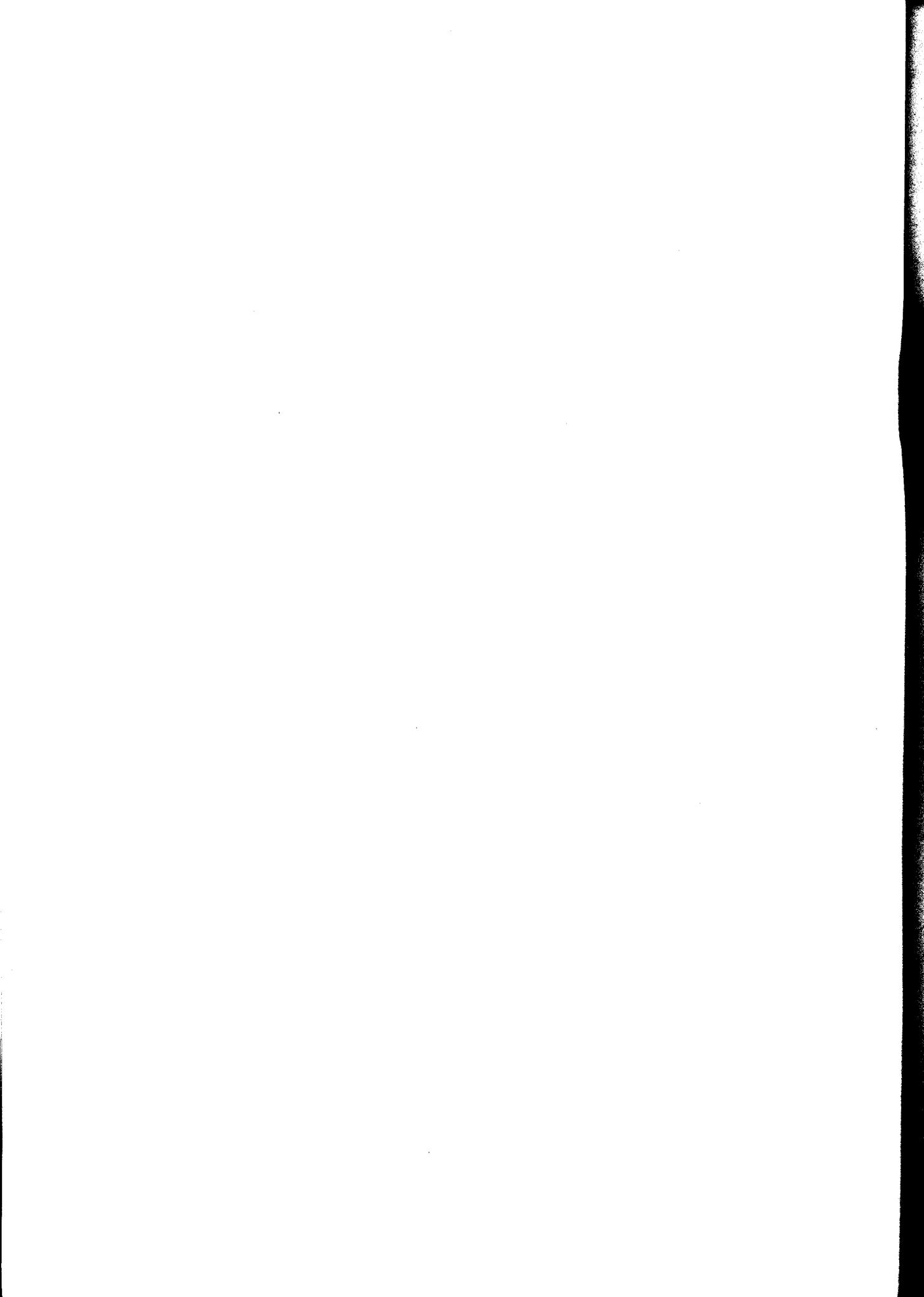


# ***SIMPOSIOS***



## **BASES DE DATOS Y CIBERINFRAESTRUCTURA BOTÁNICA: EXPERIENCIAS Y RETOS PARA EL MANEJO Y LA INFORMACIÓN EN EL PAÍS. II SIMPOSIO COLOMBIANO DE INFORMÁTICA DE LA BIODIVERSIDAD**

### **GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN EL TRABAJO BOTÁNICO Y LOS HERBARIOS: ESTÁNDARES, COOPERACIÓN E INTEGRACIÓN**

Francisco Pando

Unidad de Coordinación Real Jardín Botánico (CSIC), Madrid, España.

E-mail: pando@gbif.es

La información que manejan los botánicos y que reclama una comunidad mucho más amplia de usuarios los cuales necesitan conocer o manejar plantas para multitud de fines (mejora genética, conservación, control de plagas, gestión del territorio, agricultura, etc.) presenta en la mayoría de los casos para su uso dos importantes escollos: a) Se encuentra dispersa. Esto es así por la manera como se genera (en sucesivos estudios abordados con metodologías diferentes y desconectadas en el tiempo o en los objetivos) y como se almacena la información: en multitud de publicaciones, y colecciones repartidas por el mundo. b) Es de difícil acceso. Lo que viene dado por el preciso pero complejo sistema nomenclatural, por el estilo escueto que caracteriza la literatura taxonómica, que hace énfasis en los resultados (obviando los datos primarios sobre las que se basan las conclusiones y que obligan a repetir estudios una y otra vez) y por el uso de marcos conceptuales alternativos (taxonomías) que hacen que tan solo el taxónomo especialista sea capaz de producir una visión coherente de los datos a mano en cada caso. El advenimiento de las «nuevas tecnologías» que nos brindan un acceso a la información virtualmente instantáneo, parece prometernos el fin de estos problemas. Sin embargo más información no garantiza mejores respuestas. La informática es el elemento necesario para tener esas «mejores respuestas», pero no es suficiente. Además de computadoras y redes informáticas es necesario un cambio en la cultura del trabajo del taxónomo (compartir vs. atesorar; grupo vs. individuos) y una serie de consensos que haga eficiente el compartir la información. Ese consenso son los estándares. La charla que nos ocupa aquí pretende dar una sucinta visión de los estándares para compartir información sobre biodiversidad: Porqué compartir, que estandarizar, tipos de estándares, que hay que se está haciendo, que podemos esperar y algunas consideraciones finales serán los puntos a tratar. El referente en este campo son los trabajos del «TDWG Biodiversity Information Standards» ([www.tdwg.org](http://www.tdwg.org)).

### **SISTEMATIZACIÓN Y PUESTA EN RED DEL HERBARIO NACIONAL COLOMBIANO (COL)**

Rodrigo Bernal & Bibiana Gómez

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: [rgbernal@unal.edu.co](mailto:rgbernal@unal.edu.co); [bibianagomez\\_valencia@yahoo.com](mailto:bibianagomez_valencia@yahoo.com)

El Herbario Nacional Colombiano comenzó a sistematizar sus tipos en 2001, y continuó digitalizando todas sus colecciones en 2003. Sistematizando la información de las etiquetas a partir de imágenes digitales de los especímenes, en vez de usar los especímenes mismos, incrementamos en 11% la velocidad de digitación, disminuimos errores, redujimos en un 50% el espacio requerido, y minimizamos el tiempo que los ejempla-

res permanecen fuera de los gabinetes. Adicionalmente, quedan como subproducto las imágenes digitales. Actualmente estamos fotografiando a 8 megapíxeles, que dan una resolución de 213 dpi. En la mayoría de los casos, esta resolución permite identificar las especies a partir de la imagen. Adicionalmente, acabamos de iniciar un proceso de digitalización de los especímenes tipo a 1.200 dpi, que permite ver hasta los más mínimos detalles de cada ejemplar. Estas imágenes de los tipos a alta resolución estarán también disponibles en nuestra página web, y además harán parte de Aluka, una biblioteca global de tipos, promovida por la Fundación Mellon. En el futuro usaremos este tipo de imágenes para poner en línea un ejemplar representativo de cada especie colombiana. La información de nuestras colecciones está disponible libremente en la página del Instituto de Ciencias Naturales ([www.icn.unal.edu.co](http://www.icn.unal.edu.co)), incluyendo una foto de cada ejemplar. Este Herbario Virtual tiene un novedoso formulario de retroalimentación, que permite al usuario señalar cambios de identificación del espécimen que consulta. Los cambios son automáticamente remitidos al curador, y reciben el tratamiento que sigue cualquier identificación, una vez verificada la identidad del botánico que hizo el cambio. De esta manera, el Herbario Nacional Colombiano está llevando sus colecciones a toda la comunidad botánica, reduciendo la manipulación y deterioro de los ejemplares, y disminuyendo el volumen de préstamos que se envían. Además de nuestra página web, los datos de las colecciones del herbario están también disponibles mediante búsquedas distribuidas en el portal del Sistema de Información sobre Biodiversidad para Colombia (SIB) y el Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Hasta la fecha hemos sistematizado y fotografiado 128.000 especímenes (26% del Herbario), incluyendo los tipos, los especímenes históricos y algunas de las familias más grandes. Esperamos completar la sistematización en julio de 2009.

## **FLORISTIC DATA IN THE BRAZILIAN AMAZON: RESCUE, INTEGRATION, "CLEANING", AND ANALYSIS**

Douglas C. Daly  
The New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA.  
E-mail: [ddaly@nybg.org](mailto:ddaly@nybg.org)

After 15 years of work in Southwestern Amazonia, we have published the First Catalogue of the Flora of Acre, Brazil. This bilingual book contains a checklist of ca. 4,000 species of vascular plants (with synonyms, habit, distribution within Acre, and a voucher), a glossary of over 1,000 common names and their scientific equivalents, and eight chapters that provide an introduction to Acre and essays on the botanical history, vegetation, climate and soils, Acre as a biological and social frontier, strategies for documenting the flora, floristic affinities, and regional conservation. It was published in hard copy but will be made available on-line. The Catalogue, derived from a data-base resident at NY and the Universidade Federal do Acre, is based on ca. 15,000 identifications of a total of ca. 30,000 collections made in Acre to date. Considering that 44% of the species are represented by only one collection, plus several other factors, we estimate that we have documented only half the flora to date. Our experiences in Acre have given us broader insights into the process of documenting the flora of the Brazilian Amazon. We developed a multi-faceted strategy for the thorough "rescue" of extant data, integrating disparate data sources, obtaining accurate identifications, "cleaning" data, and performing preliminary floristic analyses. Over the years, field work has not changed much (it is much more image-intensive now), but forms of recording and communicating data have evolved rapidly.

Still, following the fundamental principle for data of "garbage in, garbage out," clean data is paramount. Generating checklists is easy, but ensuring that they are based on accurate data is extremely difficult and labor-intensive: we spent the last 18 months just cleaning up the Acre flora data-base and confirming identifications. We have considered making Southwestern Amazonia a data "node" following the model developed by CRIA for São Paulo state. Some centralization of data, or of data compilation, is necessary at least initially, not only to maintain quality control of the data but also to continue the floristic inventory, which is progressing at an absurdly slow pace throughout the Brazilian Amazon. We have determined that there are only 4-5 active plant systematists working at Amazon-based institutions in Brazil; this leaves each one responsible for approx. 1 million km<sup>2</sup> and at least 10,000 species of plants. Drastic measures are needed to redress this situation.

### **BIS (BOTANICAL INFORMATION SYSTEM). DESARROLLO A LA MEDIDA PARA EL HERBARIO JAUM**

Jaime Patiño & Doris Benítez

Fundación Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe", Medellín, Colombia.

E-mail: [jardinbo@epm.net.co](mailto:jardinbo@epm.net.co)

BIS se compone de tres Módulos: 1) Administración de Herbario JAUM: Es un sistema informatizado de administración de herbario, para dar una solución adecuada al problema de gestionar los exicados de herbario, de modo que se pueda suministrar su información asociada de manera rápida y eficiente. Satisface las necesidades del curador y los usuarios del herbario, garantizando el cumplimiento de los principales requerimientos como registro, asignación de ubicación física, gestión de mantenimiento, gestión de usuarios y visitas. 2) Gerencia de Proyectos: Este módulo permite sistematizar la información producida de la ejecución de proyectos de consultoría que aportan al conocimiento de la diversidad florística del país y posibilita el ingreso adecuado de las colecciones de referencia de dichos proyectos al herbario. 3) Herbario Virtual: Este módulo permitirá publicar la información sistematizada del herbario y de este modo hacerla visible a diferentes públicos objetivos tales como biólogos, comunidades de científicos, universitarios, estudiantes de colegio y la comunidad en general; lo cual permite un mejor posicionamiento. La gestión de las distintas actividades del herbario y de los proyectos del Área Científica que tiene, como uno de sus productos las colecciones botánicas de referencia se llevan a cabo en el aplicativo mediante interfaces gráficas sencillas y amigables. Además el software proporciona un acceso rápido y actualizado a la información desde cualquier punto que tenga acceso a Internet. La sistematización del proceso en BIS permite que el registro de material se realice de modo normalizado (reduciendo la probabilidad de ingreso de errores), se le asigna la ubicación en el estante y el estado del material (disponible, en reparación, etc.) posibilitando que las consultas físicas en el herbario se realicen ágil y eficientemente. El sistema prestará el servicio a los usuarios del herbario a través de Web, eliminando la necesidad de llevar a cabo instalación de software cliente. Además, se accederá de manera rápida, amigable e independiente de la plataforma desde donde se realice la consulta. Estándares Aplicables: Se tuvo en cuenta los estándares propuestos por el IAvH para la normalización de la información para la sistematización de las colecciones biológicas, trazadas desde el SIB. Equipo de Prueba: Sometido a prueba por un equipo de interdisciplinario de biólogos, ingenieros forestales e ingenieros de sistemas.

## A NEW ERA FOR TAXONOMY? THE CYBERTAXONOMIC WORK PROCESS

Malte C. Ebach & Walter G. Berendsohn

Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin, Berlin, Germany.

E-mail: mcebach@gmail.com

Cybertaxonomy represents a cultural change for taxonomists who were taught in an age of deriving information directly from texts and specimens. The change affects the way we acknowledge our own taxonomic process, the way in we individually access information and go about describing and revising taxa. Taxonomy is changing from a "pen and paper" approach to a computer-supported work process or cybertaxonomy that uses a wide array of computer tools for data access, analysis and dissemination. At the same time, the user community demand rapid output from taxonomists as the older pen and paper approaches have significantly delayed urgently needed revisions of major groups. Existing taxonomic work practices therefore need to change in order to become more efficient. The most plausible solution is to use the growing number of existing electronic tools. The move toward an e-taxonomy or cybertaxonomy is already in full swing. Most taxonomists use electronic aids, whether it be simply email, word processing or web browsing programs or access services for specialised information resources (specimens, digitised taxonomic literature, checklists, and standard data services such as Index Herbariorum). The use of such techniques is becoming popular among the taxonomic community, for example the use of databases to enrich information resources. Nevertheless, a variety of existing tools, which potentially assist the taxonomic research process are still not utilised to their full extent. Particularly tools designed for descriptive data and character analysis as well as concept-enabled database systems offer a pathway for data re-use and towards cumulative revisions – thus making the taxonomic work process more efficient. Cybertaxonomy has to enable the taxonomist to take this path without being in the way of the individual productivity, i.e. publication output, which is the prime measurement for carrier success. The aim of Workpackage 5 (WP5) in EDIT, creating a workable platform for cybertaxonomy, is not as easily achievable as it may seem. It represents an interactive process of integrating the taxonomic work process with cybertaxonomic tools and procedures. EDIT's WP5 medium-term aims are to establish a stable distributed and interoperable computing platform to serve and provide software and services for taxonomists. The accent will be laid on identifying, testing, documenting, adapting, stabilising, interfacing, and certifying existing products (sustainability!). The numerous programs that help us do taxonomy vary greatly in their reliability and accuracy. Who for instance edits or reviews databases or electronic keys? Can we trust databases to extract all recorded information concerning our groups? Clearly cybertaxonomy needs global standards to ensure a sustainable future, and the work of the international body for Biodiversity Information Standards (TDWG) will play a key role in the process. The EDIT project itself will develop new software and services only where necessary. The process towards Cybertaxonomy must be supported and finally sustained by the institutional IT departments, so that the second major aim of WP5 in EDIT is to encourage the integration and enabling of IT departments. EDIT's ability to promote certified standards across Europe depends on the collaboration of leading European institutions that use or build databases, electronic keys or any other cybertaxonomic tools. It also depends on what standards users of cybertaxonomy feel are appropriate. In order to ensure that current taxonomic models and tools are viable, several work packages have been created in order to test such tools in the context of revisionary taxonomy (using publication tools, WP6) and applying taxonomy to conservation (WP7). Most importantly however is the need to record and model what taxonomists feel is part of the overall taxonomic work process. Taxonomy is undergoing a major change both in the way we do taxonomy and in the way taxonomic treatments are published and accessed. Such a change requires a high level of scrutiny and interaction between taxonomists and IT developers in order to secure that the practitioners trust the reliability and credibility of the resulting sustained platform for Cybertaxonomy.

## **HERBARIO AMAZÓNICO COLOMBIANO (COAH)**

Sonia Mireya Sua-Tunjano

Herbario Amazónico Colombiano (COAH), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: herbario@sinchi.org.co

El conocimiento florístico de la región amazónica se ha venido consolidando en una importante colección de referencia depositada en el Herbario Amazónico Colombiano (COAH) del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI). Esta colección se encuentra completamente sistematizada y se administra a través de un sistema de información geográfica desarrollado en ArcView asociado a una base de datos construida en Access, cuyo objetivo es proporcionar consultas acerca de datos taxonómicos, geográficos, sobre los colectores y números de colección, hábitos, estado fenológico, nombres comunes y categorías de uso de los especímenes. Adicionalmente el Herbario cuenta con una biblioteca especializada, la cual esta organizada en una base de datos bibliográfica que puede ser consultada bajo diferentes criterios. Para lograr un óptimo funcionamiento y mantenimiento de este sistema se han desarrollado procedimientos que permiten estar acorde con las necesidades actuales de los usuarios, como por ejemplo la estandarización de los datos, especialmente nombres, fechas y localidades, la aplicación del estándar para intercambiar información sobre biodiversidad a nivel de organismos, la actualización nomenclatural y la revisión taxonómica. Con los avances tecnológicos en comunicación y disponibilidad de información, el Herbario se pone a disposición de los usuarios en general a través una aplicación WEB, que permite consultar en línea la base de datos desde los objetivos para los cuales fue creada; adicionando la distribución espacial de la especie, la bibliografía existente asociada a la familia, género o especie sobre la cual se está consultando, así como fotografías de algunos especímenes.

## **EL SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD (SIB)**

Ximena Franco-Villegas

Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, (SIB) Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: xfranco@humboldt.org.co

El Sistema de Información sobre Biodiversidad (SIB) de Colombia es un proceso interinstitucional que se ha venido construyendo desde finales de 2001 con un espíritu colaborativo. El Instituto Humboldt tiene la responsabilidad de su liderazgo, pero muchas entidades y personas lo acompañan en esta iniciativa nacional, que definimos como una alianza de personas y entidades y en la cual la infraestructura informática tiene un papel muy importante, aunque no es el fin de lo que hacemos. El quehacer del SIB tiene que ver con la investigación, con la gestión de la biodiversidad y con propósitos que trascienden a las personas y a las instituciones. Los propósitos del SIB se orientan a hacer disponible, interoperable, utilizable e intercambiable información sobre biodiversidad del país y a crear o fortalecer la capacidad nacional a través de los investigadores, los grupos y las entidades, para alcanzar dichos propósitos. Todo esto, sobre los principios de la equidad a la hora de compartir la información, la calidad y la accesibilidad por múltiples públicos. Durante la intervención propuesta en el "II Simposio colombiano de informática de la biodiversidad" se busca un nuevo acercamiento a la comunidad de botánicos del país, con el fin de divulgar los avances alcanzados a través de la iniciativa de gestión de información sobre biodiversidad de Colombia, y de esa manera, animar a esta comunidad a utilizar al SIB como un mecanismo que le aporta elementos para cualificar la información producto de su trabajo y compartirla con públicos especializados y generales, mediante el uso de herramientas técnicas, conceptuales, informáticas y a través de procesos establecidos y estandarizados al nivel nacional.

## BIOTECNOLOGÍA VEGETAL

### **BIODIVERSIDAD, BIOTECNOLOGÍA Y PATENTES EN EL MARCO DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO**

Alejandro Chaparro-Giraldo  
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C, Colombia.  
E-mail: chapagir@yahoo.com

Uno de los puentes de unión entre biodiversidad y Tratado de Libre Comercio está constituido por los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI), en particular por la posición ofensiva norteamericana en torno a las patentes de plantas y animales, y a su negativa a frenar la biopiratería y reconocer los derechos de las comunidades locales sobre el conocimiento tradicional. En el caso del conocimiento tradicional, algunos países han planteado que la protección que otorgan los DPI son insuficientes, puesto que consideran solo derechos de propiedad individual, cuando el conocimiento tradicional es colectivo; son inaplicables los criterios de novedad, porque el conocimiento tradicional es desarrollado en largos períodos de tiempo y por varias generaciones; y por que las comunidades carecen de educación, conciencia y recursos suficientes para sacar partido de los DPI. En el caso de los recursos genéticos, las técnicas de biología molecular disponibles, ponen en aprietos las definiciones clásicas de innovación y descubrimiento. Un ejemplo puede ilustrar el asunto. En los organismos eucariontes cuando en el laboratorio se obtiene una copia en DNA por retrotranscripción de un RNA mensajero maduro, este "gene" que no existe como tal en la naturaleza, codifica para una proteína biológicamente activa. Los procesos de C, T&D que se construyan con el propósito que las naciones se apropien de sus recursos genéticos y las comunidades locales de su conocimiento tradicional, precisa de la edificación de espacios interdisciplinarios. Se trata de integrar caminos que van desde la legislación de acceso a los recursos genéticos, hasta los derechos de propiedad intelectual, pasando por el conocimiento tradicional, la bioprospección de organismos y moléculas biológicas, la transferencia de tecnología y la distribución, justa y equitativa de beneficios. Transformar la biodiversidad y el conocimiento tradicional asociado en la base del desarrollo y la supervivencia cultural de las naciones megadiversas como Colombia, es una tarea urgente que debe ser enfrentada por los sectores sociales que aún consideran que la construcción nacional es un deber, en el tiempo de la imposición de la globalización atada a los intereses de las corporaciones multinacionales. En este proceso, juega un papel fundamental la apropiación del conocimiento científico más avanzado. Aún es tiempo de reaccionar.

### **LOS FLAVONOIDES FAVORECEN LA COLONIZACIÓN DE *AZORHIZOBIUM CAULINODANS* DREYFUS ET AL. GRUPO ORS571 (XANTHOBACTERACEAE) EN LAS RAÍCES DE PLANTAS IN VITRO DE ESPECIES ORNAMENTALES**

Giovanni Orlando Cancino-Escalante  
Grupo de Investigaciones en Biomoléculas. Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.  
E-mail: gcancino@unipamplona.edu.co

*Azorhizobium caulinodans* es una de las bacterias que han sido utilizadas en diferentes estudios a nivel de colonización en especies que no son hospederos naturales de este microorganismo. Esta especie ha sido

empleada como bacteria promotora del crecimiento en arroz y se le ha insertado un gen marcador denominado *LacZ*, con el fin de determinar y monitorear el grado de colonización de las raíces de algunas especies que no son hospederos naturales de *Azorhizobium*. Por consiguiente se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Es posible que la colonización de *A. caulinodans* ORS571 en raíces de plantas in vitro de *Dendranthema grandiflora* (crisantemo) y *Dianthus caryophyllus* L. (clavel), al adicionar flavonoides al medio de cultivo? Para responder esta hipótesis se tomó el sistema radicular de plantas in vitro de dos variedades de clavel (Castellaro y Hermes) y crisantemo (Escapade y White) y se sometió a cinco tratamientos [cuatro flavonoides (naringenina, crysin, daidzein, quercetin) y un control]. En las dos especies se aplicó un diseño experimental factorial de efectos fijos de dos vías desbalanceado. Las raíces adventicias o principales de cada especie se tomaron como unidad experimental y las raíces laterales o secundarias como unidad de muestreo. Las variables de observación o medida: longitud total de las raíces laterales y la longitud colonizada de las raíces laterales. Los resultados en crisantemo y clavel con relación al promedio de la tasa de colonización y tasa de eficiencia de colonización indicaron que los mayores promedios se presentaban con la concentración de 50  $\mu\text{M}$  en los tratamientos con el flavonoide naringenina. Los resultados de esta investigación permiten concluir que en las dos especies la concentración de 50  $\mu\text{M}$  favorece la colonización de las raíces de plantas in vitro.

## **NUEVOS MÉTODOS PARA EL ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD, LA ESPECIFICIDAD REPLICATIVA Y LA EVOLUCIÓN DE GEMINIVIRUS**

Gerardo R. Argüello-Astorga

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, San Luis Potosí, SLP., México.

E-mail: grarguel@ipicyt.edu.mx

Los geminivirus constituyen uno de los grupos más diversos y devastadores de patógenos agrícolas a nivel mundial. Se caracterizan por poseer una cápside con forma de icosaedros "gemelos", y un genoma circular de ADN de cadena sencilla. En las últimas dos décadas se ha reportado con frecuencia el surgimiento de geminivirus más agresivos en distintos continentes, lo que ha inducido el interés por conocer la diversidad de las poblaciones naturales de estos virus y por comprender en mayor profundidad los mecanismos evolutivos que subyacen a la emergencia de variantes más virulentas. Nuestro grupo de trabajo ha desarrollado una serie de metodologías novedosas para realizar la caracterización genómica de geminivirus, estimar su tasa de mutación en condiciones experimentales y definir los determinantes de especificidad replicativa de cada especie viral. Por ejemplo, diseñamos una serie de iniciadores degenerados que nos permiten amplificar diferencialmente los genomas de virus de diversos linajes, lo que ha incrementado de un modo dramático la detección de infecciones mixtas en plantas y el descubrimiento de nuevas especies virales. Por otra parte, establecimos un sistema para determinar la frecuencia de reversión de mutaciones, que ha revelado una insospechada capacidad de los geminivirus para generar cambios genéticos compensatorios a los pocos días de iniciada la infección. Finalmente, hemos construido una serie de virus híbridos que nos han permitido mapear los principales determinantes de especificidad replicativa dentro de los primeros 12 aminoácidos de la proteína de replicación viral.

## BOTÁNICA ACUÁTICA

### DIVERSITY AND GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF TROPICAL AQUATIC PLANTS

Garrett E. Crow

Professor of Botany, University of New Hampshire, Durham, New Hampshire, USA.

E-mail: garrett.crow@unh.edu

Studies of aquatic plants in numerous tropical aquatic habitats in Costa Rica and Bolivia indicate a relatively low level of diversity. Such a low level of species richness is contrary to the general viewpoint that tropical ecosystems are exceedingly diverse. Furthermore, there is a strong tendency for dominance of particular plant species in tropical aquatic ecosystems, whereas in tropical forests tree species tend to be represented by individuals scattered throughout the forest ecosystem rather than to express dominance. A comparison of aquatic plant diversity of tropics vs. temperate regions reveals that, in general, there is greater diversity in temperate regions, both at the taxonomic level and in specific aquatic sites. As is the case in temperate regions, aquatic plants tend to exhibit rather "widespread" geographical distributions and there are not many true endemics. A few are pantropical in distribution, but most are widespread neotropical. Only a few taxa are actually "restricted/rare" in distribution, and because aquatics are poorly known for tropical regions, even these "rare" plants may just represent the paucity of collections. Additionally, a few have a widespread temperate distribution, extending into the tropics only at high elevations of the Andes. There is a great need for field work to be conducted in aquatic habitats of the tropics.

### CAMBIOS TEMPORALES Y ESPACIALES DE LA INVERSIÓN EN CARNIVORÍA DE LA TROPICAL *UTRICULARIA FOLIOSA* L. (LENTIBULARIACEAE)

Ana Manjarrés-Hernández<sup>1</sup>, Cástor Guisande<sup>2</sup>, Néstor Ned-Torres<sup>3</sup>, Vanessa Valoyes-Valois<sup>4</sup>, Adriana González-Bermúdez<sup>5</sup>, Jhon Díaz-Olarte<sup>6</sup>, Lizandro Sanabria-Aranda<sup>6</sup> & Santiago R. Duque<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigaciones en Cuencas y Humedales Tropicales, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo, Campus Lagoas-Marcosende, Vigo, España. <sup>3</sup>Instituto Amazónico de Investigaciones-IMANI, Universidad Nacional de Colombia, Leticia, Colombia. <sup>4</sup>Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, Quibdó, Colombia. <sup>5</sup>Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia. <sup>6</sup>Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: ammhernandez@yahoo.com

La inversión en carnivoría por *Utricularia foliosa*, en términos de composición bioquímica, elemental, y morfología de los utrículos, fue estimada en siete plantas localizadas en la quebrada de Yahuaraca (Amazonas Colombia) durante cinco días de muestreo desde marzo a mayo de 2005. El objetivo fue determinar si la inversión en carnivoría varió temporalmente y/o espacialmente, y si este potencial cambio en inversión en carnivoría varía acorde a los nutrientes. La principal diferencia en inversión (cambios en número y tamaño de los utrículos y los cambios en el tamaño de la antena) fue entre localidades y no durante la estación de crecimiento de la planta. Fue el nitrógeno y no el fósforo el elemento que estimuló la inversión en carnivoría. En adición a los cambios, se observó una nueva estrategia para la captura bajo limitaciones de nitrógeno: cambios en el tamaño de la antena. Las antenas fueron aproximadamente 1,3 más altas en plantas que se localizaban en sitios con bajas concentraciones de NO<sub>3</sub>. Sin embargo, no se observaron cambios en la relación carbono/nitrógeno de los utrículos o entre la longitud con el ancho de los utrículos o el tamaño de la

boca. La cantidad de carbohidratos por utrículos fue también más alta en aquellas plantas que se localizaban en sitios con bajas concentraciones de NO<sub>3</sub>. No obstante, la cantidad de carbohidratos fue relacionada con la abundancia de perifiton, por lo que no es posible concluir que la producción de carbohidratos sea una estrategia de la planta para la captura de presa.

## **FOTOGRAFÍA AÉREA A PARTIR DE GLOBOS AEROSTÁTICOS: TÉCNICA DESARROLLADA PARA EL ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN DE UN HUMEDAL**

Mario F. Mora-Goyes  
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.  
E-mail: mariofer27@hotmail.com

Con el fin de obtener imágenes digitales a gran escala (>1:5.000) y bajos costos, que permitan realizar un mapa detallado de la cobertura vegetal de un humedal, se diseñó una técnica de fotografiado aéreo, a partir de globos aerostáticos cargados con helio. El sistema sostiene una cámara digital standard que grava imágenes a 200 metros de altura sobre la superficie acuática. Las fotografías aéreas obtenidas de diferentes zonas del humedal, se incorporaron a sistemas de información geográfica por medio del programa ArcMap 9.1 para elaborar una foto mosaico, a partir del cual se generó un mapa digital de las unidades de cobertura vegetal presente. Se definieron tres tipos de vegetación (flotante-razante, herbácea y subarbórea) y nueve unidades de cobertura, representadas por una mezcla de distintas especies. La técnica implementada junto con el procesamiento de imágenes se convierte en una herramienta útil para la interpretación de vegetación de áreas de humedal.

## **ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LAS PLANTAS ACUÁTICAS EN LAS LAGUNAS ALTOANDINAS DEL ECUADOR**

Esteban Terneus  
Fundación AGUA, Quito, Ecuador.  
E-mail: esteban@fagua.org

Un estudio sobre la riqueza de especies, condiciones ambientales y distribución de las plantas acuáticas vasculares se realizó en 70 lagunas de páramo ubicadas sobre los 3000 m de altitud, desde la provincia del Carchi al norte, hasta la provincia de Loja, al sur del Ecuador. Las lagunas muestreadas fueron de origen glacial (87%) y volcánico (13%). Los objetivos de la investigación fueron identificar que tipo de lagunas hay en el páramo, cuál es su composición florística; y la distribución y formas de vida de las plantas acuáticas. Además se relacionó la composición florística con factores ambientales. Los Andes del Ecuador fueron divididos en tres zonas de estudio de acuerdo a la calidad de agua de las lagunas que tienen fuerte correlación con sus rasgos volcánicos y geológicos. Los datos florísticos fueron recopilados usando transectos ubicados al azar para establecer el número de especies en cada unidad de muestreo. Las relaciones entre las condiciones ambientales y la composición florística se analizó con un Análisis Canónico de Correspondencias (CCA). Un total de 55 especies fueron encontradas en las 70 lagunas. Las lagunas del norte y del centro tuvieron mayor riqueza de especies que las del sur. Veinte y cuatro especies estuvieron compartidas entre las tres zonas de estudio, mientras diez especies estuvieron restringidas a una sola zona. Los perfiles de vegetación mostraron mayor riqueza de especies cerca de las orillas. La riqueza de especies varió con las formas de vida: las plantas enraizadas sumergidas representaron el 22% de las especies, las plantas emergentes el 36%, las enraizadas flotantes el 29%, y las libre flotadoras el 13%. La diversidad de especies en las lagunas del centro está caracterizada por la amplia distribución de sus taxones más tres especies de Lemnaceae que se encuentran únicamente en la laguna de Colta. La asociación entre la química del agua (SO<sub>4</sub>, Pb, pH) y el tipo de sustrato (limo, fango) determinó la distribución de macrófitas.

## BRIOLOGÍA

### BIOMASA Y CRECIMIENTO DE SEIS ESPECIES DE BRIOFITOS APROVECHADOS POR LA COMUNIDAD DE SANTA ELENA, ANTIOQUIA, COLOMBIA

Adriana Corrales-O.<sup>1</sup> & Alvaro J. Duque-M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maestría en Bosques y Conservación Ambiental, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

E-mail: adricorrales33@hotmail.com ; ajduque@unalmed.edu.co

En bosques de ciprés (*Cupressus lusitanica*) (Cupressaceae) se estimó la tasa de crecimiento de las seis especies de musgos más abundantes y explotadas por la comunidad local en un bosque montano (2.500 msnm) en el área de Piedras Blancas (Antioquia). Para estimar el crecimiento se establecieron 90 parcelas de 1x1 m en 30 sitios, en las cuales se estimó el porcentaje de cobertura de cada una de las especies seleccionadas. En cada sitio, se aplicaron tratamientos con 0%, 50% y 100% de aprovechamiento. Se realizaron remediciones del tamaño de las colonias durante seis meses. Para las predicciones del crecimiento, se usó un modelo exponencial. No hubo diferencias entre las tasas de crecimiento entre tratamientos. Sin embargo, el crecimiento neto fue más alto a medida que se incrementó el tamaño de la colonia. La tasa de crecimiento observada para la comunidad de briofitos fue de  $18.1 \pm 26.6$  g/m<sup>2</sup>/6meses para el tratamiento testigo,  $16.1 \pm 21.5$  g/m<sup>2</sup>/6meses para el 50% de extracción y  $19.5 \pm 22.0$  g/m<sup>2</sup>/6meses para el 100% de extracción. Según el modelo exponencial, el cual no presentó diferencias significativas con respecto al valor observado, el incremento en biomasa poblacional se estima en  $194.9 \pm 94.3$  toneladas de peso seco por año en el área de Piedras Blancas. El buen ajuste encontrado garantiza el adecuado funcionamiento del modelo cuando las estimaciones son a períodos cortos en el tiempo. Según estos primeros estimados, desde el punto de vista biológico, es factible la implementación de un sistema de aprovechamiento sostenible de los musgos por los pobladores locales.

### CAMBIOS EN LA JERARQUÍA COMPETITIVA DE BRIOFITOS EPILÍTICOS A LO LARGO DE UN GRADIENTE DE LUMINOSIDAD EN UN BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO

Juan C. Benavides & Inés Sastre-De Jesús

Departamento de Biología, Recinto de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.

E-mail: lepicolea@yahoo.com; inesdj@caribe.net

La competencia en briofitos tropicales ha sido considerada una fuerza débil en la conformación de las comunidades y por el contrario se ha enfatizado en las interacciones con los factores abióticos. Para evaluar el papel de las interacciones interespecíficas se diseñó un experimento en donde se midió la capacidad competitiva de *Thuidium tomentosum* con otras dos especies epilíticas (*Ceratolejeunea cornuta* y *Leucoloma cruegerianum*). Además evaluamos si el patrón observado en el bosque premontano es el resultado de cambios en la jerarquía competitiva de las especies. Comparamos la tasa de crecimiento relativo (TCR) de *T. tomentosum* en tres combinaciones de especies, tres niveles de luz, y dos niveles de poda

durante nueve meses. Analizamos los cambios en TCR y desempeño competitivo relativo (DCR) con una ANOVA mixta para medidas repetidas. Las combinaciones de *T. tomentosum* con solo una de las especies mostró una menor TCR, acorde a la hipótesis de competencia por recursos; sin embargo la combinación de las tres especies no tuvo una TCR diferente a los monocultivos, acorde a la hipótesis de facilitación. *Thuidium tomentosum* tuvo mejor desempeño en iluminación completa, evidenciando a *T. tomentosum* como una especie de zonas abiertas. Las ramas flageliformes aparentemente tienen un papel en la expansión lateral de *T. tomentosum* pero no incrementan su capacidad competitiva. *Thuidium tomentosum* tuvo siempre un mejor desempeño que las otras dos especies, *Ceratolejeunea cornuta* y *L. cruegerianum* que intercambiaron posiciones en diferentes niveles de luminosidad. Los cambios en las jerarquías competitivas a lo largo de gradientes ambientales son un acercamiento novedoso para explicar la coexistencia de numerosas especies de briofitos en las montañas tropicales.

### MONOGRAFÍA DE *FRULLANIA RADDI* SUBG. *METEORIOPSIS* SPRUCE (MARCHANTIOPHYTA, FRULLANIACEAE)

Jaime Uribe-M.

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: juribem@unal.edu.co

El subgénero *Meteoriopsis* Spruce (Frullaniaceae) incluye plantas muy delgadas, en su mayoría de hábito péndulo, que crecen al interior de los bosques andinos. La delimitación del subgénero ha sido muy confusa debido al valor que se ha dado al hábito más que a los caracteres morfológicos que lo definen: Hojas con dos aurículas en la base y convolutas alrededor del tallo. Ha sido tratado como subgénero independiente (Spruce, 1884; Stephani, 1911; Verdoorn, 1930; Stotler, 1969; Hattori, 1977), como sección del subgénero *Thyopsiella* (Hattori, 1972; 1974) o incluso como un "grupo" dentro de éste último subgénero (Vanden Berghen, 1976). Se presenta el tratamiento monográfico de *Frullania* subgénero *Meteoriopsis*, se reconocen 7 especies, incluyendo una recientemente descrita (Uribe, 2004c) y otra aún no descrita válida y efectivamente; se circunscribe su distribución al neotrópico; todas las especies descritas del paleotrópico son transferidas a otros subgéneros. Se provee una clave taxonómica para la identificación de las especies. Cada especie es descrita, ilustrada y se presentan mapas de distribución. Se discute la posición del subgénero *Meteoriopsis* dentro del género *Frullania*, mediante un análisis filogenético basado en caracteres morfológicos. Se concluye que el subgénero *Meteoriopsis* es monofilético y grupo hermano del subgénero *Thyopsiella*. Se excluyen del subgénero 66 especies de las cuales 35 pasan a la sinonimia.

### REVISIÓN TAXONÓMICA DE LA FAMILIA BALANTIOPSISIDACEAE R.M. SCHUST. (MARCHANTIOPHYTA) PARA COLOMBIA

Laura Victoria Campos-S.

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: lvcampos@unal.edu.co

La familia Balantiopsidaceae para Colombia comprende 3 géneros: *Isotachis*, *Neesioscyphus* y *Ruizanthus*, en éstos, la presencia de valvas de la cápsula giradas; rizoides en manojos originados a partir de la base de los anfigastros; hojas transversales a súcubas, bilobuladas; anfigastros conspicuos y tipo de estructura que rodea el esporofito (perianto o periginio) son características importantes, que al presentarse en diferentes combinaciones, resultan definitivas para caracterizar los géneros. En trabajos taxonómicos previos, especialmente del

género *Isotachis* (Hatcher, 1960-1961; Fulford, 1963) las especies resultan delimitadas de forma débil y confusa, debido al alto valor dado al grado de dentición de las hojas, pigmentación de las plantas y relaciones largo-ancho de las hojas, caracteres que generan ambigüedad cuando se usan como diagnósticos. Se presenta el tratamiento taxonómico de la familia Balantiopsidaceae para Colombia, donde se reconocen 7 especies; de las cuales 4 pertenecen al género *Isotachis*, 2 al género *Neesioscyphus* y una a *Ruizanthus*; dos especies de *Isotachis* son tratadas como sinónimos. En este trabajo se proveen tres claves taxonómicas para la identificación de géneros y especies. Cada especie es descrita e ilustrada y se presentan mapas de distribución. Se discute en cada una de ellas su diferenciación con respecto a otras especies, caracteres diagnósticos y caracteres ambiguos, además de comentarios acerca de la circunscripción y posición de las especies dentro de los géneros. Se concluye que la taxonomía de la familia Balantiopsidaceae no se debe basar únicamente en la morfología del gametofito, ya que muchos de estos caracteres son muy susceptibles a cambios en las condiciones del ambiente.

## DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA FLORA DE MUSGOS DE COLOMBIA: UNA APROXIMACIÓN CON PROPÓSITOS DE CONSERVACIÓN

Jaime Aguirre-Ceballos

Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Colombia.  
E-mail: jaguirrec@unal.edu.co

Se indican para la flora colombiana registros de 976 especies y subespecies de 264 géneros y 72 familias. Las familias más diversificadas son Pottiaceae, Dicranaceae, Pilotrichaceae e Hypnaceae. Otros resultados sobresalientes indican que en el sistema cordillerano, la región de vida andina presentó el mayor número de especies (676) que equivalen al 69.2% del total para Colombia; le sigue la región subandina con 562 especies; en el páramo se establecen 366 especies y en la región de vida tropical solamente 213 especies; en general, en el gradiente altitudinal la riqueza de especies es menor a bajas altitudes y se incrementa en la medida en que se progresa en altitud; alcanza su mejor expresión de diversidad en la región de vida andina y baja en el páramo. El número de especies de musgos es mayor en la cordillera Oriental (718 especies, es decir el 73.5% de la riqueza de musgos de Colombia), seguida de la Central (582 spp.) con el 59.6%; y menor en la Occidental (282 especies) con el 28.8%. En general, la mayor expresión de riqueza relativa a nivel de familia se presenta en la región andina, excepto en la cordillera Occidental en donde se alcanzan mayores valores en la subandina. En la región tropical los valores de importancia relativa son muy bajos. Los valores de riqueza en el páramo son mayores que los de la región tropical; a nivel comparativo en la C. Occidental son muy bajos. Sectores representativos de la flora de musgos del Caribe son la Serranía del Perijá y la Sierra Nevada de Santa Marta, en donde se encontraron 229 especies y las familias más ricas fueron Dicranaceae y Pilotrichaceae, *Fissidens* (Fissidentaceae) y *Campylopus* (Dicranaceae) fueron los géneros con mayor número de especies. En la serranía del Perijá se encontraron 111 especies de musgos. Las familias más diversificadas fueron Meteoriaceae, Callicostaceae, Dicranaceae e Hypnaceae y los géneros más ricos en especies *Fissidens*, *Sematophyllum* (Sematophyllaceae) y *Syrrhopodon* (Calymperaceae). En el Chocó biogeográfico se encontraron 132 especies y las familias más diversificadas fueron Pilotrichaceae, Calymperaceae y Sematophyllaceae y los géneros más ricos fueron *Fissidens*, *Syrrhopodon* y *Lepidopilum* (Daltoniaceae). En la Amazonia se encontraron 174 especies de 78 géneros y 31 familias. Las familias más ricas en fueron: Calymperaceae, Pilotrichaceae y Fissidentaceae. Los géneros con mayor número de especies fueron *Syrrhopodon*, *Fissidens* y *Calymperes* (Calymperaceae). En cuanto a las relaciones fitogeográficas la mayor parte de las especies de musgos en nuestro país se ubican en las categorías neotropicales, de la cual el 66% de los musgos colombianos hacen parte del área andina y extra-neotropicales, entre los cuales el más representativo es el elemento meso-americano con 62 especies. El número de especies endémicas en Colombia es aproximadamente de 135 y hay un único género endémico en Colombia: *Gradsteinia* (Amblystegiaceae)

## CATÁLOGOS DE FLORA

### CATÁLOGO DE LAS PLANTAS VASCULARES DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA

Ricardo Callejas<sup>1</sup>, Álvaro Idárraga<sup>1</sup>, Lucía Atehortúa<sup>1</sup>, Olga Martha Montiel<sup>2</sup>, Rosa Ortiz<sup>2</sup> & Mary Merello<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, USA.

E-mail: callejas@matematicas.udea.edu.co; alvaro.idarraga@gmail.com

Se consignan los resultados del Proyecto "Catálogo de la Flora de Antioquia" iniciado en 1986 por iniciativa de la Universidad de Antioquia y a terminarse en su edición el primer semestre del 2008, con la cooperación y apoyo financiero del Jardín Botánico de Missouri. Con un área aproximada a la de Costa Rica, pero un muestreo de mayor sesgo, en el catálogo se consignan cerca 8520 especies, esperándose un total de ca. 9000 taxones. Dado el grado de muestreos parciales en muchas áreas de Colombia es prematuro estimar el grado de endemismo para la región Antioqueña, un estimativo algo conservador con base en registros sugiere un 20% de especies endémicas. El inventario de la flora refleja así mismo que los grupos más especiosos en la región lo constituyen familias de Angiospermas herbáceas, especialmente Orchidaceae, con cerca de 1000 especies, Asteraceae 350, Melastomataceae 300 y Araceae 200. En grupos como Orchidaceae, Araliaceae, Campanulaceae, Asteraceae y Clusiaceae, entre otros, el total de especies conocido es aún es el reflejo de una muy cruda aproximación a la diversidad real de tales grupos, particularmente por la falta de tratamientos taxonómicos adecuados o la carencia de especialistas, luego de 20 años de muestreo. Aunque el muestreo presenta vacíos de información en algunas áreas del departamento, es tal vez donde se tiene una información mas precisa que en cualquier otra región del país. Los resultados de la flora de Antioquia son un buen indicador para estimar la diversidad de especies en Colombia. Varias regiones sobresalen por su alta diversidad, independiente del esfuerzo de colección, grado de coberturas boscosas o ausencia de intervención; sobresalen el piedemonte occidental de la cordillera Occidental, el valle del Río Magdalena, la región del NE en jurisdicción de los municipios de Amalfi, Anorí y Zaragoza. En términos de área cubierta, esfuerzo de colección y número total de colecciones la región del Urabá revela sin embargo como la de más alta diversidad, mucho menos de lo que alguna vez tuvo y para la cual solo una mínima parte de su área aún exhibe alguna cobertura boscosa. El inventario de la Flora de Antioquia revela así mismo componentes históricos en su composición y biogeografía, con especies que exhiben claras afinidades a clados en la Amazonia, restringidos casi exclusivamente en el SE del departamento en la región de Río Claro, afinidades con la flora de Centro América y el Caribe en la región de Urabá, un componente de la flora del Chocó en la cordillera Occidental y en bosques pluviales hoy aislados en la cordillera Central y finalmente un componente guyanés en las áreas del altiplano de la cordillera Central y la región de paramos de la Cordillera Occidental. Con cerca de 700 especies de Pteridophytas, 20 especies de Gimnospermas y 7800 Angiospermas la flora de Antioquia es el estimado más preciso que de la flora Colombiana hoy se posee. La Conferencia habrá de cubrir aspectos pertinentes a la historia del proyecto, áreas colectadas, estimados de diversidad para diferentes grupos, grado de endemismo, información a ser incluida en el catálogo y prioridades a futuro para completar la flora del Departamento.

## CATÁLOGO DE LAS PLANTAS DE COLOMBIA

Rodrigo Bernal<sup>1</sup>, S. Robbert Gradstein<sup>2</sup> & Marcela Celis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. <sup>2</sup>Albrecht von Haller Institute of Plant Sciences, Department of Systematic Botany, Göttingen, Germany.

E-mail: rgebinalg@unal.edu.co

El Catálogo de las Plantas de Colombia busca documentar todas las plantas vasculares, briofitos y hongos liquenizados conocidos de Colombia. El proyecto se está adelantando en dos etapas: la producción inicial de listas bastante elaboradas para cada familia, con las cuales se produjo en agosto de 2006 una primera versión del Catálogo; y la revisión y depuración final de esas listas por parte de los respectivos especialistas, con lo cual esperamos tener una versión final del Catálogo en 2009. La versión actual comprende en total 27.881 especies de plantas, incluyendo 24.783 vasculares (23.089 angiospermas, 53 gimnospermas y 1641 helechos y afines), y 3098 no vasculares (7 antocerotas, 965 musgos, 749 hepáticas y 1377 líquenes). La cifra de plantas vasculares del Catálogo es considerablemente más baja que los cálculos publicados anteriormente, que estimaban 35.000-51.000 especies. Incluso si el número de plantas vasculares catalogadas en la versión actual se incrementase en un 20% como resultado de nuevos descubrimientos, el número de vasculares nativas apenas alcanzaría las 30.000. El endemismo estimado para la flora, calculado con base en una muestra de 2534 especies en 39 familias, sin incluir las orquídeas, es del 10.1%. Cuando a esa muestra le añadimos las orquídeas (la familia más grande, con casi 4000 especies), el porcentaje de endemismo estimado para toda la flora de vasculares llega al 29.3%. Esta cifra se acerca al 26.2% señalado para Ecuador y al 31.2% señalado para Perú, e indica que la mayor parte del endemismo se concentra en las orquídeas. Para cada especie del Catálogo se da información sobre sinonimia, referencias, hábito, distribución geográfica y ecológica, distribución global, estado de conservación y se cita un espécimen representativo.

## THE FIRST CATALOGUE OF THE FLORA OF ACRE, BRAZIL

Douglas Daly

The New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA.

E-mail: ddaly@nybg.org

The *First Catalogue of the Flora of Acre, Brazil* is the fruit of the efforts of many people: scientists, traditional communities and families, conservation groups and other non-governmental organizations, state and municipal governments. It is the fruit also of a model of international cooperation, a genuine and equal partnership in the form of a *convênio* between the Universidade Federal do Acre (UFAC) and The New York Botanical Garden (NYBG) that has operated continuously since 1990. The botanists who have come from all over Brazil and from many countries to contribute to this effort have fallen in love with the Acre flora and the region, so ultimately this book is a product of *acreanos* and adoptive *acreanos*. The chapters of the *Catalogue* reflect the holistic approach we have tried to take to the Acre flora: (1) a political and biological overview of Acre; (2) its geological foundations, climate, and vegetation; (3) its century-long botanical history; (4) the development, construction, and "cleaning" of the Acre Flora data-base, as well as strategies we have employed for surveying and documenting the flora; (5) the checklist of the flora; (6) a preliminary floristic analysis; (7) an analytical glossary of more than 1,000 popular names and their scientific counterparts; and (8) how the direct and timely application of floristic information has given the the UFAC-NYBG *convênio* a voice in regional environmental policies. Behind the *Catalogue* is the real substance of the UFAC-NYBG *convênio*: the rapidly growing UFAC herbarium; the program's data-base; and the *convênio* itself, which has built infrastructure, recruited professional staff, trained young botanists, participated in public policy, promoted scientific exchange, developed a Web site for scientific products, and conducted and supported research not only on the flora of Acre but also on forest ecology, ethnobotany, non-timber forest products, and forest management.

## CONSERVACIÓN DE PLANTAS COLOMBIANAS

### ESPECIES MADERABLES AMENAZADAS DE COLOMBIA

Dairon Cárdenas-López & Nelson R. Salinas

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: dcardenas@sinchi.org; salinas\_nr@yahoo.com.

Se evaluaron 50 especies maderables nativas de Colombia a través del sistema de categorías establecido por la IUCN. Dieciséis especies fueron catalogadas como Casi Amenazadas (NT), mientras que 34 fueron categorizadas con algún grado de amenaza; de estas últimas 14 (40%) spp. son exclusivas (endémicas) de Colombia. La categoría de amenaza con mayor número de especies fue En Peligro (EN) con 16, seguida por Vulnerable (VU) con 10 y por último En Peligro Crítico (CR) con ocho. Las ecorregiones del país donde se concentran el mayor número de especies maderables amenazadas son los bosques montanos del valle Magdalena, los bosques húmedos de Urabá-Magdalena y la región del Chocó biogeográfico – incluyendo la vertiente andina adyacente. Trece especies amenazadas se encuentran en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, entre ellas sólo una de las ocho consideradas En Peligro Crítico (CR): el guayacán negro (*Guaiacum officinale* L.), de la familia Zygophyllaceae. La principal amenaza que enfrentan la mayoría de estas especies es la intensa explotación maderera, lo cual ha reducido drásticamente sus poblaciones naturales. Esta situación es aún más preocupante si se tiene en cuenta que, varias de ellas crecen en ecosistemas fuertemente transformados, sólo se conocen de una localidad y/o que colecciones recientes de poblaciones naturales, no existen.

### PROGRAMA DE SALVAMENTO DE ESPECIES AMENAZADAS EN COLOMBIA

Carolina Sofrony E.

Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: carosofro@yahoo.es; redjardines@hotmail.com; redjardines@jbb.gov.co

La pérdida de la diversidad biológica y ecológica se hace cada vez más tangible, a ésta se le asocian causas directas e indirectas. Dentro de la primera se incluyen procesos de transformación de habitats y ecosistemas naturales, sobreexplotación de los recursos biológicos, introducción de especies, contaminación y cambio climático. Como causas indirectas se encuentran una serie de fenómenos de carácter demográfico, económico, tecnológico, social, político e institucional. La importancia del patrimonio natural, así como la adopción de medidas para su conservación, uso sostenible y distribución de beneficios que se deriven de su utilización, se consigné en la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB), que fue ratificada por Colombia mediante la Ley 165 de 1994. La ratificación instó al país a crear políticas institucionales y de estrategias de conservación de la biodiversidad. En este contexto se formuló la Estrategia Nacional para la Conservación de plantas (2001), cuya misión es promover una estrategia nacional para la flora colombiana, que oriente las acciones de conocimiento, conservación y uso sostenible con la participación activa de los actores relevantes. La estrategia se enfoca en cinco ejes temáticos: (1) investigación, monitoreo y manejo de información, (2) conservación *in situ* y *ex situ*, (3) uso y manejo de plantas, (4) educación y concientización pública y (5) fortalecimiento y cooperación inter-institucional. Colombia es el segundo país más rico en especies del mundo, siendo la flora la primera gran riqueza, ya que el país posee entre 45.000 y 55.000 especies de plantas. Se destacan las orquídeas, representadas en cerca de 3500 especies, es decir, 15% del total de especies de orquídeas del mundo. Esta riqueza ha sido utilizada por comunidades tradicionales y es base directa e indirecta de numerosas

actividades productivas, por lo cual juega un papel estratégico en el desarrollo nacional, y en las oportunidades futuras de desarrollo sostenible. En este contexto los jardines botánicos, definidos por la ley 299 de 1996 como colecciones de plantas vivas científicamente organizadas, juegan un papel fundamental como ejecutores de la política nacional sobre la biodiversidad brindando lineamientos operativos como centros de conservación *ex situ*, educación y uso sostenible de la diversidad vegetal. Con el fin de consolidar los tres pilares fundamentales de los jardines botánicos: conservación ecológica, investigación científica y educación ambiental, en el 2001, enmarcado en los principios que definen la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas, se elaboró el Plan Nacional de Jardines Botánicos, que incluye diez estrategias esenciales que contribuyen al conocimiento, valoración y aprovechamiento de la diversidad vegetal. Con el fin de desplegar esfuerzos *in situ* aunados con la conservación *ex situ* de la flora, 11 de los 17 jardines botánicos adscritos a la Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia, entidad sin ánimo de lucro que agrupa a los jardines botánicos (RNJB), conscientes del aumento en la cifra de plantas en peligro, que según datos actualizados asciende a aproximadamente el 30% de la flora colombiana, priorizaron dentro de sus planes de acción el establecimiento de bancos de germoplasma de aquellas especies nativas, útiles y que tuviesen en algún grado de amenaza de acuerdo a las listas preliminares de especies amenazadas. El proyecto, bajo la coordinación de la RNJB y el apoyo financiero del Fondo Whitley para la Conservación de la Naturaleza y contrapartidas de cada uno de los jardines, tiene como objetivo principal prevenir la posible extinción de importantes plantas nativas de Colombia, promoviendo y facilitando su uso sostenible por las comunidades locales. El programa se enfoca básicamente en tres aspectos: (1) producir cultivos de poblaciones de especies nativas, útiles y amenazadas genéticamente viables promoviendo su conservación *ex situ* en los jardines botánicos y su conservación *in situ* en áreas rurales y reservas privadas involucrando así mismo a las comunidades locales (2) establecer protocolos de propagación, cultivo y extracción no perjudicial de especies de plantas y (3) contribuir a crear conciencia en las comunidades locales sobre el uso sostenible de los recursos vegetales como fuente importante para la economía local. Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos del programa se definió un estándar de recolección junto con un formato de colecta en campo del material vegetal para así garantizar la viabilidad y variabilidad genética del material y poder realizar adecuadamente las accesiones correspondientes. Actualmente el programa cubre 39 especies de plantas dentro de las cuales se encuentran representantes de las familias de las heliconias, las palmas, las pasifloras, entre otras y se espera que el número de especies cubierto por el proyecto aumente. Igualmente se espera que a través del proyecto se fomente el intercambio de material vegetal entre los centros de conservación *ex situ* para así garantizar el mantenimiento de la variabilidad genética dentro de las poblaciones. Adicionalmente, en el marco del proyecto se firmó un convenio de cooperación entre la Red de Reservas de la Sociedad Civil – RESNATUR- y la Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia para trabajar conjuntamente en el programa de salvamento de especies nativas de la flora colombiana, con la reintroducción de especímenes en las áreas protegidas que correspondan a la distribución natural de la especie y que cumplan con las condiciones ecológicas requeridas por la especie. Este convenio apunta a aunar esfuerzos para potenciar el trabajo de conservación en cada una de las redes y así articular el proceso que se ha venido llevando. A pesar de los esfuerzos adelantados por cada una de las instituciones se hace de gran importancia gestionar los recursos técnicos y económicos específicos necesarios, para impulsar el convenio. Finalmente, cabe mencionar que el éxito del programa de salvamento de especies amenazadas depende en gran medida de los lazos institucionales que se generen así como del fortalecimiento de los mismos para garantizar que sea un proceso continuo, con parámetros unificados y que apunte a la misma finalidad: la conservación y el uso sostenible de la flora colombiana. De igual manera se hace necesario realizar un proceso evaluativo de los logros alcanzados en el marco de la Estrategia de Conservación de Plantas y el Plan Nacional de Jardines Botánicos, con el propósito de definir planes de acción concordantes con las necesidades actuales y con los vacíos que sean identificados. Adicionalmente se hace esencial la implementación de un sistema de información de la flora colombiana que permita crear un mecanismo en el que haya flujo e intercambio de datos, investigaciones, estudios, mapas y toda la información que conlleve a procesos evaluativos de calidad. De esta manera se garantizara el uso eficiente no sólo de los recursos económicos sino también del talento humano involucrado en el proceso.

## EXPERIENCIAS EN LA CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS ARTESANALES EN EL EJE CAFETERO

Néstor García<sup>1</sup>, Juanita Aldana<sup>1</sup>, Larri Álvarez<sup>1</sup>, Diego Díaz-Manzano<sup>1</sup>, María Adelaida Fernández<sup>1</sup>, Yisela Figueroa<sup>1</sup>, Paula Andrea Galeano<sup>1</sup>, Luz Amparo Lema-Vélez<sup>1</sup>, Luisa Fernanda López<sup>1</sup>, Yerly Andrés Martínez<sup>1</sup>, Xatli Murillo<sup>1</sup>, Diana Lucía Maya-Vélez<sup>2</sup>, Daniel Castillo<sup>2</sup>, Pablo Ramos<sup>2</sup>, Laura Alayón<sup>2</sup>, Diana Galvis<sup>3</sup>, Hernando Hurtado<sup>3</sup> & Gloria Galeano<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia. <sup>2</sup>Departamento de Desarrollo Rural y Regional, Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia. <sup>3</sup>Unidad de Biomatemáticas, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. <sup>4</sup>Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

E-mail: njgarcia@unal.edu.co

En la región del Eje Cafetero se usan cerca de 30 especies de bejucos para la elaboración de cestería y artesanías. Dado el alto nivel de extracción y uso del recurso, desde hace varios años se han venido realizando estudios y buscando estrategias para proponer modelos sostenibles de aprovechamiento de estos recursos. Este trabajo ha sido liderado por el Instituto Humboldt y ha contado con la participación de las comunidades de artesanos, alcaldías, Corporaciones Regionales (CRQ y CARDER), Universidad del Quindío, Universidad Nacional y Universidad Javeriana. La mayoría de los estudios se han centrado en los municipios de Filandia y Circasia, donde existe una fuerte vocación artesanal. A nivel biológico se han identificado las especies más usadas, se ha valorado la disponibilidad de algunos bejucos como el "chusco" y se viene trabajando un modelo de cosecha sostenible del bejuco "tripeperro". A nivel sociocultural se han caracterizado las comunidades de artesanos, la forma de extracción y uso de los bejucos, y se han valorado las cadenas de comercialización. En términos de capacitación, se han desarrollado talleres de organización y toma de decisiones y se han introducido algunos aspectos de diseño y refinamiento de las artesanías. Con la información hasta ahora obtenida se han propuesto los primeros lineamientos para un plan de manejo de los bejucos para la región del Eje Cafetero, que incluyen aspectos biológicos, socioeconómicos y culturales.

## DIVERGENCIA ADAPTATIVA EN RESPUESTA A PERTURBACIONES ANTROPOGÉNICAS DEL HÁBITAT EN POBLACIONES DE UNA CYCADACEAE (*ZAMIA FAIRCHILDIANA* L. D. GÓMEZ) DE BOSQUES HÚMEDOS TROPICALES

Cristina López-Gallego

Dept. Biological Sciences, University of New Orleans, New Orleans, Louisiana, USA. Dept. Ecology and Evolutionary Biology, Brown University, Providence, Rhode Island USA.

E-mail: cristinalg@brown.edu

Cambios ambientales dramáticos en hábitats perturbados por actividades humanas pueden promover cambios evolutivos rápidos, si la selección natural intensa resulta en diferenciación genética en poblaciones expuestas a los ambientes modificados. Yo probé la hipótesis de la *Cycada Zamia fairchildiana* tiene el potencial para divergencia adaptativa entre poblaciones de su hábitat nativo y hábitats perturbados en Costa Rica. Análisis de selección fenotípica mostraron que la producción de hojas y el número total de hojas están bajo selección direccional en el hábitat perturbado, pero no en el hábitat nativo. Estos caracteres pueden responder a la selección, pues demostraron tener variabilidad genética en análisis de heredabilidad. Un experimento de trasplante recíproco mostró que divergencia genética existe ya entre las poblaciones de los dos hábitats, al menos para germinación y supervivencia de plántulas.

Experimentos en el invernadero sugieren que diferencias en la disponibilidad lumínica entre habitats nativos y perturbados juegan un papel importante en la diferenciación poblacional. En conjunto, estos resultados sugieren que los recientes cambios ambientales que resultan de actividades humanas están promoviendo divergencia genética adaptativa en poblaciones de *Zamia fairchildiana* de habitats nativos y perturbados. Esta divergencia afecta la estructura genética de la especie y el potencial evolutivo de las poblaciones para responder a futuros cambios ambientales (como calentamiento global), y por lo tanto es un aspecto importante a considerar en biología de la conservación.

## INFORME BIENAL DE LA ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE PLANTAS

Eduardo Calderón

Asesor del Instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Colombia.

E-mail: educasaenz@gmail.com

Para mostrar avances logrados en 2005 y 2006, en relación con la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la flora colombiana, el Instituto Alexander von Humboldt compiló el segundo informe bienal de la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas. Este informe y sus anexos pueden verse en el sitio web: ([http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/noticias/nota\\_humboldt.jsp?desde=0&hasta=5&jsp=nota\\_humboldt.jsp](http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/noticias/nota_humboldt.jsp?desde=0&hasta=5&jsp=nota_humboldt.jsp)). Numerosas entidades, especialmente algunas CARs, universidades e institutos de investigación, así como algunos jardines botánicos y reservas de la sociedad civil, hicieron aportes para la realización de este informe (que contó con el apoyo financiero del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial). Los ejes temáticos que tuvieron un mejor desarrollo fueron los ejes números 1 (Investigación, monitoreo y manejo de la información), 2 (Conservación *in situ* y *ex situ*) y 3 (Uso y manejo de plantas); mientras que los ejes 4 (Educación y concientización pública) y 5 (Fortalecimiento y cooperación institucional) tuvieron un desarrollo relativamente limitado. De otro lado, se registraron sólo pequeños avances en el proyecto piloto de *Magnoliaceae*, mientras que el proyecto piloto de *Cattleyas* no mostró ningún avance. A nivel regional, se destaca el desarrollo que la Estrategia ha tenido especialmente en Antioquia, gracias a la cooperación interinstitucional de diversas entidades regionales del sector ambiental y académico; aunque también se registran algunos desarrollos regionales de la Estrategia en Risaralda, Quindío, Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Amazonas, Meta, Tolima, Caldas, Santander, Norte de Santander, Valle del Cauca, Córdoba, Vaupés y Guainía. A nivel nacional, se está reestructurando el grupo coordinador de la Estrategia, y se están buscando mecanismos que permitan dar mayor impulso al desarrollo de la misma.

## ESTADO DEL CONOCIMIENTO SOBRE LA FLORA AMENAZADA DE COLOMBIA

Gloria Galeano<sup>1</sup> & Néstor García<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, DC., Colombia. <sup>2</sup>Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, DC., Colombia

E-mail: gagaleanog@unal.edu.co; njgarcia@unal.edu.co

Se analizó la información sobre plantas superiores amenazadas según criterios de la UICN y tratadas en los Libros Rojos, con el objetivo de encontrar centros de concentración de especies, particular-

mente endémicas, para orientar acciones urgentes de conservación *in-situ*. Las 1476 especies evaluadas se consideran buen referente para realizar inferencias sobre la flora colombiana, pues incluyen 12 familias de grupos taxonómicos muy diferentes, con diferentes formas de vida, distribución geográfica y ecológica variada, que cubre casi todas las regiones biogeográficas de Colombia, y con diferente potencial de uso. El 31% de las especies evaluadas (458 spp.) están amenazadas, lo cual sugeriría que cerca del 30% de la flora colombiana se podría encontrar amenazada. La mayor concentración de especies se encuentra en la Región Andina, seguida de la Región Pacífico y el Valle del Magdalena; una buena proporción se encuentra también en la Sierra Nevada de Santa Marta y en el valle del río Cauca. El 75% de las especies amenazadas son endémicas de Colombia. Las áreas con mayor concentración de especies endémicas amenazadas se encuentran en bosques montanos y páramos de la Cordillera Oriental entre Boyacá y los Santanderes, en los bosques húmedos del valle medio del río Magdalena, en la Sierra Nevada de Santa Marta, en el Macizo Colombiano, en el Nudo de Los Pastos, en la Serranía de Perijá, y en la región de Nechí. Estas áreas poseen también alta concentración de endemismos amenazados de aves y anfibios. Se plantea como prioridad el establecimiento de reservas en estas áreas.

## **ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACIÓN DE PLANTAS AMENAZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA**

Juan Lázaro Toro-Murillo

Subdirección Territorial. CORANTIOQUIA, Medellín, Colombia.

E-mail: [jtoro@corantioquia.gov.co](mailto:jtoro@corantioquia.gov.co)

La Estrategia para la Conservación de Plantas Amenazadas en el departamento de Antioquia parte de las instituciones agrupadas en el Comité Interinstitucional de Flora y Fauna Silvestre de Antioquia, en especial el Departamento Administrativo del Medio Ambiente de la Gobernación de Antioquia (DAMA), Área Metropolitana del Valle de Aburrá, CORANTIOQUIA, CORNARE y Jardín Botánico de Medellín y busca aportar herramientas para las acciones que se emprendan en el departamento en materia de conocimiento, conservación y manejo de la flora en peligro de extinción. Dicha Estrategia se enmarca en la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas, formulada por el Instituto Alexander von Humboldt conjuntamente con el MAVDT en el 2001 y con su ejecución se contribuye al desarrollo de la misma. La Estrategia regional es el resultado de la consulta y aportes de 56 expertos en el tema de diferentes entidades a través de un taller realizado en junio de 2005 y con ella se identificará el estado de conservación de la flora amenazada en Antioquia, se priorizarán las especies que requieren acciones urgentes de conservación y se tomarán medidas de acción para su conocimiento y protección. La Estrategia incluye un conjunto de cinco ejes temáticos, cada uno con una serie de resultados esperados que incorporan elementos sociales, económicos, tecnológicos, investigativos, educativos y de fomento institucional. Actualmente cuenta con un Comité Coordinador, responsable de velar por su seguimiento y ejecución, el cual está conformado por el DAMA, Área Metropolitana, CORANTIOQUIA y CORNARE. En su ejecución se adelantan ocho proyectos, sobre conocimiento de grupos específicos de flora, conservación ex situ de especies amenazadas, evaluación de poblaciones y sobre uso y fomento. Se está en proceso de montaje de la página web y de la edición de un cortometraje sobre la problemática de la flora en el departamento de Antioquia.

## **MODELO DE CONSERVACIÓN, CONOCIMIENTO Y UTILIZACIÓN DE ESPECIES CULTIVADAS Y SILVESTRES RELACIONADOS. CASO: LULO (SOLANUM QUITOENSE LAM.) (SOLANACEAE)**

Mario Lobo-A.

Corpoica C.I. "La Selva", Rionegro, Antioquia, Colombia. Universidad Nacional, Medellín, Colombia.

E-mail: pnrgvlas@gmail.com

La conservación de variabilidad genética de las especies de alimentación y agricultura usualmente se hace en condiciones *ex situ*, con baja representatividad de los taxa silvestres relacionados. Esto conduce a disponibilidad solamente de las poblaciones domesticadas o cultivadas, sometidas al efecto "Fundador", lo cual puede causar erosión genética. Adicionalmente, el material conservado tiene un grado bajo de utilización por la falta de aplicación de procesos de valor agregado y su documentación. Como ejemplo de la importancia de aplicar modelos integrados de conservación, conocimiento y utilización, se presenta una serie de estudios, realizados con el apoyo de Colciencias, con poblaciones de la especie lulo (*Solanum quitoense* Lam) y especies relacionadas de la sección *Lasiocarpa*. Con estos se realizaron procesos de caracterización y evaluación morfológicos y de caracterización molecular que indicaron poder sistemático y amplio polimorfismo, con heterocigosis en *S. quitoense* y otros taxa relacionados, como son *S. hirtum* y *S. pseudolulo* revelada por isoenzimas. Con base en los atributos morfológicos, se seleccionaron parentales de *S. quitoense* para hibridación interespecífica con accesiones de *S. hirtum*, lo cual de acuerdo con el dendrograma molecular era la primera alternativa para ampliar la base genética del lulo. Se obtuvo variabilidad intra e interpoblacional en las plantas de los híbridos por atributos morfológicos y productividad con evidencia del polimorfismo de la especie cultivada, y niveles productivos, en algunas de las plantas híbridas hasta 8.3 veces superiores al promedio productivo nacional del lulo. Lo anterior indica la importancia de la conservación integrada a caracterización y la utilización de los materiales de las colecciones.

## ECOLOGÍA Y RESTAURACIÓN DEL PAISAJE

### RESTAURACIÓN EN PAISAJES GANADEROS ANDINOS. EXPERIENCIA DEL CORREDOR BARBAS-BREMEN, DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO, COLOMBIA

William Vargas

Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: wgvargas@humboldt.org

Muchas de las estrategias de restauración empleadas en los Andes han fracasado, pues los sistemas convencionales de reforestación no han tenido los efectos esperados, además de resultar costosos y lentos. Una vía al éxito en la restauración es el empleo de técnicas sencillas, económicas y rápidas que permitan la recuperación de los ecosistemas y de la conectividad entre fragmentos. Diversas técnicas de restauración se han empleado en el establecimiento del corredor Barbas-Bremen en el departamento del Quindío, las cuales se vienen evaluando desde su establecimiento en 2004. Los resultados siguieron que las técnicas empleadas en las cerca de 60 hectáreas restauradas han sido las adecuadas en la recuperación de la composición y la estructura de las comunidades de plantas, así como de la oferta de recursos para la fauna. Entre las estrategias empleadas se encuentran transplante de plántulas, rebrote de estacones, aceleración de procesos de sucesión con pioneras intermedias, rescate de plántulas, plantas nodrizas, enriquecimiento de bosques y siembra escalonada de acuerdo a la etapa sucesional de las especies. La construcción de un vivero para la propagación de especies nativas ha sido una herramienta de gran importancia, 498 especies de árboles y arbustos nativos se han propagado, de las cuales 140 se encuentran amenazadas. Tres años después del establecimiento el dosel alcanza 6-8 metros en promedio, dos estratos claramente definidos, suelos recuperados, una composición florística con cerca de 500 especies de árboles y arbustos, y varias especies de aves y mamíferos de interior utilizándolos como ruta de desplazamiento y forrajeo.

### LA RESTAURACIÓN Y LOS SISTEMAS DE ÁREAS PROTEGIDAS

Cesar Rey

Fondo Patrimonial Natural, para el apoyo a la biodiversidad y las áreas protegidas en Colombia.

E-mail: reyangel@yahoo.com

El Ministerio del Medio Ambiente en Colombia, 2003, adopta la definición de restauración como “la aplicación de técnicas y estrategias tendientes al restablecimiento parcial o total de la estructura y función de los ecosistemas disturbados”. Igualmente, presenta dos tendencias principales para abordar el problema: un enfoque productivo u orientado hacia lo “agroforestal” y un enfoque “ecológico” que no espera rendimientos de tipo económico. Plantea este segundo enfoque, reconociendo una visión de largo plazo, a unos tratamientos en sitios de productividad marginal o con poco o ningún conflicto en cuanto a uso del suelo. Citando como ejemplos sitios muy alterados, reservas municipales o de la sociedad civil. Surge el interrogante acerca de lo que puede entenderse por poco o ningún conflicto en cuanto al uso del suelo y con respecto a quién. Los impactos de la degradación pueden superar la delimitación del predio, y en ese sentido motivar la aceptación o buena voluntad del propietario, pero, en caso de no lograrse: ¿cuáles serían los caminos?. Lograr que los procesos de conservación y dentro de ellos los de restauración se trabajen como sistema, se fundamenta en la necesidad de evidenciar y argumentar la corresponsabilidad con el mantenimiento de la base natural que sustenta los medios de la vida de la especie humana, y también de las otras especies. Y poder dar viabilidad política en el planteamiento del bien común, a los procesos de restauración, logrando en la justificación de beneficios conjuntos los aportes necesarios para los mismos.

## ECOSISTEMAS DE COLOMBIA

### MAPA DE ECOSISTEMAS CONTINENTALES, COSTEROS Y MARINOS DE COLOMBIA A ESCALA 1:500.000

Fernando Salazar-Holguín

Ecosistemas e Información Ambiental, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).  
Bogotá D.C, Colombia.

E-mail: fsalazar@ideam.gov.co

Los institutos del Sistema Nacional Ambiental: IDEAM, SINCHI, Humboldt, INVEMAR e IIAP, conjuntamente con el IGAC, suscribieron un convenio para consolidar el proceso que permita al país obtener información actualizada de los ecosistemas a nivel nacional, acordando metodologías, protocolos y estándares que sean replicables por parte de las entidades que tienen la responsabilidad de generar y dar a conocer al país esta información. Uno de los primeros resultados que se obtienen de este proceso es el mapa oficial de ecosistemas de Colombia, con cubrimiento nacional incluyendo lo marino y lo continental, a escala 1:500.000. Para este fin se ha integrado la información oficial del país, sobre clima, geformas y suelos, y coberturas de la tierra; sobre la base cartográfica actualizada a esta escala por el IGAC. El IDEAM generó la zonificación climática a partir de los mapas de precipitación y temperatura medias anuales; el IGAC la capa de geopedología mediante generalización de los mapas de suelos de escalas más detalladas; y las coberturas de la tierra se obtuvieron de la clasificación e interpretación de imágenes satelitales LANDSAT del período 1999-2003 por parte de los institutos Humboldt, SINCHI e IIAP. Los paisajes y ecosistemas marinos estuvieron a cargo de INVEMAR. Se presenta esta base de datos geográfica y los indicadores regionales resultantes como insumo para apoyar los procesos de investigación y conservación de la biodiversidad, el ordenamiento territorial, la gestión ambiental, y el diseño y seguimiento a las políticas para orientar el adecuado uso de los recursos naturales.

### AVANCES EN EL ESTUDIO DE LOS MANGLARES EN COLOMBIA

Jaime Polanía

Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

E-mail: jhpolania@unalmed.edu.co

En los últimos años se han estudiado las principales relaciones entre las especies arbóreas de manglar y variables ambientales (nivel de inundación, salinidad, pH, profundidad, textura del suelo, entre otras) en San Andrés Isla y en el delta del río Ranchería, Guajira. En San Andrés fueron halladas 17 especies de plantas vasculares asociadas a las de manglar (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erecta*). De un análisis multivariado se identificaron manglares: 1) de borde, con influencia directa de las mareas; y 2) ribereños, con salinidades menores. Otros estudios han incluido biota asociada a las raíces del mangle rojo y relaciones tróficas en comunidades de peces. En la Guajira, la salinidad y los niveles de agua afectan el área, la composición y la estructura del manglar. La producción anual de hojarasca ( $12,9 \text{ mg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ ) fue interpolada con una regresión exponencial a partir de la literatura. La productividad podría responder tanto a la aridez extrema como a influencias antropogénicas. La reconstrucción de condiciones

ambientales y cambios asociados de la vegetación desde 1525 a partir del polen dió una (de cuatro) fase dominada por vegetación marginal de playa y terreno emergido, que terminó con un evento catástrofe marina hacia 1690 AD. La segunda, influenciada por aportes fluviales, terminó en 1870 AD. En la tercera (hasta 1920 AD) aumentó la salinidad y el manglar se estableció. En la última, hasta el presente, los manglares colonizaron terreno interior conforme el nivel del mar aumentó, en correspondencia con el ENSO.

## COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y DIVERSIDAD DE LOS BOSQUES DEL CHOCÓ (COLOMBIA) EN RELACIÓN CON GRADIENTES AMBIENTALES

Esteban Álvarez-D.<sup>1</sup>, Álvaro Cogollo, Omar Melo, Edward Rojas, Darío Sánchez, Oswaldo Velásquez, Estella Sarria, Eliana Jiménez-R., Cesar Velásquez, Marcela Serna, Gloria Galeano, Fabio García, Yan Ramos, Julia Lloreda-Palacios, Jorge Pérez & Wilson Devia

<sup>1</sup>Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), Medellín, Colombia.

E-mail: esalvarez@isa.com.co

El Chocó biogeográfico es una de las regiones con mayor riqueza florística del mundo, pero sus patrones de diversidad han sido poco explorados. En este trabajo se presenta un análisis de la variación en la composición y riqueza a nivel de géneros (con base en 30 parcelas de 1 ha para individuos con  $DAP \geq 10$  cm) en el Chocó Colombiano, en relación con cuatro factores: altitud, inundación, precipitación y distancia geográfica. La muestra tiene 19433 individuos, 411 géneros y 95 familias. El número de géneros por hectárea varía entre 8 y 130 para un bosque pantanoso y un bosque de colinas bajas, respectivamente. La riqueza de géneros disminuye con el incremento en la altitud y la intensidad de la inundación, pero muestra una gran variación a escala local. La prueba de ordenación CCA muestra que los cuatro factores ambientales explican entre el 30.3% de la variación en la composición de géneros (cuando se consideran todos los bosques o TB) y el 43.1% (cuando se consideran solo los bosques no inundables de tierras bajas o BNI). Adicionalmente, la magnitud del efecto de los factores individuales (medida con la prueba de Mantel) varía en ambos casos. Para TB, el factor más correlacionado con la variación florística es la intensidad de inundación ( $r=0,66$ ) y para BNI es la distancia geográfica ( $r=0,54$ ). El efecto de la distancia geográfica en la similitud florística está relacionado probablemente con el incremento en la altitud desde la margen occidental hasta la margen oriental del área de estudio.

## LA VEGETACIÓN DE LOS PÁRAMOS COLOMBIANOS: RETROSPECCIÓN Y DESAFÍO FUTURO

Antoine M. Cleef

Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, Universiteit van Amsterdam

E-mail: cleef@science.uva.nl

Con el último volumen de la Serie ECOANDES se presenta el trabajo llevado a cabo por más de 30 años en los Andes colombianos por un grupo de investigadores colombianos y holandeses. El inventario de datos botánicos se hizo por medio de 7 transectos en los parques naturales nacionales de la Sierra Nevada de Santa Marta, Los Nevados, el Sumapaz, y el Tatamá, entre los años 1977 a 1983. Una parte importante tiene que ver con la vegetación zonal y azonal de los páramos. El método de muestreo se basó en la zonificación por transectos producto del análisis integrado de los resultados de la vegetación con los datos de inventarios

de briofitas, líquenes, hongos y fauna de suelos con la información de la geología, geomorfología, suelos y clima. En una buena parte los estudios paramunos se enfocaron al ecosistema del pajonal y su funcionamiento (patrones y aspectos del ciclo de nutrientes relacionados con el uso); ecología de poblaciones de las especies de Espeletia; biomasa y productividad del pajonal en el Páramo de Cruz Verde, entre otros. Entre los logros más importantes se destaca la caracterización fitosociológica y florística del ecosistema paramuno colombiano. Entre los desafíos se destaca el estudio más detallado en términos de ecología de poblaciones, patrones de polinización y de dispersión y banco de semillas; igualmente estudios del cambio del límite superior de los bosques e inferior de los páramos en relación con el cambio climático y global.

## **IDENTIFICACIÓN DE PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN EN LA ORINOQUÍA COLOMBIANA A PARTIR DEL ANÁLISIS DE ECOSISTEMAS**

Gustavo Galindo, C. Pedraza, T. Walschburger, M. Romero & D. Armenteras  
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia  
E-mail: ggalindo@humboldt.org.co

El ecosistema puede ser visto como un concepto multidimensional donde se articula su definición con su aplicabilidad a través de diferentes modelos ecológicos, económicos y de biodiversidad, cuya expresión abarca distintos ámbitos en el discurso público. A partir de la mapeación de ecosistemas como unidades funcionales que integran componentes climáticos, geomorfopedológicos y de cobertura en la Orinoquía Colombiana, de la visión regional sobre estas unidades y de su integración con información de diferentes grupos biológicos, se desarrollaron modelos de distribución, rareza, integridad y vulnerabilidad de ecosistemas y especies que contribuyen a identificar prioridades de conservación en la región. Se analizaron 51 ecosistemas naturales y 12 transformados determinando la distribución actual de 118 especies importantes para la zona (33 aves, 20 anfibios, 2 reptiles, 6 peces, 25 mamíferos, y 32 plantas vasculares). Los ecosistemas con una distribución más restringida corresponden a los bosques del piedemonte, los de menor integridad a los bosques del Meta y del Ariari-Guayabero y los ecosistemas de mayor vulnerabilidad corresponden a los bosques de los Valles y llanuras aluviales de Arauca y Casanare. Los resultados de estos índices contribuyeron a establecer un portafolio de prioridades de conservación utilizando un algoritmo de Simulated Annealing, que aporta a la incorporación de elementos de manejo y aprovechamiento de la biodiversidad en los procesos de toma de decisiones regionales.

## **LANDSCAPE-TREE DISPERSAL RELATIONSHIPS IN NORTHWESTERN AMAZONIAN FORESTS**

Joost F. Duivenvoorden  
Palaeo-ecology and Landscape ecology, Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands.  
E-mail: duivenvoorden@science.uva.nl

Seed dispersal likely influences the tree and liana composition of Amazonian forests. The aim of this presentation is to show if and how dispersal syndromes of plant genera differ between forest types found in the main landscapes in NW Amazonia.

## **EL PAPEL DE LA PLASTICIDAD FENOTÍPICA Y SUS IMPLICACIONES EN LA FISIOLÓGÍA Y ADAPTACIÓN DE PLANTAS EN UN CONTEXTO DE CAMBIO GLOBAL DEL AMBIENTE**

### **LA PLASTICIDAD FENOTÍPICA COMO MECANISMO DE ADAPTACIÓN DE LAS PLANTAS A LA HETEROGENEIDAD AMBIENTAL**

Ernesto Gianoli

Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

E-mail: egianoli@udec.cl

Las plantas, al ser organismos sésiles, deben realizar modificaciones en su fenotipo para ajustarse a las variaciones ambientales. En esta presentación se discutirá el concepto de plasticidad fenotípica en plantas, los parámetros usados para cuantificarla, su potencial valor adaptativo y los escenarios ecológicos que favorecen su evolución. Casos de estudio ilustrarán los conceptos fundamentales.

### **LOS LÍMITES DE LA PLASTICIDAD FENOTÍPICA EN PLANTAS: RESTRICCIONES INTERNAS Y EXTERNAS**

Ernesto Gianoli

Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

E-mail: egianoli@udec.cl

En teoría, la plasticidad fenotípica debería permitir a las plantas exhibir respuestas funcionales ante distintas presiones ambientales. Sin embargo, en muchas ocasiones no es posible observar dichas respuestas por causa de factores ecológicos intrínsecos o extrínsecos que pueden operar a la escala del individuo o de la comunidad, respectivamente. En esta presentación se discutirán casos en los que dichos factores, en particular la correlación fenotípica entre atributos y la herbivoría, limitan la expresión de respuestas plásticas funcionales en la planta.

### **¿QUÉ IMPORTANCIA TIENE EL CURSO DE LA ONTOGENIA EN LA INTERPRETACIÓN DE LA ASIGNACIÓN DE BIOMASA EN PLANTAS?**

Iván Dario Camargo & Nelson Facundo Rodríguez-López

Grupo Nacional de Investigación en Ecofisiología y Metabolismo Vegetal Tropical, laboratorio de Ecofisiología Vegetal, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

E-mail: icaro@ciencias.uis.edu.co

La asignación de biomasa a diferentes órganos de la planta depende de la especie, la ontogenia y el ambiente que ésta experimenta. La plasticidad fenotípica de éste carácter es comúnmente calculada comparando fenotipos de plantas creciendo bajo un rango de condiciones ambientales en un punto determinado de la ontogenia. Sin embargo, esta forma de calcular la plasticidad para dicho carácter puede sobreestimar o subestimar el grado

de plasticidad por dos razones principales: (1) No considerar a la asignación de biomasa como un carácter que varía en función del crecimiento y desarrollo. Ya que ese crecimiento y desarrollo puede ser altamente plástico, requiere que los fenotipos se comparen al mismo tamaño y no a la misma edad; (2) Desestimar el hecho que la plasticidad fenotípica no es uniformemente expresada a través del ciclo de vida de la planta. Adicionalmente, esta forma de calcular la plasticidad, puede mal interpretar la naturaleza de la respuesta plástica expresada, ya que en algunos periodos del desarrollo de las plantas los cambios en las condiciones ambientales pueden o no producir respuestas plásticas que difieren de las expresadas en otros puntos del desarrollo. Así, se sugiere que la asignación de biomasa debe ser investigada con un protocolo que involucre el curso entero del crecimiento y desarrollo. Se propone la utilización de un protocolo de investigación para estudiar los patrones de asignación de biomasa y se sugiere una metodología para cuantificar la plasticidad en un punto determinado de la ontogenia.

## **RESPUESTAS FUNCIONALES DE PLANTAS DE DIFERENTES FORMAS DE VIDA A LO LARGO DE GRADIENTES TÉRMICOS E HÍDRICOS EN LA ALTA MONTAÑA TROPICAL ANDINA**

Fermín Rada

ICAE, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

E-mail: frada@ula.ve

La alta montaña representa un sistema ideal para realizar investigaciones ecológicas debido a que se pueden observar gradientes ambientales marcados en tiempo y en espacio. Al ascender o descender una pendiente se observan cambios térmicos que podrían representar cambios históricos, pasado y futuro, de las condiciones de temperatura. Los cambios hídricos se pueden observar estacionalmente de una época húmeda a una seca o cruzando de pendientes húmedas a secas. Estas características de la alta montaña nos permiten inferir sobre posibles respuestas de la vegetación bajo escenarios termohídricos cambiantes. Por otra parte, las diferentes formas de vida presentes en nuestros páramos representan estrategias adaptativas muy particulares a condiciones extremas ambientales. Considerando estos dos aspectos, se hace un análisis de diferentes características ecofisiológicas: a) Mecanismos de resistencia a temperaturas congelantes, b) Comportamiento de las especies bajo condiciones de estrés hídrico estacional, c) Aspectos relacionados al intercambio de gases (conductancia estomática y respuesta fotosintética) en especies dominantes dentro de las diferentes formas de vida. Se plantean posibles consecuencias de diferentes escenarios que consideren cambios térmicos e hídricos sobre la sobrevivencia de diferentes especies y/o grupos de especies que conforman las diferentes formas de vida.

## ETNOBOTÁNICA

### ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL AMBIENTE NATURAL (PLANTAS, SUELOS Y PAISAJES) POR LOS INDÍGENAS MIRAÑA DE LA AMAZONÍA COLOMBIANA

Mauricio Sánchez<sup>1</sup>, Petei Miraña & Joost Duivenvoorden

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

E-mail: msanchezs@une.net.co; duivenvoorden@science.uva.nl

Con base en información obtenida sobre los nombres locales de todas las plantas ( $DAP \geq 2.5$  cm) presentes en 30 parcelas de 0.1 ha, y sobre la denominación de los suelos, la vegetación y el paisaje a lo largo de 8 transectos (entre 2 y 5 km de longitud cada uno), se detectan y describen los aspectos más importantes de los sistemas de clasificación botánica y pedológico tradicionales, y del ordenamiento o jerarquización del paisaje desde la perspectiva de los Indígenas Miraña (Amazonía central colombiana). A pesar de la pérdida cultural, algunos pocos ancianos guardan como parte de su tradición oral, los elementos básicos de sistemas complejos de ordenamiento de su ambiente natural. Se detectó un alto grado de conocimiento sobre las especies vegetales silvestres, la existencia de sistemas nomenclaturales para estas y para los suelos, y un reconocimiento organizado de paisajes fisiográficos y tipos de vegetación. Finalmente y mediante la implementación de un sistema de información geográfica (SIG), se integra y referencia toda la información para generar un mapa etnoecológico del paisaje que incluye potencialidades de uso del recurso vegetal, equivalente en sus aspectos básicos al realizado por los investigadores occidentales para el área. Se genera de esta forma una herramienta para futuros desarrollos en manejo y conservación de recursos en la zona.

### ENFOQUES Y APLICABILIDADES DE LA ETNOBOTÁNICA HOY

Olga Lucía Sanabria-Diago

Grupo GELA-Colombia & Grupo Sachawaira, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

E-mail: olusa@unicauca.edu.co

*A la memoria del maestro Miguel Angel Martínez Alfaro*

Bajo un enfoque de la botánica moderna, sus interrelaciones e interdisciplinariedad, se presenta información sobre los tipos de estudio que bajo esta disciplina se han presentado en Colombia y se están desarrollando por parte de la comunidad etnobotánica lo cual permite ver las tendencias y líneas de investigación que integradas a las actuales políticas, vislumbran sus aportes y aplicabilidad. Estas tendencias relacionan estudios sobre ecosistemas agroforestales, ecología y manejo de conservación de recursos vegetales, planes de desarrollo comunitarios productivos y socioculturales, valoración bromatológica de plantas comestibles, usos de plantas medicinales y estudios sobre fenología de plantas útiles orientados por científicos de las ciencias naturales. Se muestra una tendencia actual de aplicabilidad de la etnobotánica en seguridad alimentaria, apoyo a cadenas productivas, a la producción comercial de plantas potenciales y el aprovechamiento de bosques. No obstante la profusión de trabajos que interrelacionan directa e indirectamente la etnobotánica en cuanto a conocimiento, usos, manejo, morfología y potenciales productivos de plantas en diferentes categorías (especialmente medicinales, comestibles, oleaginosas, maderables o no maderables) el desarrollo investigativo no presenta un norte común. Aun subsisten trabajos de inventarios sobre plantas útiles o de utilidad de taxa aunque a la par, se realiza la caracterización morfológica y los análisis bromatológicos, fitoquímicos o moleculares. Los métodos utilizados dan continuidad a una visión económica o extractivista de los recursos tanto humanos como de los bosques o en todo caso, con una visión de potencial utilidad a la economía global pocos estudios abordan las estrechas interrelaciones grupos sociales-saberes-producción

para autoabastecimiento, valoración cultural y socioeconómica de los recursos y su aplicabilidad local. Dada la larga trayectoria de los trabajos etnobotánicos en Colombia, se espera que esta tradición permita convocar a la comunidad etnobotánica a una articulación de los planteamientos conceptuales, metodológicos y de aplicabilidad regional de la investigación etnobotánica en Colombia por lo que se propone un abordaje conceptual en el próximo simposio colombiano de etnobotánica.

## **APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES, UN ENFOQUE ETNOBOTÁNICO**

María Teresa Pulido-Silva

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

E-mail: mtpulido@yahoo.com; mpulido@ibiologia.unam.mx

El paradigma actual señala que los productos forestales no maderables (PFNM) constituyen una alternativa contra la deforestación por permitir simultáneamente la conservación y el desarrollo. Aunque se han realizado importantes investigaciones sobre el tema ([www.unep-wcmc.org/forest/ntfp](http://www.unep-wcmc.org/forest/ntfp), [www.cifor.cgiar.org](http://www.cifor.cgiar.org)), varios autores recientemente han planteado que mundialmente el estudio de los PFNM descansa sobre un vacío teórico y que falta entender los procesos y tendencias de su aprovechamiento. Ante este panorama, Colombia no es la excepción. En el país hay escasos esfuerzos por sintetizar y comparar la información existente (aunque ver <http://infoagro.net/shared/docs/a5/gcomer14.pdf>). En este contexto, es clave investigar a los PFNM con un enfoque etnobotánico, pues más allá de realizar inventarios, esta disciplina permite entender las formas tradicionales de manejo, las estrategias de cosecha tradicional, los procesos de obtención de PFNM. Por su parte, la etnoecología permite cuantificar la disponibilidad de los PFNM y evaluar las tasas de cosecha sostenible de estos recursos. Cualquier investigación actual sobre PFNM deberá hacerse en el contexto de los paisajes dinámicos en mosaico. Personalmente pienso que para estudiar los PFNM en Colombia es prioritario: 1) sintetizar la información existente; 2) fortalecer las capacidades de organización, gestión y manejo de los recursos por parte de las comunidades rurales; 3) fomentar y apoyar económicamente el trabajo interdisciplinario de carácter aplicado; 4) formar recursos humanos en esta temática.

## **EL MANEJO NO AGRÍCOLA DE RECURSOS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE COMUNIDADES TRADICIONALES: LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN ESTE PROCESO**

Martha Sofía González-Insuasti

Universidad de Nariño, Departamento de Biología, Herbario PSO, Ciudad Universitaria Torobajo, Pasto, Colombia.

E-mail: mgonzalez@udenar.edu.co; sofiag@ibiologia.unam.mx

Las formas de manejo no agrícola conocidas como “manejo incipiente”, se reconocen entre diferentes comunidades rurales a lo largo de todo el mundo. Estas prácticas se realizan tanto “*in situ*” como “*ex situ*” y de forma selectiva y no selectiva. La aplicación de estas formas de manejo durante largos periodos de tiempo ha llevado a la domesticación de los recursos vegetales. Tomando como ejemplo el caso de la comunidad Awa (Colombia) y la comunidad campesina de Santa María Tecomavaca (México), fue posible identificar la existencia de estrategias de manejo incipiente tendientes al aumento de la disponibilidad y abundancia de especies empleadas en la alimentación. Las estrategias de manejo entre estos dos grupos humanos tienen un nivel de intensidad diferente, el cual está relacionado con la biología de las especies, la importancia cultural, la propiedad de la tierra en la cual se distribuyen los recursos y la facilidad de acceso a los mismos. En los dos casos, el manejo tiende a ser más intensivo para las especies con periodo de ciclo largo que tienen mayor importancia cultural por su uso. La mayor intensificación de manejo está relacionada principalmente con la propiedad de la tierra para la comunidad campesina y con la importancia cultural para la comunidad indígena.

## EVOLUCIÓN DE PLANTAS NEOTROPICALES: LA PERSPECTIVA FILOGENÉTICA IV

### EL ROL DE LA GENÉTICA DEL DESARROLLO PARA ENTENDER LAS HOMOLOGÍAS Y LA EVOLUCIÓN MORFOLÓGICA EN PLANTAS

Maria Alejandra Jaramillo

University of Missouri-Columbia, Division of Biological Sciences, Columbia, Missouri, USA.

Email: jaramilloa@missouri.edu

La definición de las homologías es crítica en los estudios de biología comparativa. Aunque los datos de expresión genética se han propuesto como instrumentales para definir relaciones homólogas, varias líneas de evidencia sugieren que este tipo de datos pueda ser engañoso si es utilizado en aislamiento. La correspondencia entre la homología de genes y de estructuras no es simple, y sólo se puede llegar a conclusiones después de un examen cuidadoso de todos los datos disponibles. Por ejemplo, la familia genética de la caja MADS es una de las familias factores de transcripción mejor estudiadas y proporciona varios ejemplos de la disociación entre la homología genética y morfológica. Se discutirá el papel de los homólogos de los genes APETALA3 y PISTILLATA en el desarrollo de los órganos petaloideos, una característica que se cree se haya originado varias veces. También se discutirá el papel de miembros de la subfamilia AGAMOUS en el desarrollo del pistilo, un carácter que se originó solamente una vez. Además, se discutirá cómo la homología en serie hace que la co-opción genética sea un fenómeno muy común en plantas. A pesar de los múltiples casos de disociación, la genética comparativa de desarrollo provee otros tipos de información que ayuden a determinar las homologías. Además, los estudios de expresión genética comparada proporcionan datos útiles para diseccionar el origen de innovaciones morfológicas y son, por lo tanto, claves para entender la evolución de los caracteres. Finalmente, se discutirán algunas pautas para la evaluación crítica de los datos de expresión genética comparada en el contexto de estudios de innovaciones morfológicas.

### EL GRUPO DE *SOLANUM* L. (SOLANACEAE) CON ESPINAS: AVANCES EN LA FILOGENIA DEL GRUPO CRINITUM (LEPTOSTEMONUM)

Gabriel David Beltrán & Clara Inés Orozco

Departamento de Biología, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: gdbeltranz@unal.edu.co; ciorozcop@unal.edu.co

El subgénero *Leptostemonum* se distribuye en el trópico y subtropico de América, África y Australia. Se caracteriza por presentar anteras atenuadas, pelos ramificados y espinas, al menos cuando joven. En el Nuevo mundo se encuentran aproximadamente 200 especies de las cuales 50, con gran variedad de usos, están distribuidas en Colombia. Seis de los 10 clados de *Leptostemonum*, están representados en Colombia, entre éstos, el clado Crinitum con 7 especies en el país, de las 14 reconocidas en el grupo, las restantes especies se encuentran distribuidas principalmente en Brasil y Bolivia. Con el propósito de contribuir con el estudio del género *Solanum*, cuya amplia diversidad en el número de especies dificulta su reconocimiento y dentro de las iniciativas internacionales actuales para desarrollar la monografía de *Solanum* en todo el rango de su distribución, como también el de conocer sus relaciones evolutivas, se investiga la morfología y las relaciones filogenéticas existentes entre las especies de Crinitum. Con base en el estudio de 56 caracteres morfológicos, dos grupos externos de los clados Acanthophora (*S. acerifolium* Dunal) y Lasiocarpa (*S. vestissimum* Dunal) y utilizando NONA 2.0 a través WinClada 1.00.08, se obtuvo un árbol de de 87 pasos, IC=0.75, IR=0.60. Se encontraron 21 sinapomorfías relacionadas con al forma de los pelos, la morfología de las flores y el fruto.

## ANÁLISIS FILOGENÉTICO DE LA TRIBU MICONIEAE (MELASTOMATACEAE): ¿CAOS POLIFILÉTICO O LUZ AL FINAL DEL TÚNEL?

Fabian A. Michelangeli, Walter S. Judd, Renato Goldenberg, Darin Penneys, Dan Skean, Claire Martin & Eldis Becquer-Granados

The New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA.

E-mail: fabian@nybg.org

La tribu Miconieae se ha definido tradicionalmente como aquellas Melastomataceae Neotropicales que poseen frutos bayados y carecen de brácteas imbricadas en la base de las flores. En total esto agrupa 30 géneros y más de 2000 especies. Un análisis filogenético con datos moleculares de más de 500 especies de Melastomataceae, con un gen nuclear (nrITS) y un gen de cloroplasto (ndhF) soportan una redefinición de los límites de la tribu. La mayoría de los géneros forman un grupo monofilético, con *Eriocnema* (tradicionalmente ubicado en Microliceae) como hermano del resto de las Miconieae sensu stricto. Este grupo es a su vez hermano de la tribu Merianieae. Seis géneros con inflorescencia caulinares forman un clado separado de las Miconieae sensu stricto (*Henriettea*, *Henriettella*, *Myriaspora*, *Loreya*, *Bellucia* y *Llewellynia*), y con una posición más basal en la familia. Otros dos géneros parecen estar más relacionados con la tribu Blakeae que con Miconieae (*Huilea* y *Chalybea*). Dentro de Miconieae sensu stricto *Miconia* es parafilético, con los restantes géneros derivados dentro de este. *Tococa*, *Mecranium*, y *Conostegia*, se resuelven como monofiléticos (con pequeños ajustes taxonómicos). *Maieta* también es monofilético, pero está derivado dentro de un clado que contiene la gran mayoría de las especies de *Clidemia*. *Ossaea* y *Leandra* se resuelven como polifiléticos, pero la mayoría de las especies se agrupan en dos clados bien definidos. Por último, los géneros antillanos *Tetrazygia*, *Calycogonium*, *Pachyanthus* y *Charianthus* forman un gran clado, pero el único grupo que es monofilético bajo la taxonomía tradicional en *Charianthus*.

## CONTRIBUCIÓN DE LA SISTEMÁTICA MOLECULAR SOBRE LA DIVERSIDAD DE MICROALGAS SIMBIÓTICAS DE CORALES Y OTROS INVERTEBRADOS MARINOS (SYMBIODINIUM SPP.) (DYNOPHYTA)

Juan Armando Sánchez

Laboratorio de Biología Molecular Marina (BIOMMAR), Departamento Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: juansanc@uniandes.edu.co

Las zooxantelas (*Symbiodinium* spp.) son microalgas simbiotes de diversos invertebrados marinos incluyendo corales formadores de arrecife. El cambio global, han generado la expulsión de estos dinoflagelados durante períodos de elevadas temperaturas e irradiación. Se ha observado que algunos corales presentan diferentes tipos de zooxantelas y algunos de éstos son más resistentes a las condiciones cambiantes lo que ha aumentado el interés por estudiar la diversidad de éstas importantes microalgas. Se han identificado molecularmente 8 clados (A-G), sin diferencias morfológicas, que han sido recíprocamente filogenéticos en análisis de secuencias de genes nucleares (18S y 28S), plásticos (23S) y mitocondriales (*cox1*). Con regiones más variables, como el espaciador transcrito interno 2 (ITS2), cada clado contiene decenas de variantes. Al desconocer su reproducción sexual, no se puede hablar de especies biológicas en *Symbiodinium*. Sin embargo, muchos invertebrados mantienen relaciones de alta fidelidad, a escalas oceánicas, con zooxantelas de subtipos determinados de ITS2. Análisis filogenéticos realizados por nuestro grupo han revelado un posible nuevo clado de zooxantelas ("I") asociado a un grupo poco usual de cnidarios zoantídios comensal de esponjas. Además se ha encontrado por primera vez en el océano Atlántico zooxantelas del clado G asociadas con esponjas incrustantes. Otras particularidades de la flora colombiana es que muchos invertebrados se asocian con más de un tipo de zooxantela. Regiones como Gorgona y Malpelo tienen un 70% de corales politípicos mientras el patrón mundial es menor al 25%. Se predice que comunidades coralinas con alta diversidad de zooxantelas tienen mayor resiliencia ante el cambio climático.

## ANÁLISIS FILOGENÉTICO DEL GRUPO SODIROA (*GUZMANIA* RUIZ & PAV.) (TILLANDSIOIDEAE, BROMELIACEAE) BASADO EN CARACTERES MORFOLÓGICOS Y MOLECULARES

Julio Betancur<sup>1</sup>, Rafael Arévalo<sup>2</sup>, Kenneth M. Cameron<sup>3</sup> & Rocío Cortés-B.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. <sup>2</sup>Laboratorio de Botánica y Sistemática, Universidad de Los Andes, Bogotá D.C., Colombia. <sup>3</sup>The Lewis and Dorothy Cullman Program for Molecular Systematics Studies, The New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA. Herbario Forestal, <sup>4</sup>Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: jcbetancurb@unal.edu.co; jor-arev@uniandes.edu.co; kcameron@nybg.org; retiniphyllum@yahoo.com

Actualmente se reconoce que la subfamilia Tillandsioideae es monofilética, pero la delimitación y las relaciones de parentesco entre sus géneros no es clara. Algunos estudios muestran que el género *Guzmania* puede ser monofilético si se incluyen especies que han sido consideradas dentro del género *Mezobromelia*, pero las relaciones filogenéticas entre sus miembros son aún bastante imprecisas. *Guzmania* posee algunos grupos de especies que en el pasado fueron considerados como géneros independientes, como *Sodiroa s.l.* (con los complejos *Massangea* y *Sodiroa s.s.*). Según un análisis filogenético basado sólo en caracteres morfológicos *Sodiroa s.l.* y *s.s.* son grupos monofiléticos y *Massangea* parafilético. Este estudio se dirige a explorar las relaciones dentro de *Sodiroa* teniendo en cuenta un análisis combinado de datos moleculares (secuencias de ADN de las regiones *ndhF*, *matK* y *trnL*) y caracteres morfológicos adicionales. Se muestrearon 17 especies de *Sodiroa* y como grupo externo se utilizaron otras 10 de *Guzmania* y cinco de otros géneros de Tillandsioideae. Se realizaron análisis independientes para grupos de datos morfológicos y moleculares, así como uno de evidencia total. El análisis de todos los datos moleculares muestra que *Guzmania* es monofilético, así como *Sodiroa s.l.* (exceptuando a *G. musaica*). Por su parte, el análisis de los datos morfológicos y de evidencia total muestran a *Guzmania* como un género polifilético, a *Sodiroa s.s.* y *s.l.* como grupos monofiléticos y a *Massangea* parafilético. Los resultados están de acuerdo con las hipótesis preliminares basadas en datos morfológicos y ayudan a resolver las relaciones filogenéticas dentro de *Sodiroa*.

## CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL GÉNERO DIPLOSTEPHIUM KUNTH (ASTERACEAE)

Oscar Mauricio Vargas-Hernández & Santiago Madriñán

Laboratorio de Botánica y Sistemática, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: os-varga@uniandes.edu.co

*Diplostephium* es un género de arbolitos, arbustos y subarbustos perteneciente a la familia Asteraceae. Este contiene 111 especies y se encuentra distribuido en zonas de alta montaña desde Costa Rica hasta el norte de Chile. Se realizó un análisis cladístico para el género, a partir de caracteres morfológicos y moleculares. Se creó una clave interactiva digital utilizando el paquete de programas DELTA-INTKEY con información morfológica, literatura, sinónimos, distribución y rango de altura aproximado. Los resultados sugieren que el posible centro de diversificación del género fue la Cordillera Oriental de Colombia, además de una tendencia morfológica a la reducción del tamaño de la planta, de la hoja, y del número de capítulos por inflorescencia. Según los resultados es posible que haya ocurrido una radiación adaptativa en el ecosistema paramuno debido al alto número de especies encontrado dentro de la serie *Lavandulifolia*. Los resultados muestran que algunas de las series son parafiléticas y polifiléticas, pero siguen una secuencia muy afín al orden filogenético propuesto por Cuatrecasas en 1969.

## **ANÁLISIS FILOGENÉTICO DEL CLADO GUAYANÉS DE LAS RUBIACEAE CON ÉNFASIS EN LAS TRIBUS HENRIQUEZIEAE Y POSOQUERIEAE**

Rocio Cortés-B<sup>1</sup> & Timothy J. Motley<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Herbario Forestal, Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Distrital, Bogotá. D.C., Colombia. <sup>2</sup>Lewis B. & Dorothy Cullman Program for Molecular Systematic Studies, The New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA.

E-mail: retiniphyllum@yahoo.com

Análisis filogenéticos recientes han demostrado que los miembros de las tribus Henriquezieae, Posoquerieae y Sipaneeae (Rubiaceae, Ixoroideae), los cuales se encuentran distribuidos principalmente en la Región Fitogeográfica de la Guayana, conforman un grupo monofilético. La afinidad entre estas tribus no se consideró en el pasado debido a que los sistemas de clasificación se propusieron con base exclusivamente en datos morfológicos. Excepto por la tribu Sipaneeae, el muestreo realizado al interior de este clado no ha sido lo suficientemente extenso como para conocer las relaciones de parentesco entre los taxones que lo conforman. Por consiguiente, el presente proyecto pretende expandir el muestreo en las tribus Henriquezieae, conformada por los géneros *Gleasonia*, *Henriquezia* y *Platycarpum*, y Posoquerieae, propuesta recientemente para incluir los géneros *Molopanthera* y *Posoqueria*. Con el objeto de resolver las relaciones filogenéticas entre los miembros del clado, y poner a prueba la monofilia tanto de las tribus Henriquezieae y Posoquerieae como la de sus géneros, se realizó un análisis cladístico usando el criterio de parsimonia. Se utilizaron datos morfológicos y moleculares que incluyeron secuencias de ADN de tres marcadores moleculares, uno del núcleo (el espaciador interno transcriptor ITS), y dos del cloroplasto (el espaciador *trnL-F* y el intrón *rps16*). Los resultados indican que tanto las dos tribus estudiadas como los géneros que las conforman son monofiléticos. Adicionalmente, la hipótesis mejor soportada sugiere que la tribu Henriquezieae se encuentra más cercanamente emparentada con la tribu Sipaneeae que con la Posoquerieae, contrario a lo que indicaron análisis filogenéticos previos.

## **CÓDIGOS DE BARRAS DE LA VIDA Y SU APLICACIÓN EN LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES, CIRCUNSCRIPCIÓN GENÉRICA Y FILOGENIA DE LAS LAURACEAE**

Santiago Madriñán

Laboratorio de Botánica y Sistemática, Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia

E-mail: samadrin@uniandes.edu.co

Códigos de Barras de la Vida son regiones cortas de ADN utilizadas como marcadores específicos de especies. Su desarrollo está normatizado por el Consorcio para el Código de Barras de la Vida (CBOL - [www.barcoding.si.edu](http://www.barcoding.si.edu)). En animales, una porción de la región mitocondrial que codifica para la Citocromo C Oxidasa 1 (COI o *cox1*) ha sido utilizada con éxito ([www.barcodinglife.org](http://www.barcodinglife.org)). En plantas COI presenta variación insuficiente, y existen varias propuestas de regiones estándares para este grupo de organismos. Se presentan los resultados de un proyecto internacional para establecer el código de barras para plantas ([www.rbgekew.org.uk/barcoding](http://www.rbgekew.org.uk/barcoding)), con especial énfasis en la familia Lauraceae. Se hace énfasis en la utilidad de esta iniciativa, no sólo en la identificación de especies, sino también en la circunscripción genérica y filogenia de la familia.

## FLORA URBANA

### LA GESTIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO VERDE Y LA FLORA URBANA EN EL MUNICIPIO DE MEDELLÍN

Martha Ruby Falla-González

Secretaria de Medio Ambiente, Medellín, Colombia.

E-mail: Martha.falla@medellin.gov.co

Desarrollo y conservación no parecen ir de la mano. Los ecosistemas urbanos y la flora urbana han carecido de una política clara y coherente, tal como lo evidencian los resultados del Plan Maestro de espacios públicos verdes del Área Metropolitana del Valle de Aburrá: un déficit de zonas verdes por habitante y una baja calidad ambiental, entendida esta última por una pobre diversidad florística y mal estado fitosanitario. Consciente de esto, la administración municipal, ha iniciado un proceso de mejoramiento y restauración de las zonas verdes, que se orientan a la consolidación de un Sistema de espacios públicos verdes, donde la planeación y el manejo permitan obtener múltiples beneficios. En este sentido, se cuenta con el Decreto 1803 de 2006, por medio del cual se adopta el Manual de Silvicultura Urbana y se crea el Comité de Silvicultura Urbana y Paisajismo. Acorde con los lineamientos del Plan Maestro, se acoge la Política para la gestión del Espacio Público Verde y la Flora Urbana que presenta un conjunto de lineamientos, propósitos y estrategias en el cual las acciones institucionales mejoraran la calidad del medio ambiente urbano. Dichas políticas son: 1. Coordinación y cooperación interinstitucional en la gestión del espacio público verde de la flora y fauna urbana. 2. Gestión sostenible de zonas verdes y fomento de la conectividad ecológica. 3. Más y mejores espacios públicos verdes a través del reverdecimiento y la naturalización del paisaje urbano municipal. 4. Participación ciudadana para la apropiación y cogestión del espacio público verde y 5. Innovación y conocimiento para la gestión del espacio público verde.

### CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LA SELECCIÓN Y MANEJO DE LOS ÁRBOLES URBANOS

León Morales

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

E-mail: hlmorales@unalmed.edu.co

En condiciones naturales un ecosistema se entiende como una unidad funcional básica y está constituida por comunidades de poblaciones de diferentes especies, microorganismos, flora y fauna, que se relacionan en conjunto con el suelo, el agua, el clima y los demás elementos de la naturaleza. Una ciudad es un ecosistema profundamente alterado, dependiente de otros ecosistemas por los recursos que requiere para su funcionamiento, con un desbalance marcado entre la energía que consume y la que produce y a su vez, es generador de grandes cantidades de contaminantes. Los árboles, sin lugar a dudas, la forma más agradable, económica y estable de contrarrestar los impactos negativos que afectan directamente la salud física y mental de los habitantes, contribuyen de diversas maneras a dar solución o moderar, al menos, la problemática ecológica urbana. Sin embargo cuando se analiza la vegetación urbana con detalle, se observa que un alto porcentaje de los árboles y arbustos están mal establecidos, que no se tuvo el suficiente criterio para su escogencia, que los árboles no tienen el espacio suficiente para su desarrollo, que deben competir por el espacio con líneas de energía, de teléfonos y TV, con redes de acueducto, alcantarillado y gas; por otra parte, las podas mal realizadas han generado además de un deterioro estético irreversible procesos de pudrición; las intervenciones que se realizan con obras civiles usualmente mutilan o lesionan tejidos importantes, favoreciendo procesos de deterioro y/o muerte. Esta conferencia cubre diversos aspectos pertinentes al manejo y sostenibilidad del árbol en zonas urbanas, se examinan sus beneficios, los criterios de selección de las especies, el manejo de árboles juveniles, métodos de propagación, el manejo de podas tanto para juveniles como para adultos y un breve examen a las consideraciones más importantes en el transplante de árboles adultos

## EXPERIENCIAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN ÁREAS AFECTADAS POR EL COMPLEJO INCENDIOS FORESTALES Y ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (*ULEX EUROPAEUS* L.) (FABACEAE) EN BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

Claudia Alexandra Pinzón-Osorio & Héctor Felipe Ríos-Alzate  
Subdirección Científica, Jardín Botánico "José Celestino Mutis", Bogotá D.C., Colombia.  
E-mail: [pinzon@jbb.gov.co](mailto:pinzon@jbb.gov.co); [hrios@jbb.gov.co](mailto:hrios@jbb.gov.co)

Dada la dinámica antrópica del Distrito Capital, el Jardín Botánico José Celestino Mutis ha priorizado tres escenarios de alteración, en el marco de la Línea de Investigación en Restauración Ecológica: incendios forestales, especies exóticas invasoras y expansión de la frontera agropecuaria. En ese sentido, el Jardín Botánico gestiona, implementa y realiza el seguimiento a los modelos de restauración ecológica, planteados a partir del análisis de la oferta ambiental, el potencial biótico y la caracterización social de las áreas afectadas, con el fin de asistir el restablecimiento, de manera total o parcial, de la estructura y la función de los ecosistemas alterados. La mencionada especie invasora, *Ulex europaeus* (rétamo espinoso), leguminosa arbustiva y leñosa, presenta una gran multiplicidad de rasgos de vida, que la convierten en una invasora potencialmente agresiva, entre las que está la fácil adaptación a espacios disturbados, potencialmente relacionados con fuegos cíclicos, dada la generación de masas vegetales fácilmente inflamables, que a la vez, impiden el establecimiento de otras plantas y organismos asociadas, reduciendo la diversidad local. Esta directa relación existente entre la especie invasora y el fuego, genera una mayor complejidad en el proceso de restauración del componente vegetal del ecosistema alterado, situación que genera una conjugación de tratamientos y estrategias físicas, bióticas y sociales, acordes a los objetivos de la restauración previamente planteados. De este punto de vista, se hace énfasis en la conceptualización y descripción de la dinámica de ambos escenarios, y en los lineamientos para la restauración ecológica de áreas afectadas por el complejo fuego, *Ulex europaeus* en el Distrito Capital.

## LOS ÁRBOLES URBANOS Y SU EFECTO DESCONTAMINADOR DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST)

Byron Durán-Rivera & Fernando Alzate-Guarín  
Universidad Católica de Oriente, Rionegro, Antioquia, Colombia.  
E-mail: [byronSK8@hotmail.com](mailto:byronSK8@hotmail.com); [falzate@uco.edu.co](mailto:falzate@uco.edu.co)

Los árboles desempeñan importantísimas funciones dentro del entorno urbano, éstos no sólo embellecen el paisaje, sino que actúan como filtros biológicos, removiendo del aire grandes cantidades de contaminantes. Así como absorben gases, también retienen partículas suspendidas aéreas las cuales se adhieren a la superficie de hojas y tallos, para luego ser depositadas en el suelo por el efecto de las lluvias. Durante tres meses, se investigó la capacidad de retención de Partículas Suspendidas Totales (PST) por parte de cinco especies arbóreas presentes en el Valle de Aburrá. De las especies, se colectó follaje, al cual por métodos gravimétricos se le determinó la cantidad de PST adherida a las hojas. Al mismo tiempo, se hizo un análisis morfológico foliar, para determinar que características son influyentes en la retención del contaminante. La información obtenida para cada especie fue modelada al conjunto de individuos representando los árboles urbanos mantenidos por el metro de Medellín. La investigación arrojó que las especies con mayor capacidad de interceptar PST son *Syzygium malaccense* y *Lagerstroemia speciosa*, además los individuos de las cinco especies (1379), sobre los cuales fue modelada la información, interceptan 658 Kg. por año. Con la presente investigación se encontró que las especies de mayor retención de PST fueron *Syzygium malaccense* y *Lagerstroemia speciosa*, por lo tanto se recomienda plantar estas especies en sitios poluidos, con el fin de maximizar la interceptación de material particulado.

## PALEOBOTÁNICA

### QUANTITATIVE BIOSTRATIGRAPHY

Carlos Jaramillo

Smithsonian Tropical Research Institute, Ancón, Panamá.

E-mail: jaramilloc@si.edu

Biostratigraphy dates rocks by using the fossils contained within them. Pollen and spores are a good biostratigraphic tool, and usually deals with an enormous amount of data, many samples, lot of species, and large countings. This is the right kind of data to use in quantitative biostratigraphic analysis. Almost every natural community in the world, and especially in the tropics, has an abundance distribution that follows either a log normal, or a log series distribution. This result in a community having a few species that are abundant, several that have intermediate abundances, and many species that are rare. This shape of the community abundance distribution has an impact in the first occurrence and last occurrence datums determined by a biostratigrapher in a particular site. Quantitative biostratigraphy helps to quantify how reliable a particular datum is, increasing the quality of the biostratigraphic correlation. There are three main methods of quantitative biostratigraphy: graphic correlation, constrained optimization, and unitary associations. The first method is useful when there are few sections to analyze, the second is useful with large databases (> 30 sites), and the third is useful when there are a number of outcrops isolated from each other and difficult to place in a stratigraphic context. There are still many ways to improve current methods of quantitative biostratigraphy, like using gap analysis to filter out edge effects, exploring capture-recapture models, or using a maximum likelihood approach to assess best-fitting sequence of events. Finding geographic and temporal evolutionary patterns needs high-resolution biostratigraphy and the probabilistic approach that quantitative biostratigraphy can deliver.

### PROSPECTIVA SOBRE LAS INVESTIGACIONES PALEOECOLÓGICAS EN COLOMBIA

Luis Norberto Parra-S.

Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

E-mail: lparra@unalmed.edu.co

50 años de investigaciones paleoecológicas en Colombia lideradas por el profesor Tomas Van der Hammen y su equipo de colaboradores Colombianos y Holandeses, han producido un equipo humano de altas calificaciones y un conocimiento bastante preciso de los cambios climáticos en el país durante el Plioceno, el Tardiglacial y el Holoceno. Además de continuar con esta tradición, el reto para la generación actual de investigadores en paleoecología se centra entre otros aspectos sobre: 1) Refinar los métodos palinológicos para obtener resoluciones de décadas en los estudios de cambio climático. Este logro permitiría precisar los puntos de inicio y finalización, las tasas de cambio y sobretodo las respuestas individuales de cada especie frente a las perturbaciones ambientales. 2) La diferenciación del polen, al menos hasta género, en familias euripolíticas como Asteraceae, Cyperaceae, Poaceae, Ericaceae, Apiaceae, Cariophyllaceae y Gentianaceae y hasta especie en algunos géneros como *Hypericum*, *Plantago*, *Valeriana* e *Isoëtes* debe ser resuelta, ya

que hoy en día son un obstáculo para las reconstrucciones de la sucesión en páramos y humedales. 3) La paleoecología con esporas producidas por hongos, líquenes helechos y musgos, permanece como un reto para el futuro, a pesar de que estos propágulos son dominantes en el residuo polínico. Aquí faltan estudios autoecológicos, atlas de fungiosporas y de musgos y la diferenciación a nivel de género y especie de los helechos. 4) Desarrollar el trabajo con registros estratigráficos o bióticos con resoluciones anuales. Algunos de estos estudios ya están en la fase de exploración como la dendrocronología, los corales, las estalactitas y las ritmitas aluviales. 5) El trabajo con otros indicadores de cambios ambientales como las diatomeas, fitolitos, tecamebas y los quironómidos, todos los cuales ya cuentan con estudios pioneros prometedores y que permitirán en los años inmediatos obtener información más precisa sobre diversas variables ambientales. 6) La estratigrafía de precisión, los estudios integrales de todos los componentes del registro sedimentario y las palinofacies ya han probado su utilidad para reconstrucciones a nivel de mesohabitat en unos pocos casos. 7) En geoquímica e isotopía falta precisar su significado actual antes de aplicarla a reconstrucciones paleoambientales o en correlaciones con indicadores bióticos. Lograr avanzar en estos retos depende tanto del perfeccionamiento de los métodos clásicos como del desarrollo de nuevas técnicas, de tal manera que los conjuntos de datos resultantes puedan ser adecuadamente sometidos a procesamientos numéricos avanzados; la paleoecología cuantitativa es ya una rama avanzada que requiere capacitaciones cada vez más altas y técnicas computacionales sofisticadas y por lo tanto los ejemplos de su utilización en Colombia son aún escasos.

## **EL PALEOBOSQUE HÚMEDO TROPICAL DEL CHOCÓ: EVIDENCIA PALINOLÓGICA DE LAS ASOCIACIONES PALEOFLORESTICAS DEL PLIOCENO TEMPRANO**

Vladimir Torres-Torres<sup>1</sup> & Millerlandy Romero-Baéz<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioestratigrafía del Instituto Colombiano del Petróleo, ECOPETROL S.A-ICP Piedecuesta, Santander, Colombia. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian, Ancón, Panamá.

E-mail: vladimir.torres@ecopetrol.com.co

El Chocó biogeográfico es conocido por ser uno de los centros de más alta biodiversidad del planeta. Sin embargo, poco es lo que se sabe acerca del origen de esa biodiversidad y de los patrones de diversificación de las floras neotropicales para el área. Teniendo en cuenta que esta zona del pacífico es muy joven desde el punto de vista geológico, cuya evolución está relacionada con el levantamiento y acreción del Istmo de Panamá y con la somerización del Bloque del Chocó, una de las preguntas que surge es si esta fitodiversidad se ha mantenido o ha cambiado a través del tiempo geológico, desde que se generó este nuevo ecoespacio en el área. En este trabajo se presentan y discuten los primeros resultados del análisis palinológico de muestras de edad Plioceno temprano de la Cuenca del Atrato, Chocó, provenientes del pozo exploratorio Opogadó-1. El espectro polínico del intervalo 46' – 1500' de este pozo, sugiere presencia de un bosque de tierra firme, bosque inundable y de zonas costeras dominadas por vegetación de manglar, durante el Plioceno temprano. Asimismo, se evidencia que las principales familias florísticas dominantes hoy día en el área, ya se encontraban presentes y fueron, al parecer, constituyentes importantes del bosque húmedo tropical de este período de tiempo. Se plantea, por lo tanto, la hipótesis de que parte de la alta fitodiversidad existente en el área, es heredada de los paleobosques tropicales neógenos existentes en el norte de Suramérica.

## **CAMBIOS EN LA VEGETACIÓN Y CLIMA EN EL NOR-OCCIDENTE COLOMBIANO EN LOS ÚLTIMOS 13000 AÑOS**

César A. Velásquez-R.

Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

E-mail: cavelasq@unalmed.edu.co

Basado en un núcleo sedimentario del páramo de Frontino (3460m), en el noroccidente colombiano y la correlación con otros estudios realizados en Colombia y países tropicales; se establecieron los cambios en la vegetación, ambiente y el clima ocurridos en el área en los últimos 13000 años. En la fase final de la última glaciación (13000-10000 BP) hubo varios estadales e interestadales bien definidos que antecedieron al comienzo abrupto del Holoceno. Esta fase tuvo la tendencia a ser húmeda y la vegetación dominante alrededor del sitio fue paramuna. El Holoceno temprano (10300-7000 BP) fue bastante seco y cálido con temperaturas seguramente superiores o similares a la actual. La vegetación que creció en los alrededores estuvo dominada por taxones andinos. El Holoceno medio (7000-3500 BP) fue húmedo especialmente al final del mismo y las condiciones ambientales y de vegetación similares a las actuales. Durante el Holoceno tardío se evidenció un incremento progresivo de condiciones secas hasta hacerse máximo alrededor de 1000 BP, coincidiendo con el llamado Óptimo Medieval; luego se presentó un fuerte incremento de la vegetación paramuna y seguramente descenso de la temperatura hace unos 600-700 BP, reflejando condiciones equivalentes a la Pequeña Edad del Hielo registrada en regiones templadas. El registro termina con una marcada tendencia al incremento de la temperatura y regreso a condiciones un poco más húmedas.

## **ESTUDIO PALEOCLIMÁTICO DE LA ZONA COSTERA DEL SINÚ, CARIBE COLOMBIANO**

Gladys Bernal<sup>1</sup>, Ligia Estela Urrego<sup>2</sup>, María Mercedes Quiceno<sup>1</sup> & Ana Rosa Castaño<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en Ingeniería, Recursos Hidráulicos, Escuela de Geociencias y Medio Ambiente, Facultad de Minas, Universidad Nacional, Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Maestría en Bosques y Conservación Ambiental, Departamento de Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional, Medellín, Colombia.

E-mail: gbernal@unalmed.edu.co; mmquicen@unalmed.edu.co; leurrego@unalmed.edu.co; arcastan@unalmed.edu.co

La cuenca del río Sinú en el Caribe colombiano es considerada una microcuenca costera. Con el fin de reconstruir la variabilidad climática de esta región y responder preguntas sobre las manifestaciones del fenómeno ENSO se están explorando registros de sedimentos en las lagunas del sistema de Cispatá y registros de corales en Isla Fuerte. Se seleccionaron dos núcleos de las lagunas Navío y La Flotante para realizar estudios de estructura, sedimentología y palinología. Asimismo se seleccionaron dos corales en los cuales se realizó un estudio de las bandas de crecimiento y fluorescencia. Se presentan los resultados del análisis climatológico reciente de la región y su posible significancia en los registros. Se discute un modelo cronológico para los núcleos de sedimentos basado en la evolución geomorfológica del sistema lagunar, que será comprobado posteriormente con <sup>210</sup>Pb. Utilizando esta cronología preliminar se ve una relación entre el contenido de carbonatos y foraminíferos con algunos eventos El Niño o La Niña. El análisis palinológico refleja que en la primera fase de formación de La Flotante (antes de 100 cm) dominaron elementos continentales con influencia aluvial, y posteriormente se presentó colonización de manglar, asociada con mayor influencia marina. Se discute la cronología de los corales y se presentan relaciones entre la formación de las bandas y la climatología. Al parecer la llegada de aguas del Sinú a la isla está más relacionada con los vientos del Caribe que deflectan la pluma turbia del río, que con los caudales del mismo.

## **PALINOLOGÍA CUATERNARIA DE LA CUENCA DE PANAMÁ (OCÉANO PACÍFICO): LA HISTORIA DEL CLIMA REGIONAL DEL CHOCÓ BIOGEOGRÁFICO Y DE LA DINÁMICA OCEÁNICA**

J. Ignacio Martínez<sup>1</sup>, Catalina González<sup>2</sup> & Yahir Valderrama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, Area de Ciencias del Mar, Universidad Eafit, Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Research Center Ocean Margins, University of Bremen, Germany.

E-mail: jimartin@eafit.edu.co; catalina@uni-bremen

Análisis palinológicos (polén, esporas y dinoflagelados) de muestras de topos de núcleos de aguas profundas (1000 a 3500 mbnm) y de 4 núcleos (ODP-677B, TR163-38, Kama-2 y Kama-3) colectados en la Cuenca de Panamá revelan que: (1) el transporte de palinomorfos a la cuenca está controlado no sólo por acción eólica, sino también por el transporte fluvial y mecanismos de sedimentación como la nieve marina y los peloides fecales; (2) la distribución de dinoflagelados obedece al mecanismo de balancín entre los sistemas de surgencia de Panamá y la lengua fría, al transporte episódico de aguas cálidas durante años ENSO, y al aporte fluvial de nutrientes; (3) el pico máximo en el contenido porcentual de manglar ocurre entre 10 y 12 ka, lo que es comparable con otras regiones del mundo (e.g. Australia), y obedecería al relleno sedimentario de la plataforma posterior al máximo en el nivel de mar; (4) durante los últimos 40.000 años la presencia de la vegetación del Chocó biogeográfico habría sido constante, con fluctuaciones menores atribuibles a condiciones locales.

## **RASTREANDO LOS ORÍGENES DE LA AGRICULTURA EN LA CORDILLERA CENTRAL DE COLOMBIA**

Francisco Javier Aceituno

Universidad de Antioquia

E-mail: csfjace@antares.udea.edu.co

El registro arqueológico temprano de la Cordillera Central de Colombia, datado entre el Pleistoceno final y el Holoceno medio, ha aportado datos que han permitido rastrear los orígenes de la agricultura en los Andes Septentrionales (Noroccidente de Suramérica). El objetivo de esta ponencia es plantear un modelo de desarrollo de la agricultura para la zona andina de Colombia. Evidencias arqueobotánicas recuperadas en sitios arqueológicos de la Cordillera Central, indican que los primeros pobladores alteraron los bosques con efectos en la disponibilidad, distribución y previsibilidad de los recursos; esta estrategia fue fundamental para poblar las selvas de montaña del noroccidente suramericano, ecosistemas con una alta diversidad de recursos, pero poco previsibles temporalmente y muy dispersos en el espacio. Por tal razón, planteamos la hipótesis de que los grupos forrajeros cordilleranos domesticaron los bosques a través de la creación de parches donde se concentraban las plantas de mayor uso cultural. Estos espacios antrópicos, adyacentes a los asentamientos, fueron verdaderos laboratorios de domesticación de plantas durante el Holoceno. Los datos que se presentan en esta ponencia proceden principalmente del valle medio del río Porce y de la cuenca San Eugenio Campoalegre, en el Cauca medio. Para reconstruir las relaciones paleoecológicas, nos hemos basado en el análisis de los artefactos líticos y en los restos de plantas recuperados, principalmente polen y granos de almidones, procedentes de depósitos arqueológicos fechados entre c. 10,000 y 4000 a.p.

## LA CONÍFERA *PSEUDOFRENELOPSIS* (CHEIROLEPIDIACEAE) EN EL CRETÁCICO TEMPRANO DE COLOMBIA

Mario Moreno-Sánchez

Departamento de Ciencias Geológicas, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

E-mail: msanchez.mario@gmail.com

Por primera vez se reporta la presencia del género *Pseudofrenelopsis* en los depósitos del Cretácico Inferior Colombiano. Restos de ramas estériles han sido extraídas de concreciones calcáreas de la parte alta de la Formación Paja (Aptiano) en Villa de Leiva (Boyacá) y de la Formación Villeta (Albiano) en Aipe (Tolima). Los ejemplares muestran el característico arreglo del género, con hojas reducidas y adpresas, con espacios internodales cilíndricos. Sólo hay una hoja por nodo en un arreglo alternado con márgenes laterales que se solapan. Se destacan algunas características únicas del material Colombiano lo que sugiere una nueva especie del género. Las Cheirolepidiaceas fueron de coníferas más importante en las zonas tropicales del mundo durante el Cretácico Temprano, entre los caracteres exclusivos de la familia se encuentra la de ser las productoras de polen *Classopolis*. Salvo cortas menciones de restos probables del género *Frenelopsis* en la región del Cocuy, este hallazgo es la primera mención formal de esta familia de coníferas en Colombia. En el área de Villa de Leiva *Pseudofrenelopsis* se asocia con otros géneros de coníferas como *Podozamites*, *Cupressinocladus*, *Brachyphyllum* y *Pagiophyllum*. Los fósiles se encuentran en sedimentos cuyas facies sugieren ambientes marinos costeros sometidos a un clima predominantemente seco.

## **POLÍTICAS SOBRE USO Y CONSERVACIÓN DE LA FLORA COLOMBIANA**

### **BIOCOMERCIO SOSTENIBLE: UNA ESTRATEGIA PARA EL USO Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD: POLÍTICAS Y RETOS NACIONALES**

José Antonio Gómez

Coordinador Biocomercio Sostenible, Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D.C. Colombia

E-mail: jagomez@humboldt.org

Nuevos desarrollos de la investigación biotecnológica y otras tecnologías genéticas y bioquímicas en el sector agrícola (alimentos, nutrientes y bioenergía), así como el aprovechamiento comercial e industrial de productos de la biodiversidad (resinas, fibras, adhesivos, tinturas, aceites, grasas), son asuntos cruciales de la economía global, señalando una creciente demanda mundial por estos productos, reflejándose en transacciones que superan los 915 mil millones de dólares al año. Particularmente en el 2004, se registraron en Colombia exportaciones por 17 millones de dólares en follajes, frutas y partes de plantas, semillas o frutos utilizados en perfumería, medicina o similares; representando el 92 % de las exportaciones de productos de Biocomercio. BIOCOMERCIO se refiere al conjunto de actividades de recolección y/o producción, procesamiento y comercialización de bienes y servicios derivados de la biodiversidad nativa, bajo criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica. La definición y enfoque anterior se diferencia del comercio tradicional; Biocomercio excluye el uso de especies altamente amenazadas, respetando además la libre decisión y consentimiento previo informado de las comunidades indígenas, afro americanas y locales de participar en cualquier iniciativa de estas características. Biocomercio contribuye con información sobre biodiversidad, y busca mejorar la efectividad de la política nacional y los procesos de toma de decisiones; valorando el importante patrimonio existente en conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades locales y del sector empresarial. Esta estrategia se rige por principios y criterios, donde se busca el balance entre conservación, uso sostenible y distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de los recursos de la biodiversidad. Como estrategia se han definido cuatro sectores con mayor potencial para el país: productos forestales, productos no maderables, agricultura sostenible (ingredientes naturales para la industria cosmética, farmacéutica y alimenticia, flores y follajes, frutas nativas, guadua) y ecoturismo; abordados y desarrollados a través de la gestión empresarial, promoción y fortalecimiento de las iniciativas, desarrollo de herramientas financieras, investigación e información de mercados y fortalecimiento institucional.

### **POLÍTICA, SOBRE CONOCIMIENTO, USO Y CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS EN COLOMBIA**

Rosangela Calle-Vásquez

Abogada, Medellín, Colombia.

E-mail: rocalleva@yahoo.es

“Los juristas saben bien que la raíz de sus certezas y creencias comunes, como las de sus dudas y polémicas están en otro sitio. Para aclarar lo que en verdad los une o los divide, es preciso ir mas a fondo, o lo que es lo mismo, buscar más arriba de lo que no aparece expreso” (Zagreb-Sky G.-El Derecho Dúctil.).

En el mundo del derecho al igual que en otros ámbitos es necesario conocer el pasado para alcanzar a entender nuestro presente. En la evolución histórica de la normativa sobre los recursos naturales, se muestra en las distintas etapas la prevalencia de diferentes motivaciones que orientan las normas referidas a bienes ambientales, siendo estos de carácter religioso, higiénico sanitario, económicos, de conservación e incluso de seguridad nacional. En las primeras etapas de formación de los sistemas normativos que influenciaron nuestra legislación, como son el derecho Romano, el derecho Español y el derecho Francés, las esferas de intereses protegidos se sitúan en la mayoría de los casos en el ámbito privado, siendo su eje central el derecho de propiedad y la explotación económica estando ausente la idea de protección en razón de su importancia ecológica. Producto de esta herencia encontramos en nuestro Código Civil (1887), "*Los productos de los inmuebles y las cosas accesorias a ellos, como las yerbas de un campo, la madera y fruto de los árboles, los animales de un vivar, se reputan muebles, aún antes de su separación, para efectos de constituir un derecho sobre dichos productos o cosas a otra persona que el dueño*" (artículo 659). No podemos ignorar las diferentes concepciones ideológicas y políticas que han determinado el desarrollo normativo sobre recursos naturales a nivel interno si queremos comprender el modelo conceptual y formal en el cual se inscriben los instrumentos normativos de la modernidad. Si para el Código Civil las plantas, los frutos, las semillas, los árboles son simplemente bienes que es necesario regular para establecer conductas entre particulares, hoy conceptos como flora, recurso forestal, biodiversidad, recurso genético, son asociados a la naturaleza y al conocimiento adquieren valoración ética, política, económica que definen una perspectiva jurídica totalmente diferente. Los vínculos entre comercio y medio ambiente son múltiples complejos e importantes, desde esta óptica, el derecho ambiental internacional, define cada vez más el modo como los países deben estructurar sus actividades económicas y el derecho comercial internacional por su parte, define cada vez más como los países deben establecer sus leyes y políticas internas en áreas como los derechos de propiedad intelectual, política de inversiones y protección del medio ambiente. En esta exposición se pretende hacer una breve reflexión sobre la evolución que ha tenido la legislación sobre el recurso flora en nuestro país y lógicamente las influencias que se han recibido en el plano internacional sobre su valoración.

## PTERIDOLOGÍA

### A CLASSIFICAÇÃO DE PTERIDÓFITAS, BASEADA EM EVIDÊNCIAS FILOGENÉTICAS E MORFOLÓGICAS

Jefferson Prado

Instituto de Botânica, São Paulo, São Paulo, Brasil.

E-mail: jprado@dialdata.com.br

Os estudos recentes envolvendo marcadores moleculares de seqüências gênicas de cloroplastos, particularmente *rbcL*, *atpB*, *rps4* e de genes do núcleo (*18s* e *rDNA*), aliado aos dados morfológicos, permitiram o reconhecimento de duas linhagens no grupo das pteridófitas: as licófitas, que representam menos de 1% das plantas vasculares e as samambaias, que abrigam aproximadamente 9.000 espécies. Esses estudos têm revelado afinidades filogenéticas entre os grandes grupos de pteridófitas, especialmente aqueles historicamente tratados nos níveis de família e ordem. Serão abordados nesta palestra dados sobre as classificações tradicionais e recentes em pteridófitas, principalmente as classificações que envolvem as famílias, ordens e classes. As conclusões abordarão os seguintes aspectos: 1 – A posição basal das licófitas diante de todas as demais plantas vasculares; 2 – O novo posicionamento de Psilotaceae e Equisetaceae, dois grupos tradicionais tratados como “plantas afins das samambaias” junto com as samambaias eusporangiadas; 3 – A monofilia das samambaias leptosporangiadas e das Polypodiales *sensu lato*; 4 – A nova classificação recentemente publicada para as pteridófitas, baseada nos dados moleculares e morfológicos. Serão abordadas as evidências de que gêneros grandes e tradicionalmente reconhecidos, entre eles *Asplenium* L., *Cheilanthes* Sw., *Doryopteris* J. Sm., *Pellaea* Link, *Polypodium* L. e *Pteris* L. necessitam de novas re-circunscrições para que sejam reconhecidos grupos menores e monofiléticos. Dentre estes, *Polypodium s.l.* foi recentemente estudado e um novo gênero foi segregado (*Serpocaulon* A. R. Sm.). Esta mudança resultou em um conceito totalmente novo para *Polypodium s. str.* As implicações práticas dessas alterações conceituais também serão discutidas.

### ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE HELECHOS Y LICOFITOS EN COLOMBIA

Luz Amparo Triana-Moreno

Instituto de Ciencias Naturales, Herbario Nacional Colombiano (COL), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: latrianam@unal.edu.co

El estudio de los helechos y licófitos de Colombia se inició con la Expedición Botánica del Nuevo Reyno de Granada; no obstante, el estudio formal de estas plantas sólo se inició hace cerca de medio siglo, con un enfoque florístico y taxonómico, que ha permitido establecer la composición y distribución de estas plantas en el país y recopilar numerosos exsiccados de importancia histórica, como los de J.J. Triana, Murillo-Pulido, Acosta-Arteaga, Haight, Barkley y Hagemann, que enriquecen las colecciones de los principales herbarios nacionales. Se han muestreado todas las regiones naturales de Colombia, siendo la Andina la más diversa. Se han producido casi medio centenar de trabajos, entre artículos, capítulos, libros, catálogos, guías, listados, tesis y resúmenes en congresos. Este conocimiento básico ha apoyado la reciente investigación ecológica, hasta el momento orientada a identificar patrones de distribución y estructura de los helechos, a explorar algunas interacciones y a determinar su potencial como elementos indicadores de algunas unidades de vegetación. Se destaca el reciente incremento de la producción bibliográfica, y la ampliación del campo de acción

de los pteridólogos colombianos, por ejemplo, en el estudio filogenético de nuestros helechos, que aunque incipiente, tiende a incrementarse gracias al fortalecimiento de la sistemática botánica en Colombia. Para impulsar estas iniciativas, es necesario estimular la participación de las nuevas generaciones y establecer canales de cooperación entre los grupos ya establecidos en varias universidades, y también a nivel internacional, para posicionar a Colombia como punto estratégico para el desarrollo de la pteridología en Latinoamérica, dada su riqueza, ubicación geográfica, diversidad climática y ambiental.

### **TAXONOMÍA Y FILOGENIA DEL GÉNERO *ELAPHOGLOSSUM* SCHOTT EX J. SM. (DRYOPTERIDACEAE) EVIDENCIAS MOLECULARES Y MORFOLÓGICAS**

Alejandra Vasco

City University of New York Graduate Center & The New York Botanical Garden, Bronx, NY, USA

E-mail: avascog@gmail.com

*Elaphoglossum* es uno de los géneros más diversos de helechos con cerca de 600 especies. El género posee una distribución pantropical, sin embargo la mayor diversidad se encuentra en los trópicos americanos con cerca del 75% de las especies descritas. La uniformidad que presenta *Elaphoglossum* a nivel morfológico ha dificultado su clasificación. La taxonomía del género se ha basado principalmente en el color, textura y forma de las escamas del rizoma, del pecíolo y de la lámina; y en el hábito del rizoma y la forma de la lámina. En 1980, Mickel y Atehortúa, propusieron una clasificación infragenérica de *Elaphoglossum* basada enteramente en caracteres morfológicos. Esta clasificación, que reconoce nueve secciones y 21 subsecciones, es actualmente el marco de referencia para todos los estudios filogenéticos en *Elaphoglossum*. Los análisis filogenéticos recientes, basados en secuencias del cloroplasto (*trnL-F*, *rps4-trnS*), corroboran la monofilia de *Elaphoglossum* y, parcialmente, las subdivisiones propuestas por Mickel y Atehortúa. La filogenia molecular reconoce 5 clados mayores dentro del género, los cuales están bien diferenciados los unos de los otros por ramas relativamente largas. Sin embargo, las relaciones entre las especies, al interior de estos grandes clados, no están resueltas. Para generar una hipótesis acerca de las relaciones a nivel de especie en *Elaphoglossum* se requieren análisis adicionales que incluyan otros marcadores moleculares, datos morfológicos y un muestreo mayor.

### **ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LOS MONILOPHYTES Y LYCOPHYTES EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA**

Wilson D. Rodríguez-Duque

Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

E-mail: wdopteris@hotmail.com

Los Monilophytes y Lycophytes son dos grupos particulares de plantas ancestrales, que se reproducen por esporas, históricamente conocidos como Pteridofitos, y más comúnmente llamados por mucho tiempo helechos y plantas afines (Licopodios, Equisetos y Selaginelas). Los Monilophytes y Lycophytes han sido tradicionalmente ignorados y subvalorados en la mayoría de estudios florísticos regionales; y en consecuencia su desconocimiento, representa vacíos fundamentales para la comprensión de la riqueza y dinámica de los ecosistemas, sus funciones particulares en el ecosistema son poco conocidas, no más allá de la que

pobrememente les asignamos, representan una proporción importante de la diversidad florística de los ecosistemas Andinos, no son solamente más numerosas, sino que también son más diversas morfológica y taxonómicamente. El departamento de Antioquia se encuentra entre los departamentos más deforestados del país, lo que ha ocasionado la modificación de gran parte de sus bosques originales. Sin embargo la riqueza florística en estos dos grupos de plantas (aprox. 900 especies), en una región de tanto interés ecológico y fitogeográfico, permite de algún modo estimar y apreciar la riqueza de los bosques aún existentes en el departamento. El avance en el desarrollo investigativo con estos dos grupos de plantas, en el departamento de Antioquia en los últimos años, ha sido posible, gracias a la gestión y apoyo dado por parte de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA), disponiendo en la actualidad de un valioso compendio de información, donde se ha logrado establecer en forma consistente una estimación adecuada de la verdadera diversidad de helechos en el Departamento. El estudio se ha enfocado primordialmente a la identificación y descripción de las especies de estos dos grupos. Las exploraciones realizadas se han concentrado en cuatro grandes áreas en particular; Noroccidente, Nororiente, Suroeste y Centro de Antioquia (especialmente el Valle de la Aburrá), ubicadas en la Cordillera Central y Cordillera Occidental en alturas entre 300 y 3.650 msnm. Entre los resultados obtenidos se publicó el libro de las plantas vasculares sin semillas del Parque Regional Arví (106 especies) y se cuenta con las ilustraciones a color de aprox. 500 especies. Estos estudios se han realizado con el apoyo de CORANTIOQUIA en convenio con el Jardín Botánico de Medellín y la Universidad de Antioquia. La elaboración de la base de datos para las especies presentes de helechos en Antioquia, se realizó con base en los especímenes depositados en 4 herbarios del país (COL, HUA, JAUM y MEDEL).

## **DIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE HELECHOS ARBÓREOS EN ANTIOQUIA, COLOMBIA**

Luis Fernando Giraldo-G.

Fundación Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe", Medellín, Colombia.

E-mail: ferngiraldo@yahoo.com

Los helechos arborescentes contribuyen significativamente a la biodiversidad de los trópicos, fundamentalmente en ecosistemas de niebla y bosques lluviosos de montaña. Comprender dicha biodiversidad, presupone conocer detalladamente grupos taxonómicos particulares para tener una apreciación confiable de la diversidad a diferentes escalas espaciales. La destrucción de ecosistemas en el trópico, ha generado constantemente e irreversiblemente, la pérdida tanto de especies como de interacciones biológicas. Cerca del 40% de las especies de helechos arbóreos pueden estar amenazadas de extinción en Colombia. Conservar la biodiversidad es prioridad constitucional y la investigación científica debe responder a esta necesidad. El objeto del estudio fue inventariar y estudiar taxonómicamente los helechos arborescentes en Antioquia, además de establecer técnicas de propagación masiva como estrategia para su conservación. Se realizaron colecciones en 32 municipios de Antioquia, obteniendo información para un catálogo ilustrado, el cual contiene la descripción, distribución geográfica e información ecológica para 57 especies del Departamento, además de una base de datos de las familias *Cyatheaceae* y *Dicksoniaceae* para Colombia. Se establecieron técnicas de propagación "in vitro" para 7 especies y técnicas de propagación "ex vitro" para 15 especies, generando datos para su manejo en condiciones de invernadero y campo.

## RELACIÓN PLANTA-ANIMAL

### ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE *CEIBA PENTANDRA* (L.) GAERTN. (BOMBACACEAE) EN BOSQUES DE MESOAMÉRICA

Jorge A. Lobo<sup>1</sup>, Julissa Rojas<sup>2</sup> & Mauricio Quesada<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. <sup>2</sup>Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico. <sup>3</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico D.F., México

E-mail: jlobo@biologia.ucr.ac.cr

*Ceiba pentandra* es una especie de árbol muy notable del paisaje del bosque tropical húmedo y seco de las regiones tropicales, particularmente por su gran tamaño y arquitectura. Esta especie posee particularidades muy especiales en su estrategia reproductiva, como la presencia de un sistema de apareamiento mixto (autogamia y polinización cruzada) y una fenología irregular con amplia variación inter-individual e inter poblacional en la frecuencia e intensidad de las fases fenológicas reproductivas. En poblaciones de *Ceiba pentandra* de Costa Rica y México, se estudió la frecuencia de floración y fructificación en 98 árboles durante cuatro años en áreas de bosque tropical seco y bosque tropical lluvioso en ambos países. Adicionalmente, se obtuvo más información sobre su sistema de apareamiento, por medio de estudios de la viabilidad del polen, crecimientos de tubos polínicos en flores cruzadas manualmente, observación de la tasa de visitación de murciélagos, y análisis genético con microsatélites para estimar la tasa de exocruzamiento a nivel de individuo y poblaciones. Las poblaciones mostraron una amplia variación en la tasa de floración y fructificación entre diferentes años, así como diferencias marcadas en la frecuencia de floración y fructificación entre individuos. El sistema de incompatibilidad de esta especie posiblemente sea del tipo "incompatibilidad tardía", ya que no se observaron diferencias en el número de tubos polínicos entre flores autofecundadas y flores exocruzadas. Se observó que la tasa de visitación por murciélagos es mayor en poblaciones localizadas en ambientes secos. Resultó interesante constatar que la tasa de exocruzamiento fué mayor en estas poblaciones comparadas a poblaciones en ambientes más húmedos, con menor tasa de visitación por murciélagos.

### RELACIONES ABEJA-PLANTA

Allan Smith

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

E-mail: alitosmith@gmail.com

Los insectos son los organismos más importantes en la polinización de las plantas con flores. A pesar del debate existente sobre el papel que juegan los diferentes grupos de insectos como vectores de los granos de polen, son muchos los trabajos sobre la importancia de las abejas en la polinización de angiospermas; en buena parte, gracias a un proceso coevolutivo entre abejas y plantas que data desde el origen de dichos organismos. Los principales insectos polinizadores son abejas hembras que colectan polen para su alimentación y la de sus larvas. Las plantas con flores producen además néctar, aceites y exceso de polen como recompensas para los visitantes de sus flores. Las relaciones entre abejas y plantas pueden ser generales o específicas; pese a que la mayoría de las abejas son generalistas (poliléticas) en cuanto a las plantas que visitan, comportamientos como la constancia en el tipo de

planta visitada por dichas abejas facilitan la transferencia de granos de polen entre plantas conespecíficas. Además, de su comportamiento y hábitos alimenticios fitófagos (nectarívoros y polinívoros), las abejas son importantes en la reproducción sexual de las plantas gracias a diversas estructuras morfológicas que les permiten coleccionar, transportar y depositar los granos de polen (individuales o polinias) entre flores; dichas modificaciones incluyen la presencia de setas plumosas (únicas de las abejas) sobre su cuerpo, aparatos para el transporte de polen (escopas o corbiculas) y patas o aparatos bucales modificados para alcanzar nectarios profundos entre otros. Las abejas son esenciales en todos los ecosistemas (naturales o artificiales) porque, al facilitar el movimiento de granos de polen y la posterior polinización de las flores que visitan; contribuyen al flujo genético permanente entre individuos o entre poblaciones de plantas y finalmente a la conservación de la diversidad biológica de los ecosistemas que habitan.

## DISPONIBILIDAD DE FRUTOS Y DISPERSIÓN DE SEMILLAS EN LOS BOSQUES DE TIERRA FIRME DE LA AMAZONÍA COLOMBIANA

Angela Parrado-Rosselli

Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C. Colombia. Fundación Tropenbos Colombia, Bogotá D.C. Colombia.

E-mail: aparrado-rosselli@lycos.com

Desde noviembre de 1999 hasta octubre de 2002, en un bosque de tierra firme de la región del Medio Río Caquetá en la Amazonia colombiana, se estudiaron los cambios estacionales de la oferta de fruto para animales, la dominancia de la dispersión de semillas por animales en los diferentes tipos de ecosistemas que se pueden encontrar en la amazonía colombiana, y se evaluó si los procesos de dispersión de semillas por animales de especies de árboles comunes pueden ser determinantes de los patrones de ocupación de espacio de los adultos en el bosque. Se encontró que en los bosques de tierra firme del Medio Río Caquetá, la oferta de frutos varía de forma estacional, alcanzando un pico en los períodos más húmedos del año (abril a junio), mientras que los períodos de baja oferta ocurrieron al final de la estación lluviosa y principios de la estación seca (octubre a enero). Durante los periodos de escasez, frutos de otros ecosistemas (mesas de arenisca) o grupos de plantas (lianas, árboles frutales cultivados) se encontraron disponibles. Adicionalmente, la producción de frutos de los extensos bosques de tierra firme de la amazonía colombiana es extremadamente baja en comparación con otros bosques tropicales, incluso en el pico de producción de frutos. Por otro lado, se encontró que la mayoría de las especies de plantas poseen frutos adaptados para la dispersión de semillas por animales, incluso en zonas de vegetación abierta como las mesas de arenisca donde las circunstancias ambientales y la composición de especies es sustancialmente diferente a las del resto del bosque. Además, la dispersión de semillas por animales de especies de árboles comunes con patrones de fructificación regular y estacional (e.g. *Dacryodes chimantensis*, *Brosimum utile*) estuvo fuertemente correlacionada con el patrón de distribución espacial de los árboles adultos en el bosque. De tal forma, el patrón de distribución agregado de los adultos fue consistente con una limitada y baja dispersión de semillas, mientras que el patrón al azar de distribución estuvo altamente correlacionado con una alta dispersión de semillas por animales. Se discute si los procesos de dispersión de semillas en la región del medio río Caquetá están limitados tanto por la baja producción de frutos como por las bajas densidades de animales y si la combinación entre el tipo de dispersor de semillas y el desplazamiento de las mismas podría explicar la distribución espacial de las especies de plantas comunes de los bosques de tierra firme de la amazonía colombiana.

## RELACIONES MULTITRÓFICAS ENTRE PLANTAS E INSECTOS EN DEPENDENCIA DE PROCESOS ECOLÓGICOS EN EL SUELO

Katja Poveda<sup>1,2</sup>, Ingolf Steffan-Dewenter<sup>1</sup>, Stefan Scheu<sup>3</sup> & Teja Tschardt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agroecology, Göttingen University, Alemania. <sup>2</sup>Fundación BioDiversa, Colombia. <sup>3</sup>Institut für Zoologie, Technische Universität Darmstadt, Germany.

E-mail: katia.poveda@googlemail.com

Las plantas están sometidas a complejas interacciones con animales tanto en su parte aérea como bajo el suelo, sin embargo estas interacciones casi nunca se investigan simultáneamente. En un experimento factorial se evaluó el efecto combinado de descomponedores (*Octolasion* sp., Lumbricidae), herbívoros de raíces (*Agriotes* sp., Elateridae, Coleoptera) y herbívoros de hojas (*Spodoptera litoralis*, Lepidoptera) en el crecimiento, la visita floral y la abundancia de áfidos y parasitoides en la mostaza silvestre (*Sinapis arvensis*). Se encontró que la presencia de herbívoros de raíces o descomponedores resultó en un incremento en la abundancia de áfidos, demostrando que los herbívoros de la planta pueden responder de manera similar a procesos diferentes en el suelo. La presencia de descomponedores aumentó el tamaño y el fitness de las plantas aún en presencia de herbívoros. Aunque la folivoría redujo el período de floración y los herbívoros de raíces disminuyeron la biomasa de la planta, ningún tipo de herbivoría afectó la producción de semillas, indicando que las plantas pueden compensar los efectos negativos de la herbivoría. Se observaron más visitas florales en plantas con herbivoría de raíces que en otras plantas, indicando que la herbivoría de raíces puede modificar la atracción de los polinizadores a las flores. Nuestros resultados indican que las interacciones entre plantas e insectos a nivel aéreo dependen en gran parte de procesos debajo del suelo.

## RELACIÓN PLANTA-HONGO Y MICOLOGÍA

### HONGOS Y PLANTAS DE LA AMAZONÍA COLOMBIANA: ALGUNOS APUNTES DE SU INTERACCIÓN EN DIFERENTES ECOSISTEMAS

Carlos Alberto López-Q.<sup>1</sup>, Teun Boekhout<sup>2</sup> & Ana E. Franco-Molano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos de Colombia Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS), Utrecht, The Netherlands.

E-mail: carpez99@yahoo.com; afranco@catios.ude.edu.co; tbo@cbs.knaw.nl

Considerados como uno de los grupos más diversos en la naturaleza, los hongos en Colombia han sido muy poco explorados y la mayoría de las investigaciones han sido desarrolladas en plantaciones agrícolas y en ecosistemas andinos dominados por robles. Sin embargo, la mayor parte de estas, corresponden a inventarios o estudios de biodiversidad. El papel de los hongos en los ecosistemas se encuentra bien documentado en la literatura, en los que se resalta la íntima relación que existe entre el componente fotosintético y los hongos, muchos de los cuales son simbióticos y dicha asociación potencia la disponibilidad de nutrientes para la producción primaria. Por lo tanto, se desarrolló un proyecto en el cual se midió el efecto del tipo de ecosistema sobre la diversidad fúngica en el Parque Natural Nacional Amacayacu (Departamento del Amazonas), allí se seleccionaron cuatro tipos de ecosistemas, dos localizados en planos inundables y dos ubicados en Terra firme. En cada uno de ellos se exploraron la diversidad de macrohongos y árboles con DAP > 2,5cm, el estatus micorrízico de algunas especies arbóreas, la tasa de descomposición de la hojarasca y la diversidad de hongos presentes en el rizoplano de *Garcinia macrophylla* Kartz (Clusiaceae). Se encontraron diferencias en la comunidad de macrohongos, los microhongos asociados al rizoplano de *G. macrophylla*, los microhongos asociados a hojarasca en descomposición y en las especies endomicorrízicas presentes en los diferentes ecosistemas. Adicionalmente, estos resultados confirman la imperante necesidad de incluir a los hongos en los planes de manejo y conservación de ecosistemas.

### PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE HONGOS MICORRIZA ARBUSCULAR (H.M.A) NATIVOS DE AGROECOSISTEMAS BANANEROS DEL URABÁ, ANTIOQUIA, COLOMBIA

Carmen Elena Úsuga-Osorio

Calle 7 sur # 41B175, Medellín, Colombia.

E-mail: ceusugao@softhome.net

La Micorriza es una simbiosis prevalente en la mayoría de las plantas, se caracteriza por el contacto íntimo y perfecta integración morfológica hongo-planta, con la regulación funcional e intercambio de metabolitos, con beneficios mutuos. Su presencia puede alterarse por la incidencia de factores antrópicos. En agroecosistemas bananeros del Urabá antioqueño, se evaluaron cultivos manejados con productos orgánicos y con uso excesivo de fertilizantes sintéticos y herbicidas, se obtuvo porcentajes de colonización de 18.6% y 0.06% respectivamente. La diversidad H. M.A mostró especies distribuidas en los géneros *Glomus*, *Acaulospora*, *Scutellospora* y *Entrophospora*. Para recuperar las especies nativas de agroecosistemas y ecosistemas naturales, se utilizó el método de sustrato sólido, evaluando como

plantas trampa el *Sorghum vulgare*, *Pueraria phaseoloides*, *Brachiaria decumbens*, y *Tajetes erecta* como sustratos arena, vermiculita y el cisco de arroz, mezclados en diferentes proporciones con suelo de la zona. *S. vulgare* en el sustrato S1 (suelo/arena 70/30) presentó el mayor promedio en el número de esporas nativas de H. M.A. Posteriormente se midió la infectividad y efectividad de los inóculos obtenidos y de uso comercial, sobre vitroplantas de banano (*Musa* AAA cv. Gran Enano), bajo diferentes niveles de fertilización. Los tipos de micorriza con mejores resultados fueron los comerciales de agroecosistemas. El nivel de fertilización con mejor comportamiento fue el completo sin diferencias significativas con la mitad de la enmienda.

## ENCUENTROS PARASITARIOS ENTRE DOS REINOS DE LA NATURALEZA: HONGOS Y PLANTAS

Abello Buriticá-C.

Departamento Ciencias Agronómicas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

E-mail: pburitica@unalmed.edu.co

Se presentan argumentaciones científicas respecto a como los hongos que son parásitos obligados de las plantas, han estado con ellas desde que eran protoplasmas y protohongos; como han establecido relaciones estrechas con ellas; como han coevolucionado en circunstancias ambientales particulares para llegar a parasitar al hospedante en el sitio de infección preciso y en el momento exacto. Se argumenta que el proceso y resultado del micoparasitismo en una planta, es el resultado de millones de años de coevolución, regulado por el ambiente circundante para los dos organismos interactuantes. Se concluye que el hospedante es el ambiente primario para un parásito y que hay un idioma entre hospedante y parásito que le permite al parásito perfeccionar su tipo de parasitismo y sobrevivencia y al hospedante encontrar su propia defensa. Finalmente, entre los dos se ha encontrado un perfecto equilibrio.

## PHYTOPHTHORA INFESTANS (MONT.) DE BARY (PYTHIACEAE): MÁS ALLÁ DEL MITO

Silvia Restrepo<sup>1</sup>, Angela Vargas<sup>1</sup>, Diana Lozano, Alejandra Correa, Adriana González, Adriana Bernal<sup>2</sup> & Pedro Jiménez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia. <sup>2</sup>Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: srestrep@uniandes.edu.co

*Phytophthora infestans* es el agente causante del tizón tardío de varias especies de la familia Solanaceae, papa (*Solanum tuberosum*), tomate (*Solanum lycopersicum*), uchuva (*Physalis peruviana*), entre otras. A pesar del impacto económico de esta enfermedad en cultivos de importancia alimentaria y en cultivos de exportación, pocos estudios se han realizado para estudiar la estructura de poblaciones y la diversidad funcional de este fitopatógeno en Colombia. Con el fin de entender la dinámica de las poblaciones de *P. infestans*, establecimos una colección de más de cien cepas aisladas de cultivos de papa, papa criolla, lulo, tomate de árbol, uchuva y tomate de mesa. Todas las cepas fueron caracterizadas por su patrón de resistencia/susceptibilidad al fungicida metalaxyl, el tipo de apareamiento, el grupo mitocondrial, su patrón de microsatélites y su

filogenia. Mostraremos que el problema del tizón tardío en Colombia está lejos de ser resuelto pero el entendimiento de las preferencias de hospedero, de la genómica de las interacciones con los hospederos, de la historia filogenética y de la diversidad funcional de los efectores podrán aportar herramientas importantes hacia la solución final.

### **DIVERSIDAD DE MICROMICETES SOBRE *PODOCARPUS PARLATOREI* PILG. (PODOCARPACEAE), EN ARGENTINA**

Andrea Irene Romero<sup>1</sup> & Myriam del Valle Catania<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PHHIDEB-CONICET, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA), Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>Fundación Miguel Lillo, Botánica. Miguel Lillo, S. M. de Tucumán, Argentina.

E-mail: romero@bg.fcen.uba.ar

La Argentina es uno de los países suscripto al Convenio sobre Diversidad Biológica, concentrado en evaluar el estado de la misma, su conservación y uso sustentable. En este marco nuestro objetivo es estudiar la diversidad de especies de Hymenoascomycetes y Loculoascomycetes sobre una especie arbórea, *Podocarpus parlatorei* Pilg. (Podocarpaceae), en la región de "Las Yungas" (22°-28° S, 64-68° O, provincias: Tucumán y Catamarca). En el año 2000, esta región fue incorporada a la red mundial de Reservas de la Biosfera por la UNESCO. *P. parlatorei* es una especie endémica de los bosques montanos de las Yungas australes (Sur de Bolivia y N.O. Argentino), incluida en el Apéndice 1 del CITES y con Datos Deficientes para evaluar su riesgo de extinción a nivel internacional. En décadas pasadas *P. parlatorei* fue explotado intensamente por su madera, actualmente, es utilizado por comunidades rurales locales como fuente de leña, de madera para postes, utensilios o vivienda, como cercos vivos en casas y potreros, entre otros. Para desarrollar un plan de estimación de diversidad fúngica es necesario considerar un área determinada. Durante 2 años se realizaron muestreos estacionales, se coleccionaron hojas vivas, ramas caídas o de árboles en pie, trozos de corteza y/o madera. Se muestran resultados parciales sobre el listado de especies de Hymenoascomycetes y Loculoascomycetes (Ascomycetes sexuales y asexuales) sobre hoja, corteza y madera de *P. parlatorei* identificadas hasta el momento.

## SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA Y BIOGEOGRAFÍA DE CLADOS CON ESPECIES EN EL NORTE DE SURAMÉRICA, CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE

### BIOGEOGRAPHY OF THE COMPOSITAE: THE LARGEST FLOWERING PLANT FAMILY

Jacky A. Funk

S. National Herbarium, NMNH-Smithsonian Institution, Washington D.C., USA.

E-mail: funkv@si.edu

One out of every 10 flowering plant species is in the family Compositae. With ca. 25,000 species, and a distribution that is global except for Antarctica, it is the largest and most diverse of all families. Until recently the family classification, as well as ideas about its diversification, had remained largely unchanged since Bentham. The re-introduction of micro characters in the 1970's and the arrival of molecular data in the last decade have provided new ideas. It is now known that the tribe formerly thought to be ancestral (Heliantheae s.l.) is actually nested far up in the phylogeny while those previously thought to be "derived" (Mutisieae s.l.) are known to form a basal grade. Recent broad scale molecular studies by a number of synantherologists have provided data that are shedding new light on the diversification of this important group. A meta-supertree, formed by linking the respective trees together with a base tree, allows the examination of biogeography and morphological evolution. Basal lineages are all South American and it seems incontrovertible that the origin of the extant members of this family was in southern South America. Subsequently, the family radiated in tropical and southern Africa and to a lesser extent in Arabia, Eurasia, and Asia. The African explosion is followed by movement into North America and Mexico, with repeated incursions into South America. Large datasets and taxa with complex histories require a combination of methods and knowledge from a variety of sources to produce useable results.

### ARISTOLOCHIA L. (ARISTOLOCHIACEAE) EN EL NEOTRÓPICO, CON PARTICULAR REFERENCIA A LAS ESPECIES ANTILLANAS: SIMPATRÍA DE CLADOS LEJANOS

Favio González<sup>1</sup> & Luis Marión<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. <sup>2</sup>Jardín Botánico de Santo Domingo & Museo de Historia Natural, Santo Domingo, República Dominicana.

E-mail: fagonzalezg@unal.edu.co; luis.marion@gmail.com

Con aproximadamente 300 especies de *Aristolochia*, el neotrópico posee el mayor número de especies de este género en el mundo. Estas especies pertenecen a dos de los tres linajes mayores del género, los subgéneros *Aristolochia* e *Isotrema*. Cerca de 285 especies de las especies neotropicales pertenecen al subgénero *Aristolochia*, cuyo areal se extiende a Las Antillas, Suramérica, África, Asia, Australia y Europa; muchas de estas especies se distribuyen desde Centroamérica o Las Antillas, hasta Suramérica. En contraste, de las aproximadamente 50 especies del subgénero *Isotrema*, aproximadamente 15 se encuentran en México y Centroamérica, y muchas son endémicas y de areales restringidos; este subgénero no se extiende ni a Las Antillas ni a Sur América. Sin duda, la mayor concentración de especies endémicas ocurre en La Española, México y algunas áreas del centro de Suramérica. Los análisis filogenéticos indican que: (1) la simpatria de un buen número de taxones de *Aristolochia* ocurre entre especies no hermanas; (2) las especies endémicas antillanas corresponden a dos subclados diferentes; y (3) subclados hermanos puede tener distribuciones tan disjuntas como México y N Centroamérica versus C Suramérica, o (en el escenario de parafilia de las especies neotropicales del subgénero *Aristolochia*) el Neotrópico versus el Paleotrópico.

## ANÁLISIS FILOGENÉTICO DEL GÉNERO *BOMAREA* MIRB. (ALSTROEMERIACEAE), BASADO EN DATOS COMBINADOS DE SECUENCIAS DE ITS, PSBA-TRNH, RPOB-TRNC Y MATK

Fernando Alzate-Guarín

Posgrado de Biología, Instituto de Biología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

E-mail: fernando\_alzate@hotmail.com

*Bomarea* con 100-110 especies representa el más diverso género de la familia Alstroemeriaceae. El taxón comprende hierbas lianescentes, prostradas o erectas con raíces tuberosas de almacenamiento, flores vistosas y pendulares, distribuidas desde Chile hasta México. Las relaciones filogenéticas, patrones de evolución, así como las propuestas clasificatorias y de evolución morfológica dentro de *Bomarea* no han sido exploradas o evaluadas. Con la finalidad de resolver de forma robusta las relaciones dentro de *Bomarea*, fueron secuenciadas tres regiones de DNA cloroplastidico, de rápida evolución (*psbA-trnH*, *rpoB-trnC* y *matK*) así como la región espaciadora ITS (ITS 1 e ITS 2) de DNA nuclear (3100 caracteres totales), buscando obtener la mayor cantidad de caracteres moleculares para explorar dichas relaciones. Análisis de máxima parsimonia y de máxima verosimilitud incluyendo los datos combinados, recuperaron tres principales linajes en el género, siendo la composición de estos clados inconsistentes con previas clasificaciones basadas en morfología y biogeografía. Patrones de evolución para tres caracteres morfológicos fueron investigados y mapeados en la filogenia. Estos análisis indican que los estados de carácter ancestral para *Bomarea* son umbela compuesta, hábito lianescente y presencia de indumento foliar. Los análisis filogenéticos fueron incapaces de proveer un alto grado de resolución, lo cual puede ser debido a la reciente y rápida radiación de que ha sido objeto este género.

## REEVALUACIÓN DE *HUILAEA* WURDACK Y *CHALIBEA* NAUDIN (MELASTOMATACEAE) COMO GÉNEROS ENDÉMICOS DE COLOMBIA

María E. Morales-P.<sup>1</sup>, Darin S. Penneys<sup>2</sup>, Walter S. Judd<sup>2</sup> & Favio A. González-G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Biología, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. <sup>2</sup>Department of Botany, University of Florida, USA. <sup>3</sup>Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: memoralesp@unal.edu.co; dpenneys@ufl.edu; wjudd@botany.ufl.edu; fagonzalezg@unal.edu.co

*Huilaea* y *Chalybea* fueron considerados hasta hace poco tiempo endémicos de Colombia, debido a su distribución restringida. Sin embargo el hallazgo de *Huilaea ecuadorensis* y *Huilaea calyptrata* (Ecuador) y *Chalybea minor* (Perú, Inéd), amplían el rango de distribución de estos géneros, siendo el segundo considerado previamente como monoespecífico. Se realizó un análisis filogenético mediante parsimonia y utilizando los marcadores cloroplásticos *accD-psaI*, *atpB-rbcL*, *trnL-F* y *trnS-G* y el marcador nuclear ITS incluyendo un muestreo de seis de las ocho especies de *Huilaea*, una especie de *Chalybea*, ocho especies de la tribu Blakeeae (*Blakea*+*Topobea*) y siete de otras tribus de Melastomataceae. Los resultados corroboran la hipótesis de que *Huilaea*+*Chalybea* conforman un clado que a su vez es hermano del clado *Blakea*+*Topobea*, conformando la tribu Blakeeae; esta circunscripción se ve apoyada también por caracteres morfológicos compartidos como la presencia de domacios, inflorescencias axilares, de brácteas y bractéolas decusadas protectoras de la flor generalmente hexámera. Sin embargo *Blakea* y *Topobea* no son géneros monofiléticos y por su parte la relación entre *Huilaea* y *Chalybea* no queda resuelta debido a una politomía basal que incluye las especies ecuatorianas, *H. kirkbridei* (Sierra Nevada de Santa Marta), *Chalybea corymbifera* y el clado andino (*H. minor* (*H. mutisiana*, *H. macrocarpa*)). La inclusión de caracteres morfológicos (inflorescencias, flores, tricomas y domacios) y anatómicos (epidermis, drusas, parénquima y vascularización) en un análisis combinado permitirán complementar la filogenia de estos géneros.

## BIOGEOGRAPHY OF THE NEOTROPICAL *PIPER* L. (PIPERACEAE) SPECIES

Mario Alberto Quijano-Abril<sup>1</sup>, Ricardo Callejas-Posada<sup>1</sup> & Daniel R. Miranda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Sistemática de Plantas Vasculares y Bioprospección. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Laboratorio de Sistemática y Biogeografía, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

E-mail: marioquijano47@yahoo.com.ar; callejas@matematicas.udea.edu.co

The study aimed to establish areas of endemism and distribution patterns for Neotropical species of the genus *Piper* in the Neotropical and Andean regions by means of parsimony analysis of endemism (PAE) and track-compatibility analysis. The study area includes the Neotropical region and the Northern Andean region (Páramo-Punan subregion). We used distribution information from herbarium specimens and recent monographic revisions for 1152 species of *Piper* from the Neotropics. First, a PAE was attempted in order to delimit the areas of endemism. Second, we performed a track-compatibility analysis to establish distribution patterns for Neotropical species of *Piper*. Terminology for grouping *Piper* is based on recent phylogenetic analyses. The PAE yielded 104 small endemic areas for the genus *Piper*, 80 of which are in the Caribbean, Amazonian and Parandensis subregions of the Neotropical region, and 24 in the Páramo-Punan subregion of the Andean region. Track-compatibility analysis revealed 26 generalized tracks, one in the Páramo-Punan subregion (Andean region), 19 in the Neotropical region, and six connecting the Andean and Neotropical regions. Both the generalized tracks and endemic areas indicate that distribution of *Piper* species is restricted to forest areas in the Andes, Amazonia, Chocó, Central America, the Guayana Shield and the Brazilian Atlantic coast. *Piper* should not be considered an Andean-centred group as it represents two large species components with distributions centred in the Amazonian and Andean regions. Furthermore, areas of greater species richness and/or endemism are restricted to lowland habitats elonging to the Neotropical region. The distribution patterns of Neotropical species of *Piper* could be explained by recent events in the Neotropical region, as is the case for the track connecting Chocó and Central America, where most of the species rich groups of the genus are found. Two kinds of event could explain the biogeography of a large part of the *Piper* taxa with Andean-Amazonian distribution: pre-Andean and post-Andean events.

## TRAYECTORIAS REITERATIVAS DE ACTINOMORFÍA FLORAL EN CLADOS CENTRO Y SURAMERICANOS DE *TELIPOGON* KUNTH (ORCHIDACEAE)

Catalina Pabón Mora<sup>1</sup> & Favio González<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate Center, Lehman College, Plant Science Program, City University of New York, New York, USA. The New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA. <sup>2</sup>Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: npabon-mora@nybg.org; fagonzalezg@unal.edu.co

El tipo floral en Orchidaceae es casi exclusivamente zigomorfo. No obstante unos pocos linajes (tales como *Telipogon*) poseen especies con perianto actinomorfo, los cuales pueden ser consideradas como tipos naturales. De acuerdo con estudios moleculares recientes, *Telipogon s.l.* consta de dos subclados americanos y un subclado centroamericano. El perianto actinomorfo en *Telipogon* se origina de forma independiente en linajes centro- y sur americanos, aunque la mayoría de especies con perianto actinomorfo se concentra en Suramérica. Nuestros estudios de ontogenia floral en *Telipogon* demuestran que la adquisición del perianto radial ocurre de manera tardía en el desarrollo, mientras que estados tempranos e intermedios del desarrollo floral expresan la zigomorfía típica en orquídeas. La comparación del desarrollo floral de especies del género y de otras Orchidaceae indica que la secuencia de iniciación de órganos varía a distintos niveles jerárquicos y que la simetría similar en la flor adulta no es resultado de una misma secuencia genética. La heterocronía en la iniciación de los miembros del perianto puede ser un factor crucial (key innovation) en los procesos macroevolutivos relacionados con la alta radiación específica en *Telipogon* y en Orchidaceae en general.

## EXPLORACIÓN DE CARACTERES ANATÓMICOS DE INFLORESCENCIA Y FLOR DE BLAKEEAE (MELASTOMATACEAE) FILOGENÉTICAMENTE INFORMATIVOS

Tamara Sandino<sup>1</sup>, María E. Morales-P.<sup>2</sup>, Xavier Marquínez<sup>1</sup> & Darin S. Penneys<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. <sup>2</sup>Escuela de Biología, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. <sup>3</sup>Department of Botany, University of Florida, Florida, USA.

E-mail: tisandinor@unal.edu.co, memoralesp@unal.edu.co, xmarquinezc@unal.edu.co, dpenneys@ufl.edu.

Se realizó un análisis morfoanatómico de las inflorescencias y flores de algunas especies de la tribu Blakeeae (Melastomataceae), explorando algunos caracteres que pueden ser interpretados en un contexto filogenético, para esto se realizó un análisis morfológico por medio de disecciones a mano alzada, observaciones, dibujos y fotografías bajo estereoscopio de diecinueve especies de la tribu y un análisis anatómico de cortes seriados de ocho especies. Para la interpretación de la estructura de las inflorescencias se siguió a Weberling y Mora-Osejo. Se encontró que algunos caracteres parecen depender del estado de desarrollo de los tejidos y de los órganos, en tanto que otros presentan mayor estabilidad, principalmente los relacionados con vascularización. Entre los caracteres que presentan mayor grado de estabilidad se codificaron veintinueve morfológicos que presentaron entre 2 y 5 estados, de éstos quince pueden ser filogenéticamente informativos; adicionalmente, de veintisiete caracteres anatómicos que presentaron entre 2 y 3 estados, siete pueden ser informativos. Finalmente, no hay ninguna evidencia morfoanatómica que respalde la hipótesis que las yemas seriales, encontradas en algunas especies, deriven de inflorescencias reducidas.

## DIVERSIFICACIÓN Y AUSENCIA DE DIVERSIFICACIÓN EN *DRIMYS* J.R. FORST. & G. FORST. (WINTERACEAE)

Xavier Marquínez-Casas<sup>1</sup>, Favio González-Garavito<sup>2</sup>, Lúcia Lohmann-Garcez<sup>3</sup>, María Luiza Faria-Salatino<sup>3</sup> & Antonio Salatino<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. <sup>2</sup>Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. D.C., Colombia. <sup>3</sup>Departamento de Botánica, Instituto de Biociencias, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

E-mail: xmarquinezc@unal.edu.co

La familia Winteraceae ha sido tradicionalmente considerada primitiva, de distribución relictual y con las tasas de evolución molecular más baja entre las angiospermas. *Drimys* incluye 7 especies poco diferenciadas morfológicamente entre sí, de amplia distribución entre Tierra del Fuego y México. Los registros fósiles de la familia y del género se remontan hasta 120 y 58.5 millones de años respectivamente. Se estudió la filogenia del género *Drimys* mediante un análisis combinado, incluyendo caracteres morfológicos y moleculares utilizando las secuencias ITS (nuclear) y trnD-trnT, trnH-psbA y rps16 (cloroplásticas), bajo parsimonia y análisis bayesiano. *Drimys* resultó claramente monofilético, presentando un gran número de plesiomorfias para el género y conformado por dos subclados: "sur" (*D. confertifolia*, *D. andina* y *D. winteri*) y "norte" (*D. brasiliensis*, *D. granadensis*, *D. roraimensis* y *D. angustifolia*). La filogenia resultante del análisis bayesiano se ajustó utilizando un reloj molecular relajado y tres fósiles de Winteraceae para calibración en R8S. Los tiempos estimados de divergencia entre *Drimys* y su clado hermano (*Pseudowintera* + *Zygogynum*), están alrededor de 68.7 Mya, sin embargo la diversificación de las especies actuales de *Drimys* parece ser mucho más reciente 7.8-14.7 Myr, acumulando un número muy bajo de sinapomorfias y autopomorfias. Se exploran las implicaciones biogeográficas de la filogenia obtenida, así como la evolución de caracteres morfológicos en el género. Se proponen también posibles mecanismos que expliquen las tasas divergentes de especiación encontradas en *Drimys* en relación con *Zygogynum*, con algunas especies secuenciadas e incluidas en el análisis.

## UNA MIRADA A LAS MONOCOTILEDÓNEAS COLOMBIANAS

### LA FAMILIA BROMELIACEAE EN COLOMBIA

Julio Betancur

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: jcbetancurb@unal.edu.co

La familia Bromeliaceae es típicamente neotropical, comprende aproximadamente 55 géneros y 2900 especies y conforma un grupo natural de angiospermas ubicado en la base del orden Poales. Tradicionalmente ha sido subdividida en tres subfamilias, siendo Tillandsioideae y Bromelioideae monofiléticas y Pitcairnioideae parafilética. En Colombia, Bromeliaceae se constituye en la novena familia más importante de su flora, pues está representada por 23 géneros y cerca de 500 especies que se distribuyen por todos los ambientes y zonas de vida. Aproximadamente el 40% de las especies son endémicas y la tercera parte tiene algún grado de amenaza (39 CR, 60 EN y 61 VU). Los géneros con más especies son *Pitcairnia* (90), *Guzmania* (89), *Tillandsia* (77), *Aechmea* (40) y *Puya* (36). Aunque desde hace cerca de quince años se viene trabajando intensamente en la taxonomía del grupo para Colombia, incluyendo una intensa exploración de campo, igual que para la familia en general, la delimitación de los grupos y géneros y sus relaciones de parentesco, distan aún mucho de ser aclaradas. También, la delimitación de las especies requiere aún mucha depuración taxonómica, lo que incluye la descripción de nuevos taxones (más de 30 nuevas especies), la aclaración de posibles sinonimias, etc. Además de los trabajos referidos a la taxonomía y a la evaluación puntual de la riqueza de la familia para algunas regiones del país, la mayor parte de los otros trabajos conocidos corresponden a estudios de estratificación vertical e inventarios generales de la flora en donde se registran especies de Bromeliaceae.

### LA FAMILIA HELICONIACEAE EN COLOMBIA

Julio Betancur<sup>1</sup> & W. John Kress<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. <sup>2</sup>United States National Herbarium, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D. C. USA.

E-mail: jcbetancurb@unal.edu.co; kressj@si.edu

La familia Heliconiaceae es un grupo natural ubicado hacia la base del orden Zingiberales, con un género y cerca de 220 especies concentradas en el trópico americano, aunque hay unas pocas en las islas del Pacífico Sur. Actualmente se reconocen cinco subgéneros y varias secciones, pero las relaciones de parentesco entre los grupos no son del todo claras. Colombia posee 104 especies de *Heliconia*, la mitad de las cuales son endémicas, por lo que es el país del mundo con mayor riqueza. La mayor parte de las especies están en la región Andina (ca. del 75%) y Pacífica (ca. 40%) y se distribuyen entre 0 y 2400 m de altitud, pero con mayor concentración por debajo de 1400 m. La riqueza se concentra en las regiones más húmedas, como el valle del río Atrato y las vertientes andinas, especialmente la occidental, oriental y las que miran al valle del río Magdalena. Para Colombia se han venido desarrollando actividades relacionadas con la taxonomía, la distribución geográfica y altitudinal y está en preparación la monografía del género. Otros trabajos se relacionan con algunos tratamientos y el registro de especies en inventarios generales sobre la flora para algunos sectores del país, así como unos pocos sobre el cultivo *in vitro* y la ecología de algunas especies. Indudablemente es necesario conocer más sobre la autoecología e historia natural de casi todas las especies, así como determinar sus grados de amenaza y clarificar algunos problemas taxonómicos.

## LA FAMILIA IRIDACEAE EN COLOMBIA

Marcela Celis & Julio Betancur

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: ymcelisp@unal.edu.co; jcbetancurb@unal.edu.co

La familia Iridaceae es monofilética, excepto por los géneros *Geosiris* e *Isophysis* que han sido considerados en familias independientes. La familia posee aproximadamente 65 géneros y 1900 especies, tiene distribución cosmopolita y presenta mayor diversificación en África, aunque posee linajes muy bien representados en Suramérica. No se conoce ningún tratamiento reciente para algún país americano, siendo la mayor parte de las floras locales relativamente antiguas y con problemas en la identidad y tipificación de las especies. Colombia es el único país suramericano que cuenta con una revisión taxonómica actualizada para Iridaceae, la cual será publicada prontamente. En el país la familia está representada por 11 géneros y 28 especies, distribuidas desde el nivel del mar hasta 4500 m de altitud. La mayor concentración de especies está entre 2400 y 3600 m de altitud, especialmente por la presencia de especies de *Orthrosanthus* y *Sisyrinchium*. Las especies colombianas se distribuyen principalmente en la región Andina (78%), seguida por la Caribe (35,7%), la Amazonia (25%), la Orinoquia (18%) y la Pacífica (3,6%). Sin embargo, es de gran importancia abordar temas como el desarrollo floral, la autoecología y el estado actual de las poblaciones y su conservación. Por otra parte, el primer autor está liderando una iniciativa para estudiar las iridáceas suramericanas, junto con investigadores y estudiantes de Argentina, Bolivia y Perú. Las primeras investigaciones de este grupo involucran estudios taxonómicos para algunas regiones de Perú, *Sisyrinchium* para Bolivia, la revisión de *Cardenanthus* y la filogenia de la tribu Tigridieae.

## ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LA FAMILIA ARACEAE EN COLOMBIA

Felipe Alfonso Cardona-Naranjo

Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

E-mail: cardonaf@gmail.com

La familia Araceae en Colombia, esta representada por una alta diversidad de especies atribuida especialmente a los géneros *Anthurium* y *Philodendron*, a pesar de esta gran riqueza, los esfuerzos que se han hecho en el estudio de la familia, aun son insuficientes para dimensionar con cifras reales la diversidad de especies de Araceae en el país. A nivel taxonómico, se tienen las revisiones de los géneros *Syngonium*, *Dracontium*, *Spathiphyllum* y *Anthurium* sección *Pachyneurium*, y en proceso de revisión están los géneros *Rhodospatha* y *Dieffenbachia*. Existen otros trabajos para el género *Monstera* y especies de *Anthurium* con hojas palmatisectas, pero con resultados parciales dado el poco conocimiento de las especies Colombianas en estos trabajos. Sobre etnobotánica, usos, propagación y conservación de especies, la documentación se limita a trabajos clásicos de autores como Schultes, Plowman, Pérez Arbelaez y García Barriga, con la adición de algunas tesis de estudiantes universitarios. Estudios florísticos y ecológicos sobre Araceae, se han realizado en diferentes regiones, permitiendo establecer que la mayor riqueza esta representada entre 0 - 1000 de altitud en bosques húmedos, especialmente el flanco occidental de la cordillera occidental, hacia la región del choco biogeográfico. Dada la fragmentación de la información existente, es necesario, identificar las regiones del país que han sido poco exploradas, con el fin de lograr un mejor conocimiento, conservación y aprovechamiento de las especies de Araceae en Colombia.

## LA FAMILIA CYCLANTHACEAE EN COLOMBIA

Dino Jesús Tuberquia-Muñoz

Instituto de Biología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

E-mail: dinotuberquia@yahoo.es

Cyclanthaceae es una familia de plantas herbáceas de distribución neotropical, para la cual se reconocen 12 géneros y cerca de 230 especies, que crecen entre 0 y casi 3000 m de altitud. Las Ciclantáceas suelen hallarse en bosques húmedos, a menudo en hábitats sombreados y riparios. El género con mayor número de especies es *Asplundia*, seguido por *Sphaeradenia* y *Dicranopygium*. Taxonómicamente los géneros se consideran bien soportados, excepto *Asplundia*, para el cual aún se discute su condición monofilética. En Colombia se reportan 10 géneros y cerca de 95 especies, correspondientes a casi el 40 % de todas las Ciclantáceas conocidas, restringidas en su mayoría a formaciones de bosque húmedo sobre los Andes, Chocó, Amazonia, y Valles interandinos. Listados para floras nacionales en el Neotrópico, indican que Colombia es el país con mayor riqueza de especies de Cyclanthaceae; sin embargo, el muestro es aún incipiente y un inventario sistemático para Colombia aún está lejos de completarse. Este hecho limita la consolidación de un mapa que precise patrones de distribución de especies. Nuevos reportes, regularmente expanden el rango de distribución para muchas especies de ocurrencia geográfica restringida, por lo cual, datos relacionados con endemismos nacionales o regionales incurren con alta probabilidad, en sesgos fundamentados en un artificio de colección. El muestreo exhaustivo de Cyclanthaceae indica que la riqueza de especies es alta, aún en bosques fragmentados y perturbados. No obstante, la pérdida del hábitat prima como la mayor amenaza para su conservación. Cyclanthaceae presenta alto potencial de aprovechamiento y manejo sostenible. La extracción de fibra para uso artesanal en Colombia, ha sido reconocida principalmente para dos especies. No obstante, un significativo número de especies pertenecientes a varios géneros merecen atención especial, en el campo del aprovechamiento sostenible de recursos no maderables del bosque.

## ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE LA FAMILIA MARANTACEAE EN LA FLORA COLOMBIANA

Luz Stella Suárez-S.

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: lssuarezs@unal.edu.co

El estudio de la familia Marantaceae en Colombia se remonta al año de 1948 cuando Smith & Idrobo publican 6 especies nuevas colombianas de los géneros *Calathea* y *Monotagma*. Producto del trabajo del Dr. Idrobo durante estos años, es gran parte de la colección de Marantaceae de COL. En 1980, González & Rojas hacen una revisión bibliográfica de *Calathea lutea*, posteriormente La Rotta entre 1982-1989 reporta el uso de varias especies en la Amazonia. Entre 1984-1989, se realizaron varios trabajos florísticos en los cuales se reportaron especies de Marantaceae. En 1996, Suárez y Galeano dan por primera vez un estimativo del número de especies y géneros de la familia presentes en Colombia, con base en las colecciones de COL. En esta ocasión se registran 115 especies agrupadas en 11 géneros. Entre 2004-2006, se elaboran los catálogos para la Flora del departamento de Antioquia, la Flora del Chocó Biogeográfico y Flora de Colombia. En la actualidad con base el estudio de las colecciones depositadas en COAH, COL, HUA, MO y NY sabemos que en Colombia hay 139 especies agrupadas en 11 géneros. De las cuales 19 han sido descritas a partir de colecciones realizadas en el país y 8 son endémicas. El género más diverso es *Calathea* con 84 especies, seguido de *Ischnosiphon* con 21, *Monotagma* con 10 y *Maranta* con 8 especies. En 2006, Torres realiza un trabajo sobre polinización de *Calathea capitata* en el PNN Amacayacu.

## LA FAMILIA ALSTROEMERIACEAE EN COLOMBIA

Fernando Alzate-Guarín

Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

E-mail: fernando\_alzate@hotmail.com

La familia Alstroemeriaceae, descrita en 1829, permaneció durante mucho tiempo incluida como un taxón intrafamiliar dentro de Amaryllidaceae o Liliaceae, de acuerdo a los sistemas de clasificación más utilizados. Alstroemeriaceae cuenta con un número cercano a 200 especies de distribución neotropical y austroamericana, las cuales se distribuyen desde Argentina hasta México incluyendo los territorios insulares de Las Antillas. La familia esta compuesta por los géneros *Alstroemeria* y *Bomarea*, aunque diferentes autores proponen la existencia de tres generos mas (*Leontochir* Phil., *Taltalia* Ehr. y *Shickendantzia* Pax). En Colombia, Alstroemeriaceae cuenta con una considerable diversidad representada por el género *Bomarea*, el cual es uno de los taxones andinos más llamativos por sus inflorescencias coloridas y voluminosas. Para Colombia se conocen 34 especies de *Bomarea*, (una subespecie) y una especie cultivada de *Alstroemeria*. Las zonas de Colombia donde se encuentra la mayor diversidad de especies de esta familia son: Macizo Colombiano, Nudo de Los Pastos, Altiplano Cundiboyacense, Los Altiplanos del Oriente y Norte de Antioquia y las áreas aledañas al nevado del Ruiz y páramo de Frontino.

## ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LAS PALMAS (ARECACEAE) EN COLOMBIA

Gloria Galeano & Rodrigo Bernal

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, DC., Colombia.

E-mail: galeanog@unal.edu.co; rgbernal@gmail.com

Las palmas son la única familia del orden Arecales, en el clado de las Commelinidas; tienen distribución principalmente tropical y comprenden unas 2400 especies en 190 géneros y cinco subfamilias. Con 220 especies en 43 géneros y cuatro subfamilias, Colombia es el país más rico en palmas en América y el segundo en el mundo, después de Malasia. Cuarenta especies son endémicas de Colombia, en su mayoría distribuidas en la región Andina. Las palmas se encuentran desde el nivel del mar hasta 3200 m, ocupando casi todas las regiones biogeográficas, donde usualmente desempeñan un papel importante dentro de los ecosistemas. Están entre las plantas más usadas por las comunidades rurales y representan enorme potencial para el desarrollo económico del país. De las especies nativas, 39 se encuentran amenazadas de extinción, 23 de las cuales son exclusivas de Colombia, en su mayoría concentradas en pequeños sectores de la región Andina y del valle del río Magdalena. Colombia es uno de los países con mejor conocimiento sobre sus palmas nativas, tanto desde el punto de vista taxonómico, como ecológico y de conservación. Sin embargo, todavía es necesario profundizar en aspectos taxonómicos y sistemáticos de los géneros más grandes, como *Geonoma*, *Bactris* y *Attalea*, y en aspectos ecológicos, para entender el funcionamiento de las palmas en los ecosistemas y proveer herramientas para la conservación y aprovechamiento sustentable de las especies promisorias.

## LA AGROSTOLÓGICA COLOMBIANA: AVANCES DE UNA INVESTIGACIÓN A LARGO PLAZO

Diego Giraldo-Cañas

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

E-mail: dagiraldoc@unal.edu.co

Las gramíneas están representadas en Colombia por 780 especies y 153 géneros, siendo 40 especies endémicas del país. Se han descubierto once nuevas especies y se han reportado por primera vez para Colombia 18 géneros y 82 especies. Las Panicoideae (350 especies/60 géneros) y las Poaceae (145/35) son las subfamilias más diversas. *Paspalum* (83 especies), *Panicum* (53), *Stylosanthes* (33), *Chusquea* (25), *Eragrostis* (24), *Calamagrostis* (23), *Axonopus* (21) y *Digitaria* (20) son los géneros más diversos. Las Panicoideae son más diversas en las tierras bajas y húmedas, las Poaceae en las tierras alto-andinas, las Chloridoideae en las áreas secas, los bambúes herbáceos en la región amazónica y los bambúes leñosos en la región alto-andina. Así, las plantas se concentran en los ambientes altoandinos y las C4 en las tierras bajas y húmedas. Con base en la micromorfología y la anatomía de numerosas especies colombianas, se han detectado varias novedades para la familia a nivel mundial; entre éstas tenemos el primer registro de espiguillas trifloras para dos géneros, un nuevo tipo de espiguillas trifloras, el primer hallazgo de asperezas marginales en la lema superior de un miembro de las Paniceae, el primer reporte de aparatos citotómicos con células subsidiarias paralelas en las Paniceae, entre otras. Se presentan análisis de riqueza y endemismo por región biogeográfica, y un estudio de la distribución y la colonización de las gramíneas con base en sus vías fotosintéticas, a lo largo de gradientes altitudinales y sucesionales en diferentes áreas colombianas.

## THE EVOLUTIONARY RADIATION OF THE MONOCOTYLEDONS FROM ENGLER TO APGII

W. John Kress

Department of Botany, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC, USA.

E-mail: kressj@si.edu

The monocotyledons are a monophyletic group of flowering plants that includes about one-quarter of the species, genera, and families of the angiosperms. The classification of the monocots has greatly increased in complexity from Engler's 1892 concept to the present-day system of the Angiosperm Phylogeny Group. Based largely on DNA sequence data the current classification recognizes 10-12 major groups or orders of monocots distributed in at least 80 families. Many of these groups, which now have been shown to be monophyletic, have been recognized at least in part since the time of Engler, but their relationships have been rearranged by each succeeding taxonomist. The placement of some orders and families remains equivocal up to the present. The currently accepted phylogeny of the monocots now allows us to test certain hypotheses about biogeography and character evolution in this primarily tropical group of flowering plants.

## THE EVOLUTIONARY RADIATION OF THE FAMILIES OF THE ZINGIBERALES USING MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR EVIDENCE

W. John Kress

Department of Botany, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC, USA.

E-mail: kressj@si.edu

The Zingiberales are a tropical group of monocotyledons that includes the bananas, gingers and their relatives. The phylogenetic relationships among the currently recognized eight families were investigated using parsimony and maximum likelihood analyses of four character sets: 1) morphological features; and sequence data of the 2) chloroplast *rbcL* gene; 3) chloroplast *atpB* gene; and 4) nuclear 18S rDNA gene. The morphological data yield a single fully resolved most parsimonious tree. None of the molecular data sets alone completely resolves interfamilial relationships. The analyses of the combined molecular data set provide more resolution than individual genes and the addition of the morphological data provides a well-supported estimate of phylogenetic relationships: (Musaceae ((Strelitziaceae, Lowiaceae) (Heliconiaceae ((Zingiberaceae, Costaceae) (Cannaceae, Marantaceae))))). The divergence of the Zingiberales from the remaining commelinid monocots is found to have occurred around 124 million years ago, with major family-level lineages becoming established in the late Cretaceous (80–110 mya) and crown lineages within each family beginning to diversify during the early to mid-Tertiary (29–64 mya).

## LAS ERIOCAULACEAE EN COLOMBIA: ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO Y PERSPECTIVAS A FUTURO

Amalia Díaz

Herbario FMB, Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Colombia.

E-mail: cadiaz@humboldt.org.co

La familia Eriocaulaceae, incluida dentro de las monocotiledóneas, presenta una distribución pantropical con pocos representantes en las regiones templadas. Está compuesta por 10 géneros, de los cuales cinco están presentes en Colombia: *Eriocaulon* L., *Paepalanthus* Kunth, *Philodice* Mart., *Syngonanthus* Ruhl. y *Tonina* Aubl. Son hierbas perennes, arrosetadas, cespitosas y raramente con tallos aéreos. En Colombia, estas plantas se encuentran por debajo de los 900 msnm en la Amazonia (Departamentos de Amazonas, Vaupés, Guainía), la Orinoquía (Meta, Vichada, Casanare) y el Pacífico (Chocó, Gorgona) y por encima de los 2000 msnm en la región andina (Cauca, Huila, Cundinamarca, Boyacá, Santander y Norte de Santander) y la sierra nevada de Santa Marta. No existen tratamientos taxonómicos para la familia en Colombia, y los datos que se tienen de su distribución y especies, provienen de floras y listados realizados en las diferentes zonas del país y de Latinoamérica. La importancia del estudio de esta familia en el país radica no sólo en enriquecer el conocimiento sobre el estado actual de nuestra flora, sino también dada su distribución altitudinal atípica, en obtener información que nos permita entender los patrones y procesos evolutivos que llevaron a la formación de la flora altoandina. Estudios recientes han encontrado que el género *Paepalanthus* no es monofilético y que las especies altoandinas se encuentran disgregadas en dos clados. Si bien las hipótesis que surgen de estos trabajos constituyen nuevos interrogantes por resolver con respecto a las Eriocaulaceae en Colombia, contamos con la capacidad y las herramientas para resolverlos satisfactoriamente.

## APROXIMACIÓN AL ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LA FAMILIA SMILACACEAE EN COLOMBIA

Jesús Rodrigo Botina-Papamija  
Herbario CUVV, Universidad del Valle, Cali, Colombia.  
E-mail: jessrodrigob@yahoo.es

Smilacaceae pertenece a las monocotiledóneas y se la ha ubicado en los órdenes Liliales (Cronquist 1981, 1988) y Dioscoreales (Dahlgren *et al.* 1985); con base en análisis cladísticos de caracteres morfológicos y secuencias de ADN nuclear y de cloroplasto, Judd *et al.* (1999, 2002) y APG (2003), ratificaron su ubicación en el orden Liliales. Smilacaceae se distribuye principalmente en las regiones tropical y subtropical del mundo, y comprende dos géneros (*Heterosmilax* y *Smilax*) y aproximadamente 317 especies (Judd *et al.* 2002). *Smilax* tiene cerca de 300 especies y es el único género neotropical, siendo Suramérica uno de los centros de mayor diversidad (Conran 1998). Después de examinar especímenes tipo y colecciones generales de *Smilax* en algunos herbarios de Estados Unidos, Europa, Ecuador y Colombia, se estima que en el Neotrópico podrían existir alrededor de 100 especies, de las cuales el mayor número se halla en Brasil y México, países que también exhiben el mayor número de tipos. Colombia cuenta con sólo *S. officinalis* y *S. tomentosa*, colectadas por Humboldt y Bonpland. Para Colombia se proponen preliminarmente las siguientes taxones: *S. domingensis*, *S. febrifuga*, *S. maypurensis*, *S. mollis*, *S. pittieriana*, *S. schomburgkiana*, *S. spinosa* var. *spinosa*, *S. spinosa* var. *compta*, *S. siphilitica*, *S. tomentosa*, *S. officinalis*, *S. spicata*, *S. cumanensis*, *S. krukovii*, *S. quinquenervia*, *S. engleriana* y *Smilax* sp. nov. El género se distribuye ampliamente en Colombia, pues se halla entre 0 y 3000 msnm.

## LA FAMILIA COSTACEAE EN COLOMBIA

Nelson R. Salinas & Julio Betancur  
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Bogotá D.C., Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Colombia.  
E-mail: salinas\_nr@yahoo.com; jcbetancurb@unal.edu.co

La familia Costaceae está compuesta por siete géneros y cerca de 150 especies que se distribuyen por todas las regiones tropicales del mundo, especialmente en América. Costaceae es un grupo natural que hace parte del orden Zingiberales y tiene a la familia Zingiberaceae como grupo hermano. Aunque se han realizado importantes avances sobre las relaciones filogenéticas entre los géneros, la taxonomía y las relaciones entre las especies requiere un poco más de trabajo. Colombia posee 35 especies distribuidas en los géneros *Dimerocostus* (2), *Chamaecostus* (3) y *Costus* (27). Los departamentos con más especies son Putumayo (16), Antioquia (15), Chocó y Meta (con 14 cada uno). La mayoría de las especies (77%) se distribuyen por debajo de 1500 m de altitud y sólo dos especies superan los 2000 m (*Costus laevis* y *C. plowmanii*). Durante el desarrollo de este trabajo encontramos cinco nuevos registros para la flora colombiana (*Chamaecostus congestiflorus*, *C. fragilis*, *Costus asplundii*, *C. erythrothyrus* y *C. osae*), siendo las cuatro primeras especies compartidas con la Amazonia de Brasil, Ecuador, Perú y Venezuela y la última con Costa Rica. Entre las novedades taxonómicas tenemos tres especies nuevas para la ciencia (*Dimerocostus cryptocalyx* y dos de *Costus* aún inéditas) y se propone a *Costus erythrophyllus* como sinónimo de *C. claviger*. La mayor parte de los trabajos conocidos para el territorio colombiano corresponden a inventarios generales en donde se registran especies de Costaceae, pero hace falta estudios sobre la autoecología e historia natural de casi todas las especies, así como determinar sus grados de amenaza.

## LA FAMILIA ORCHIDACEAE EN COLOMBIA

Jorge Sarmiento-T.

Subdirección Científica, Jardín Botánico "José Celestino Mutis", Bogotá D.C., Colombia

E-mail: jsarmiento@jbb.gov.co

Orchidaceae es una familia monofilética constituida por cinco subfamilias: Apostasioideae, Vanilloideae, Cyripedioideae, Orchidoideae y Epidendroideae. La familia posee 24.353 especies y (ca. 800) géneros con distribución cosmopolita que alcanza en el neotrópico su mayor riqueza. En el continente americano existen 11.641 especies de las cuales 4.010 crecen en Colombia en 260 géneros, constituyéndose en el país más rico. Las especies colombianas se concentran principalmente en la región Andina, (87.2 %). Le siguen las regiones Pacífica y Amazónica (10.6 %) cada una y las regiones más pobres en especies son el Caribe y la Orinoquia, (5 %) y (4 %), respectivamente. De las especies registradas para Colombia 1.544 de ellas son endémicas, distribuidas con preferencia en la región Andina, que concentra el 93 % de los endemismos, lo que pone de manifiesto la importancia del grupo en el país, su grado de susceptibilidad y la necesidad de establecer programas de investigación con énfasis en autoecología, historia natural, conservación y planes de uso sostenible del recurso para su protección. Orchidaceae se destaca dentro de la flora nacional como la familia más numerosa en especies; sin embargo se precisa mayor trabajo taxonómico, la incorporación de métodos de muestreo con acceso al dosel del bosque, la aplicación de métodos de colección específicos y un plan de muestreo organizado en diferentes regiones del país que podría incrementar la cifra de especies conocidas hasta el momento, brindar información para la identificación de muestras existentes en los herbarios y ofrecer datos para una mayor comprensión de la familia en el país. Actualmente se encuentra en preparación la publicación del catálogo de la familia para Colombia, respaldado por más de 2.500 sinónimos entre homotípicos y heterotípicos