indicar en un siguiente párrafo la filiación sin abreviaturas, Ciudad y País. Es obligatorio colocar un superíndice al final de la inicial del nombre del autor y al inicio de la filiación. En un siguiente párrafo se menciona el autor por correspondencia colocando un apartado denominado E-mail. Ejemplo:

Diversidad florística en pastizales de la Reserva para Parque Nacional San Rafael, Paraguay

Benítez, B.^{1*}; Vera, M.¹; Vogt, C.¹; Pereira, C.¹; Rivarola, A.¹

¹Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Laboratorio de Recursos Vegetales. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay

*E-mail: bbenbert@facen.una.py

Los datos del autor y coautores deberán cargarse en el OJS siguiendo la guía para someter artículos al OJS

Se deberá mencionar el identificador digital del ORCID de al menos el autor principal, para una mejor divulgación de su trabajo.

Se aceptará un solo autor por correspondencia que podrá o no ser el autor principal.

Resumen

Deberá estar en español en letra Arial 9, con extensión máxima de 250 palabras, con el título principal y sin referencias. El resumen deberá incluir información sobre el contenido del artículo siguiendo el orden: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones; sin mencionar estos títulos.

El mismo contenido del resumen en español deberá ser presentado en inglés y con el nombre de Abstract.

Palabras clave

Deberán presentarse en orden alfabético, en minúscula (a menos que sea nombre propio), separadas por coma y sin punto final, con un mínimo de tres (3) y un máximo de cinco (5). No deberá incluir palabras que formen parte del título.

Contenido

Todos los textos deberán conservar el siguiente orden: Título, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, Agradecimientos (en caso aplicable), Referencias Bibliográficas. Anexos. Tipo de letra Times New Roman 11, normal, espacio simple. En casos aplicables, el resultado y la discusión pueden ir juntos.

Dentro del texto general serán admitidos un título principal y un título secundario, con tipo de fuente "normal" y sin punto final. El título principal escrito en mayúsculas y negritas (**INTRODUCCIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES, AGRADECIMIENTOS, APORTES DE LOS INVESTIGADORES, CONFLICTO DE INTE-**

● ● ●

RÉS, REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS), el título secundario en negritas, con la letra inicial en mayúscula, el resto en minúsculas. Se permitirá el uso de cursiva, negritas, o el subrayado en palabras que quieran resaltarse dentro del artículo, según criterios del autor.

Cuando el caso lo requiera, las abreviaciones deben ser definidas en el texto o leyendas en su primera utilización y deben ser usadas exclusivamente desde ese momento. Para el caso de los nombres científicos deberá escribirse el nombre completo en cursiva seguido de los autores en su primera utilización. Ejemplo: *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni

Tratamientos taxonómicos

Para las citas bibliográficas de los taxones y sinonimias se realizará según la base de datos www.ipni.org, www.tropicos.org

El nombre de géneros y especies en cursiva, sin embargo, las abreviaturas como sp. var., comb., s.l., f., subsp., ex, permanecerán con estilo normal. Ejemplo: *Stevia*, *Stevia sp.*, *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni

Para el caso de descripciones de especímenes, las medidas de largo x ancho se realizará de la siguiente manera: 10-15 x 0,7-1 cm o 10-15 x 0,7-1 mm (se debe mantener la unidad en ambas medidas, sin punto final).

Los códigos de los herbarios se utilizan de acuerdo con [Index Herbariorum](#)

Las ilustraciones, gráficos, fotografías y mapas, serán consideradas “Figuras”. Deberán ajustarse al tamaño de las columnas de la revista (19,5cm x 6,25cm) o al margen de la página (24cm x 18cm). Las mismas deberán formar parte del cuerpo del texto general y también deberán ser enviadas por separado, en formato TIFF o JPG, para su publicación definitiva, con resolución mínima de 300dpi para ilustraciones, gráficos y fotografías, y de 600 dpi para mapas. Los **mapas** deberán presentarse dentro de un recuadro, el norte deberá estar orientado en el margen superior y estar de acuerdo estrictamente con lo que menciona el texto, se incluirán como mínimo dos marcas de longitud y dos de latitud y la escala deberá estar en kilómetros. Deberá remitirse en blanco y negro, pudiendo presentar colores en los casos que sean estrictamente necesarios. Todas las figuras deben estar referenciadas en el texto del artículo. **La leyenda de la figura** se escribe con letra Times New Roman, negritas, tamaño 10 por debajo y sin punto final.

Fotografías, gráficos o dibujos no deberán llevar bordes, ni estar señalizadas. Se permitirán en las figuras solo las señalizaciones de estructuras y/o detalles, con sus unidades de medida, con letra minúscula, en tipo de letra Times New Roman, tamaño 9.

Las tablas deberán ajustarse al tamaño de las columnas de la revista (19,5cm x 6,25cm) o al margen de la página (24cm x 18cm). El título debe ir en la parte superior y la leyenda en la parte inferior, solo con líneas divisorias horizontales en el encabezado y al final de la tabla. Deberán ser enviadas por separado en un archivo Excel en su formato original. La fuente debe ser Times New Roman 10. Serán rechazadas las tablas escaneadas o aquellas que no cumplan con estos requisitos.

La leyenda de las tablas serán escritas con letra Times New Roman, negritas, tamaño 10 por debajo y sin punto final.

Las fórmulas y estructuras químicas deberán ser realizadas en el programa ChemDraw, para luego importarlas al artículo. Así mismo deberán ser enviadas por separado en formato tiff o jpg.

Las ecuaciones matemáticas, las ecuaciones y las expresiones matemáticas deberán ser incluidas en el texto principal del artículo. Las ecuaciones que son citadas en el texto se identifican con números

entre paréntesis, tales como (1) y son citadas en el artículo como “ecuación (1)”.

Si el artículo está en formato .docx y contiene ecuaciones, las mismas deben ser editables.

Los valores numéricos deberán llevar “comas” y no puntos en los artículos en español. Serán estrictamente empleadas las unidades de medidas del sistema internacional, enmarcadas de acuerdo a lo recomendado en la siguiente tabla.

Gramos (g)	Kilómetros (km)	Hectárea (Ha)
Kilogramos (kg)	Metros (m)	Centímetros cúbicos (cm ³)
Miligramos (mg)	Centímetros (cm)	Milímetros cúbicos (mm ³)
Microgramos (µg)	Milímetros (mm)	Micrómetros cúbicos (µm ³)
Litros (L)	Micrómetros (µm)	Decímetros cúbicos (dm ³)
Mililitros (mL)	Metros cuadrados (m ²)	Hora (h)
Microlitros (µL)	Centímetros cuadrados (cm ²)	Minutos (min)
Decilitros (dL)	Milímetros cuadrados (mm ²)	Segundos (s)
Moles (mol)	Micrómetros cuadrados (µm ²)	Día (d)
Luxes (lx)	Normalidad (N)	Grados Fahrenheit (°F)
Lumen (lm)	Molalidad (m)	Kelvin (K)
Osmol (Osm)	Toneladas (t, T o Tn)	Atmosfera (atm)
Molaridad (M)	Grados Celcius (°C)	Pascal (Pa)
Newton (N)	Hertz (Hz)	Joule (J)
Kilocalorías (kcal)	Watt (W)	Volt (V)
Candela (cd)	Amperios (A)	Ohm (Ω)

Se recomienda el uso unificado en todo el documento de una sola unidad de medida, sin punto final. Para las unidades combinadas que implican relaciones, se recomienda el uso exponencial y no el uso de las barras (/). Ej: kcal.mol⁻¹, km.h⁻¹, m.s⁻¹

Todas las figuras, tablas y ecuaciones deberán estar enumeradas en orden secuencial dentro del artículo.

Nomenclatura y abreviaciones químicas y biológicas

Las estructuras moleculares son identificadas por números arábigos en negrita, que les son asignados en orden de presentación en el texto. Una vez identificadas en el texto principal o en una figura, los compuestos deben ser llamados por su nombre, por una abreviación definida o por el número arábigo en negrita (mientras el compuesto sea nombrado consistentemente de una de estas tres formas). Siempre que sea posible, los autores deben referirse a los compuestos químicos y las biomoléculas usando la nomenclatura sistemática, preferentemente utilizando IUPAC.

Material de referencia

La mención del material de estudio en el caso de especies vegetales, depositadas en herbarios reconocidos, se realizará en el siguiente orden: País, Departamento, Localidad, Coordenadas geográficas, Fecha de colecta, colector - número, Sigla del herbario en el cual está depositado.

Agradecimientos

Deberán escribirse en un apartado antes de las Referencias bibliográficas.

Aportes de los autores

Los autores deberán declarar sus contribuciones en el artículo y si existe o no conflicto de intereses.

Citas bibliográficas

» Para citas intratextuales:

- Un solo autor: Apellido del primer autor y año de publicación. Ejemplo: Vera, 2021
- Dos autores: Apellido de los dos autores y año de publicación. Ejemplo: Acosta y Domínguez, 2020
- Tres o más autores: Apellido del primer autor, seguido de *et al.*, y año de publicación. Ejemplo: Benítez *et al.*, 2019

Para las citas intratextuales se mantendrá el uso de “y”, sin importar el idioma del material consultado.

» Para citas directas, el año de publicación estará dentro de un paréntesis. Ejemplo: Según Pereira (2020), con más de un autor separados por punto y coma. Ejemplo: Según Pereira (2020); Ramos (2021). Para citas indirectas: (Pereira, 2020), con más de un autor: Pereira *et al.*, 2020; Ramos, 2021.

Referencias bibliográficas:

- » Serán considerados para revisión solo aquellos artículos que cumplan estrictamente las normativas vigentes referentes a las citas dentro del contenido y la coincidencia con lo mencionado en referencias bibliográficas.
- » Las referencias se realizarán siguiendo las normas APA última edición <https://normas-apa.org/wp-content/uploads/Guia-Normas-APA-7ma-edicion.pdf>
- » Se incluirán las citas intratextuales mencionadas en el artículo, en orden alfabético, utilizando sangría francesa.
- » Tanto autores como título del material consultado se escribirán en estilo de fuente normal, la letra inicial en mayúsculas, el resto en minúsculas.
- » Cuando se presenten varias citas de un mismo autor, se deberá mencionar siguiendo un orden cronológico (publicación más antigua a la más actual).
- » Cuando un mismo autor presente publicaciones siendo él, el único autor y publicaciones con otros autores; se deberá escribir la referencia bibliográfica correspondiente al único autor, seguido de las referencias bibliográficas con coautores.
- » El uso de “&” queda destinado solo para este apartado y si el material consultado se encuentra en inglés, si el material consultado se encuentra en español se mantendrá el uso de “y”.

Indicaciones para el envío del artículo

Antes de someter su artículo, el autor debe asegurarse de contar con:

Carta compromiso

El autor principal debe proveer una **carta de compromiso** siguiendo la plantilla de la revista *Steviana*, adjuntando los documentos respaldatorios.

La carta compromiso muestra el común acuerdo de todos los autores implicados en el artículo sometido a revisión y posterior publicación, sirviendo así de documento oficial por parte de la revista *Steviana*.

Es obligación del autor de correspondencia, la comunicación constante con los demás autores y coautores del artículo sometido a revisión, desde el momento del envío, las correcciones realizadas por los revisores, la versión final, hasta la prueba de página para la publicación final.

Envío de figuras y tablas por separado

Las figuras y tablas, deberán ser enviadas por separado en los formatos indicados anteriormente, al mismo tiempo que somete el artículo o una vez que el artículo sea aceptado. No serán aceptados como oficiales los presentes en el documento Word. **Es total responsabilidad del autor cumplir con los formatos requeridos por la revista, desde el momento que se somete a revisión el artículo**

Sugerencia de revisores

Al momento de someter el artículo, los autores pueden sugerir el nombre de al menos 4 potenciales revisores (2 nacionales y 2 internacionales); estas sugerencias suelen ser de ayuda, aunque no siempre son seguidas. Así mismo, también pueden indicar por nombre y apellido, un número limitado de científicos que no deben revisar el artículo.

Lista de comprobación para la preparación de envíos:

- » El envío no ha sido publicado previamente ni se ha sometido a consideración por ninguna otra revista (o se ha proporcionado una explicación al respecto en los Comentarios al editor/a).
- » El archivo de envío está en formato OpenOffice, Microsoft Word, RTF.
- » Siempre que sea posible, se proporcionan direcciones URL para las referencias.
- » El texto sigue el formato y las indicaciones mencionadas en el contenido de la guía para autores.
- » Todas las figuras y tablas se encuentran colocadas en los lugares del texto apropiados.
- » El texto reúne las condiciones estilísticas y bibliográficas incluidas en las directrices para autores.
- » Carta compromiso que acompaña al artículo sometido y las declaraciones (si aplica).

Proceso editorial

El proceso editorial consta de cuatro pasos:

1. Recepción del artículo

El artículo debe ser enviado por el sistema en línea de la revista, en formato Word, el cual será recepcionado por el Comité editorial, quienes realizarán una revisión inicial. En “comentarios al editor”:

- El autor puede sugerir 2 nombres de potenciales evaluadores nacionales y 2 internacionales; estas sugerencias serán de ayuda, aunque no necesariamente seguidas.
- El autor debe enviar el título abreviado (Título corto) para el encabezado de las páginas de su artículo.

En este primer paso, se debe adjuntar por separado la carta compromiso, la cual debe contar con la información de contacto del autor correspondiente y la firma de conformidad de todos los autores. En la misma debe explicar brevemente los fundamentos por los cuales el trabajo es considerado como apropiado para *Steviana* y manifestar la completa responsabilidad de los autores en cuanto a su contenido, exonerando de toda responsabilidad a la Revista.

La carta compromiso común acuerdo de todos los autores implicados en el artículo sometido a revisión, sirviendo así de documento oficial para de la revista *Steviana*. **Es obligación del autor de correspondencia**, la comunicación constante con los demás autores del artículo sometido a revisión, desde el momento del envío, las correcciones realizadas por los revisores, la versión final, hasta la prueba de página para la publicación final.

En el caso que hubiere conflictos de intereses, los autores deben adjuntar a su carta compromiso,

una declaración sobre los mismos. Para el caso de colectas, los autores deberán declarar en su carta compromiso, que han cumplido con las exigencias ambientales o de salud para la realización de la investigación.

En la revisión inicial, el Comité Editorial podrá realizar sugerencias que crea convenientes sobre el artículo, para mejorar su presentación y garantizar la publicación, antes del envío a los evaluadores para su revisión. De igual manera, la revista *Steviana* se reserva el derecho de aceptar o rechazar los artículos sometidos para su publicación.

2. Evaluación del artículo

La Revista *Steviana* utiliza el sistema de evaluación por pares, empleando el sistema doble ciego, donde la identidad de los evaluadores no es revelada a los autores y viceversa.

El evaluador podrá realizar las sugerencias o correcciones directamente sobre el artículo sometido utilizando el control de cambios de word. El documento contará con una hoja de evaluación proveído por el comité editorial para las anotaciones que crea conveniente.

El periodo de evaluación tendrá un plazo de aproximadamente un mes, dependiendo de la complejidad del artículo. El autor será notificado del estado de su artículo. Luego de la evaluación, el comité editorial podrá tomar la decisión de aceptación (con o sin modificaciones) o rechazo del artículo.

3. Devolución del artículo a los autores

El artículo devuelto a los autores puede presentar observaciones o correcciones. El mismo va acompañado de una hoja de evaluación con los criterios tenidos en cuenta por la revista, una columna con observaciones de los evaluadores y una columna libre donde los autores deberán especificar si el ajuste fue o no realizado, especificando con “realizado” en el caso que se haya procedido al ajuste o escribiendo una justificación corta y concisa en el caso que el mismo no haya sido realizado. El documento también cuenta con comentarios finales de “Aceptado”, “Aceptado con modificaciones”, “Rechazado”.

Posibles resultados:

- Rechazado: el artículo es devuelto al autor.
- Aceptado: el artículo es aceptado sin modificaciones y pasa a edición.
- Aceptado con modificaciones: el autor deberá aceptar o rechazar las correcciones o sugerencias realizadas al artículo, explicando al final, en la misma hoja de evaluación las sugerencias no aceptadas y enviando la nueva versión del artículo con los cambios realizados con color resaltado en el texto.

Una vez que el autor haya recibido la evaluación, debe responder a cada uno de los ítems e incorporar las modificaciones en el artículo, en un plazo no mayor a dos semanas, de lo contrario su artículo será retirado del número a ser publicado.

4. Aceptación, prueba de página y publicación

Una vez aceptado el artículo para su publicación, no se aceptarán modificaciones sobre el mismo y se solicitará enviar a la revista, las fotografías y tablas en los formatos según se menciona en la guía para autores para la diagramación y edición.

El autor por correspondencia recibirá una prueba de página en PDF, que deberá ser revisada en conjunto con los demás autores y devueltas al editor en un plazo no superior a 7 días. Deberán indicar directamente en el documento las correcciones o en un documento Word, en este caso indicando la página y párrafo en donde deberá realizarse la corrección.

Con la finalidad de la difusión del artículo definitivo en las redes sociales de la revista (Facebook, Instagram, Twitter), el autor por correspondencia deberá facilitar una breve descripción del mismo en lenguaje sencillo de no más de 280 caracteres, acompañado de una imagen que deberá ser seleccionada de entre las que acompañan al artículo sometido. La información podrá ser enviada al correo: steviana@facen.una.py

Derecho de autor y política de privacidad



A partir del año 2021, el contenido de esta revista se encuentra bajo una [Licencia Creative Commons](#) Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0), que permite compartir y adaptar la obra en tanto se sigan los términos de la licencia.

Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines.

Steviana, Vol. 15 (2) - 2023

CONTENIDO POR SECCIONES

Editorial

05

La Declaración de Barcelona y el acceso a la información científica
Vera Jimenez, M.

Liquenología

06-16

Composición de líquenes cortícolas del bosque semicaducifolio de la reserva Naturales Tati Yupí, Departamento de Alto Paraná, Paraguay
Caballero, R.; Pech-Canché, J. M.; Martínez Bernié, L.

Fitoquímica

17-25

Caracterización de perfiles químicos en *Cannabis sativa*: evaluación de un método de extracción popular para identificar quimiotipos
Jara Villamayor, J.; Acosta Fernández, A.A.; Ferreira, F.; Salinas, A.; Vallejo, M.G.; Arrúa, A.A.

