



El Hombre y la Máquina

ISSN: 0121-0777

maquina@uao.edu.co

Universidad Autónoma de Occidente

Colombia

Orejuela Gartner, Jorge E.

La conservación de orquídeas en Colombia y un caso en proceso en la cuenca del río Cali, municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia

El Hombre y la Máquina, núm. 35, julio-diciembre, 2010, pp. 53-66

Universidad Autónoma de Occidente

Cali, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47817140007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

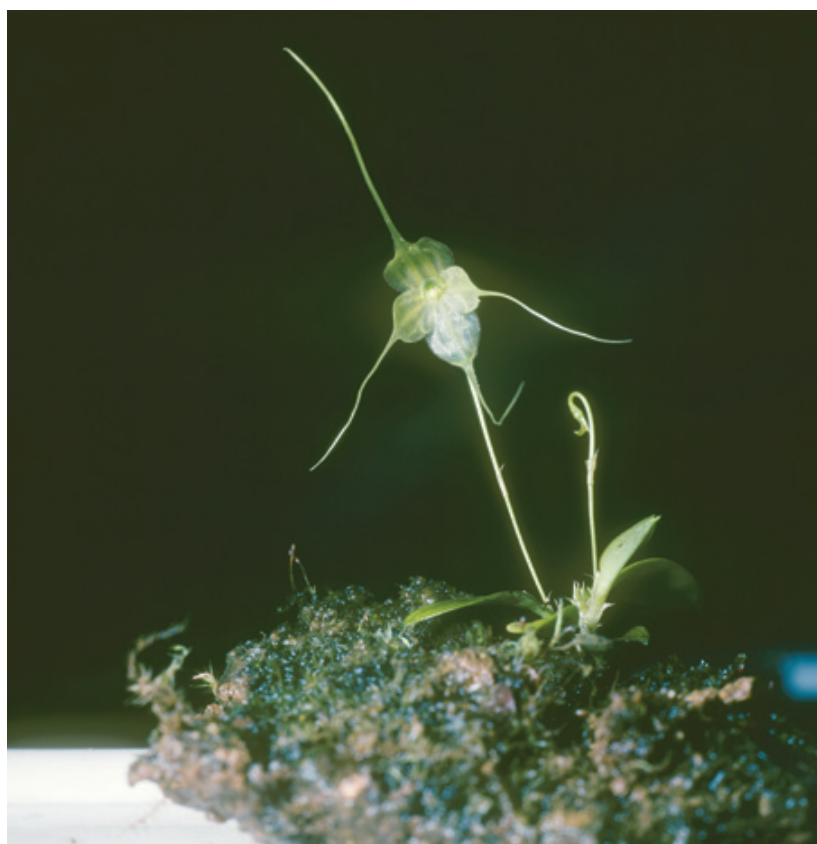
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Año Internacional de la biodiversidad

La conservación de orquídeas en Colombia y un caso en proceso en la cuenca del río Cali, municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia

JORGE E. OREJUELA GARTNER*



Resumen

Entre Colombia y Ecuador, los países más ricos en especies de orquídeas del mundo, se encuentran 9.000 especies o un extraordinario treinta por ciento de todas las especies conocidas. No obstante, en ambos países el número de especies de orquídeas amenazadas de extinción bien podría sumar 3.000 especies, una cifra bastante preocupante si se considera que la principal causal de tal extinción es la deforestación de las selvas andinas. Precisamente los bosques de esas montañas suministran el recurso hídrico para las grandes ciudades de ambos países y los suelos de sus laderas son la base de la producción de alimentos para sus poblaciones. Bien podría decirse que donde aun existen

* Ph. D. en Biología. Docente del Departamento de Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Occidente. Director del Jardín Botánico de Cali. Miembro del Grupo de Estudios Ambientales para el Desarrollo Sostenible-GEADES. jeorejuela@uao.edu.co; orejuela_jorge@hotmail.com

bosques con ricas poblaciones de orquídeas allí también coexisten saludables las poblaciones humanas. Un ejemplo concreto de conservación de orquídeas se viene adelantando en la cuenca alta del río Cali, donde ya se han descrito unas cien especies de esta maravillosa familia de plantas y donde se han identificado algunos lugares donde es urgente proteger los bosques de niebla, preservar la rica biodiversidad de plantas y animales y asegurar el suministro de bienes y servicios ecosistémicos en la cuenca.

Palabras clave: Conservación, biodiversidad, orquídeas, cuenca hidrográfica, servicios ambientales.

Abstract

Between Colombia and Ecuador, the two richest countries in the world in orchids, 9,000 species are found or thirty percent of all known species. However, in both countries the number of orchid species threatened with extinction may well add 3,000 species, a figure quite worrying when you consider that the main cause of this extinction is deforestation of the Andean forests. Precisely the forests of these mountains provide most of the water resources for the large large cities and their agriculture and industries. One could say that where there are still forests rich in orchid populations there it will be possible for the coexistence of also healthy human populations. A concrete example of orchid conservation is being advanced in the upper basin of the Cali river, which has already described some 100 species of this wonderful family of plants and where some critical areas of cloud forests have been identified

for the preservation of the rich biodiversity and to ensure the provision of ecosystem goods and services in the basin.

Key words: Conservation, biodiversity, orchids, watershed, environmental services

Introducción

En Colombia las orquídeas se encuentran prácticamente en todos los ecosistemas naturales y en muchos de ellos hay gran número de especies. Empero, numerosas especies de orquídeas, por particularidades de sus ciclos de vida, son raras o escasas y muchas están en peligro de extinción.

Muchas orquídeas con rangos geográficos reducidos pueden estar gravemente amenazadas aun cuando algunas especies sean abundantes localmente. En Colombia las orquídeas ocupan el poco honroso primer lugar como la familia de plantas con el mayor número de especies amenazadas de extinción (Calderón-Sáenz, 2007). Las especies de los bosques de niebla del país tienen doble riesgo debido a sus niveles elevados de endemismo y las altas tasas de conversión de sus ecosistemas a usos como la agricultura y la ganadería (Dixon y Phillips, 2007). Se prevé que esta situación, ya difícil de las orquídeas de los bosques de niebla de Colombia, se agravará como consecuencia del calentamiento global (Jarvis, 2009).

Amenazas

Sin lugar a dudas, la mayor amenaza de las orquídeas de Colombia y de los bosques de niebla es la destrucción de sus hábitats. Se estima que sólo cerca del 18% al 25% del bosque andino original se conserva en la actualidad en el

país (Etter, 1998). En general, los bosques de montaña en Colombia son ambientes seriamente amenazados, pues la mayor parte han sido talados y los que quedan existen principalmente como fragmentos de diferentes tamaños y niveles de aislamiento (Kattan y Álvarez, 1996). A pesar de la enorme transformación de los ecosistemas naturales de Colombia, aun no se tienen datos confiables sobre la tasa anual de deforestación del país o de sus diferentes macrorregiones. En el pasado se habían hecho estimativos para Colombia de la magnitud de la tala y quema de bosques para cultivos y ganaderías que oscilaban entre las doscientas mil y las quinientas mil hectáreas anualmente (FAO, 1999; Instituto von Humboldt, 1999). Fandiño-Lozano y Wyngaarden (2005) señalan que hasta un 56,6% del territorio nacional ha sido intervenido sustancialmente y que frente a estos niveles de intervención el sistema de conservación es insuficiente. Una amenaza más reciente pero igualmente impactante ha sido el incremento de cultivos ilícitos como la marihuana, la coca y la amapola. Estos cultivos que van desde zonas bajas tropicales hasta zonas de alta montaña, están ocasionando la deforestación de grandes áreas y ejercen serias presiones sobre el funcionamiento y la salud de los ecosistemas de los Andes tropicales. Desafortunadamente, los métodos diseñados para controlar estos cultivos se basan en sustancias químicas defoliantes que ocasionan daño a los ecosistemas y a la biodiversidad al contaminar suelos y ríos. El impacto de las acciones humanas se ha concentrado en la mitad occidental del país, donde vive cerca del setenta por ciento de la población. Según el informe del Instituto von Humboldt (1999), estudios de Cavelier y Etter (1995) y Fandiño y Wyn-



Zona de colonización en el Parque Nacional Farallones de Cali, municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca

gaarden (2005), la degradación de la región andina es del orden del setenta por ciento (45.000 km²), y en ella los bosques subtropicales prácticamente han desaparecido de las vertientes interandinas y los montanos continúan siendo transformados a un ritmo elevado. Más del noventa y cinco por ciento de los bosques secos tropicales que existían en los Andes ya desaparecieron. A pesar de los efectos de la colonización en las tierras bajas tropicales de la Amazonia y el Chocó, aún persiste un sesenta y cinco por ciento de la cobertura original de los bosques húmedos tropicales, equivalente a unos 350.000 km² (Mapa Ecológico de Colombia en Von Humboldt, 1999; Fandiño y Wyngaarden, 2005). La resultante fragmentación de hábitats de la zona andina del país semeja un conjunto de islas en un mar de potreros y usos agrícolas. Esta situación de degradación del paisaje andino causa serios pro-



Foto de *Pleurothallis tetrachaetae*.
Orquídea miniatura poco conocida del suroccidente de Nariño, Colombia

blemas al bienestar humano por la disminución de bienes y servicios ecosistémicos, particularmente el suministro de agua y la protección de los suelos.

El efecto de esta destrucción sobre las poblaciones de plantas en general y de orquídeas en particular es preocupante. Calderón-Sáenz (2007) estimó, basado en el análisis de dieciocho géneros, que unas 371 especies (10%) de orquídeas de Colombia estarían amenazadas de extinción. Si se considera que existen unos ciento setenta géneros de orquídeas colombianas, el total de especies amenazadas podría ser muy elevado. Este dato y su preocupante proyección son un indicativo de la problemática generalizada de las orquídeas, principalmente en la zona media y altoandina de las vertientes internas de los Andes y en las porciones medias de las vertientes externas (pacífica y amazónica).

Amenazas a mediano y largo plazo

El calentamiento global puede alterar los patrones de circulación

de neblinas y hacerlas pasar por encima de los bosques, contribuyendo con ello a deteriorar su función como captador y regulador del ciclo hídrico. Jarvis ha insistido recientemente en que, según las proyecciones de calentamiento global y los impactos de las crecientes temperaturas y mayores precipitaciones pluviales en la región andina tropical, es muy probable que la humedad aportada por las neblinas disminuya marcadamente y que los bosques de niebla se alteren de manera irreversible y afecten todas las especies de plantas y animales (Jarvis, 2009). Seguramente, en un futuro inmediato, estos hechos estarán en el centro de la atención mundial por sus impactos en el suministro de agua para las grandes poblaciones de centros urbanos andinos (Pimm, 2009; Jarvis, 2009; Orejuela, 2009).

Una estrategia pragmática para la conservación de orquídeas

No cabe duda que las orquídeas son un grupo clave para la conservación de la biodiversidad, que son ejemplos visibles y fascinantes del mundo natural y que están seriamente amenazadas por las actividades humanas (deforestación y fragmentación, comercio ilegal y posiblemente calentamiento global). No obstante, hay todavía tiempo para conservar la alta diversidad de orquídeas que quedan, y estos esfuerzos pueden ser fructíferos si actuamos de inmediato. Hay muchos vacíos y oportunidades para la acción. La tarea de la conservación de orquídeas es multifacética y debe combinar la protección del hábitat, el aumento en el conocimiento sobre las especies y su distribución, la coordinación de esfuerzos *in situ* y *ex situ*, la participación de las comunidades en los proyectos de conservación de especies y ecosistemas, las acciones de divulgación, el impulso a redes de conocimiento y

de sensibilización y la inversión juiciosa de recursos internacionales y nacionales que podrían generarse en relación con programas para evitar la deforestación como contribución colombiana a reducir las emisiones de dióxido de carbono para prevenir mayores niveles de calentamiento global (Hagsatter y Dumont, 1996; Koopowitz, 2001).

Las orquídeas pueden jugar un papel clave en los esfuerzos nacionales de conservación, en virtud de su importancia como especies carismáticas, muchas con valor comercial y por ser un grupo “bandera” cuya conservación ayudará a proteger muchas otras especies y hábitats (Hagsatter y Dumont, 1996). De alguna manera se pueden considerar como las contrapartes vegetales de especies tradicionalmente asociadas con la conservación de la vida silvestre como son los osos, los jaguares y los primates. Si los colibríes son las joyas aladas del mundo natural, las orquídeas bien pueden ser los tesoros escondidos en la niebla.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1992) ha sido el marco general para adelantar acciones de conservación en el mundo. La Convención definió tres objetivos centrales: la protección de especies y ecosistemas, el uso sostenible de especies y la distribución equitativa de los beneficios por el aprovechamiento de la biodiversidad; y recomendó la adopción de la estrategia de conservación de ecosistemas como guía práctica para la acción.

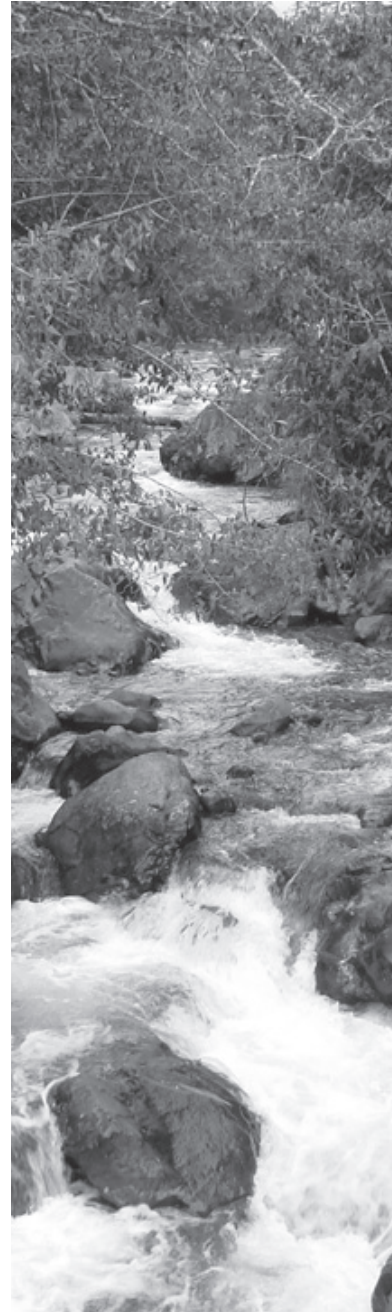
En el año 2001 un grupo de científicos, directores de jardines botánicos y herbarios e integrantes del sector ambiental oficial del país se reunieron en Villa de Leyva y formularon la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas (Instituto Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, 2001).

Las orquídeas del género *Cattleya* fueron identificadas desde la puesta en marcha de la estrategia como un grupo prioritario para la acción.

En este trabajo se adopta la Estrategia Nacional de Conservación de Plantas como guía para desarrollar un plan integrado de conservación de las orquídeas de los bosques de niebla del suroccidente colombiano. Para este propósito es necesario responder adecuadamente varias preguntas fundamentales: ¿Qué debe hacerse para proteger las especies y sus hábitats? ¿Cómo deben adelantarse los esfuerzos? ¿Dónde deben dirigirse los esfuerzos de conservación y quiénes deben participar en estos esfuerzos? La gestión para asegurar la cooperación institucional en diferentes niveles y la financiación son críticas para la sustentabilidad de los esfuerzos de conservación.

Conocimiento

Es importante que la ciencia se ponga al servicio de la conservación de las especies de orquídeas y sus hábitats. En Colombia es una necesidad urgente mejorar la base del conocimiento de sus orquídeas. Comparado con sus países vecinos, especialmente Ecuador, Colombia ha tenido pocos especialistas dedicados al estudio de las distribuciones de orquídeas y su historia natural. Debido a este retraso, entre otros factores, los adelantos en conservación han tenido sus limitaciones. Entre las acciones que deben adelantarse están las evaluaciones de floras de orquídeas de distintas regiones, la elaboración de bases de datos y la generación de mapas de distribución de las especies. Como resultado de estas acciones se podrán identificar las especies amenazadas. Naturalmente, hay que revisar el estado actual de la sistemática y la taxonomía de las orquídeas colombianas. Otro



Región andina con abundantes aguas cristalinas. Río Pichindé, zona rural de Cali, Valle del Cauca

aspecto de gran interés serán los estudios de la ecología de las especies en cuanto a sus dependencias con polinizadores y con los diminutos hongos asociados que facilitan la absorción de nutrientes. Es importante reconocer la necesidad de relacionar las orquídeas con grupos de animales y con la generación de bienes y servicios ambientales de los bosques, en especial el recurso hídrico. Mediante esfuerzos locales y de cooperación internacional será posible incrementar tanto el número de los estudios como su calidad científica. La difusión del conocimiento de orquídeas mediante publicaciones técnicas y divulgativas es la clave para ampliar la base de apoyo comunitario e institucional para la conservación.

Protección de especies y ecosistemas

Tanto el Convenio de Diversidad Biológica y la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas como las Metas del Milenio para el Desarrollo de las Naciones Unidas (2010-2015) hacen un llamado a las naciones para que desarrollen sistemas de áreas protegidas o áreas de manejo especial con una representatividad completa de la diversidad general, tanto en términos de ecosistemas como de provincias bióticas. En cuanto a las orquídeas, el sistema debe incluir las especies endémicas y también debe satisfacer las necesidades de especies con rangos geográficos amplios y con distribuciones separadas.

Conservación *in situ* (o en el lugar natural de ocurrencia de las especies).

En el mundo se reconoce que una de las maneras más efectivas de promover la conservación de la biodiversidad es el fortalecimiento del sistema de áreas protegidas y reservas equivalentes en los diferentes niveles de organización



Orquídea *Scaphosepalum swertiifolium*

nacional, regional (departamental) y municipal, donde se integren la protección de especies y ecosistemas y la promoción del desarrollo comunitario (Miller, 1980; MacKinnon y Thorsell, 1986; McNeely *et al.*, 1990; Sánchez *et al.*, 1990; Fandiño y Wyngaarden, 2005; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009). En el sistema también deberán estar incluidas las reservas naturales de la sociedad civil (privadas), las áreas de asentamientos tradicionales, incluidos los resguardos indígenas; los territorios de comunidades afrocolombianas y las reservas campesinas. En la región andina cobra especial importancia el manejo de áreas de conservación en las cuencas hidrográficas, con una visión integradora de paisajes rurales con sistemas productivos en armonía con la conservación de relictos de bosque natural y la restauración ambiental.

Puesto que entre un 60% y un 73% de las orquídeas de Colombia crecen en los bosques de niebla de las montañas andinas, que cubren tan solo un 3% a 4% del área del país, es estratégico enfocar actividades de

conservación en estas áreas (Pimm, 2009). En esta región se concentra, de igual manera, la diversidad florística (30.000 – 40.000 especies) en la región nor-andina de Suramérica o “punto caliente” de los Andes tropicales (al norte de la depresión de Huancabamba en el Perú (Rodríguez-Mahecha, 2004; Conservation International, 2004). Adicionalmente, allí se encuentra entre un 50-70% de los vertebrados del país, de los cuales más del 40% son especies endémicas. Por unidad de área la región andina encierra un nivel de endemismos y diversidad cinco a seis veces mayor que la de regiones como la Amazonia y la provincia pacífica. Estas regiones andinas son, además, piezas fundamentales de las estrategias para proveer agua a los grandes centros poblados del país y a las áreas de mayor importancia para la producción agrícola y ganadera del territorio nacional.

Áreas prioritarias en bosques de niebla del suroccidente

El actual Sistema Nacional de Áreas Protegidas, con sus cincuenta y cinco unidades, cubre aproximadamente el doce por ciento



Dos especies miniatura *Lepanthes magnifica* y *Brachionidium ballatrix*

del territorio nacional (www.parquesnacionalesdecolombia.com). Sus áreas son sobresalientes, pero insuficientes para garantizar una protección adecuada de las especies de orquídeas y sus ecosistemas en el país en general y en el suroccidente en particular. Quizás donde existe un mejor cubrimiento de áreas silvestres protegidas es la Amazonia y las zonas de páramos, si se consideran las categorías de Parques Nacionales y se complementan con los Resguardos Indígenas. Fuera de estas macrorregiones, se puede afirmar que las demás experimentan problemas de representatividad y amplitud ecológicas. La región andina, por ejemplo, tiene un buen número de áreas, pero éstas no son lo suficientemente grandes ni tienen rangos altitudinales amplios. Las mayores concentraciones de especies tanto en número como en singularidades se ubican en las regiones subtropicales (premontanas) y templadas (montañas) de las vertientes andinas y en particular en la vertiente pacífica de la cordillera Occidental en los departamentos de Nariño, Cauca y Valle del Cauca. Niveles importantes de

biodiversidad se encuentran en esta misma franja de rangos altitudinales medios de la vertiente pacífica de Risaralda, y en Antioquia.

Las Áreas de Endemismos Aviarios (Hernández-Camacho *et al.*, 1992; Mazariegos, 2000) también contienen una buena representación de orquídeas. Los principales centros de endemismo aviario (Sttaterfield, 1997), que coinciden con áreas ricas en especies de orquídeas (Orejuela, 2005), incluyen las siguientes regiones estratégicas: el Chocó andino y las vertientes pacíficas de los Andes, el Amazonas andino y las vertientes amazónicas de los Andes, los Andes centrales, los Andes orientales (norte y sur), la Sierra Nevada de Santa Marta, los valles interandinos, y cadenas montañosas aisladas como la Serranía de San Lucas y la Serranía de Baudó (Misas, 2005).

Al igual que en el vecino país de Ecuador (Endara y Yañez, 2006), se presume que el número de especies endémicas de orquídeas de Colombia pueda estar entre una cuarta y una tercera parte del total de las especies del país. Esto representaría

entre mil y mil quinientas especies con concentraciones en las franjas altitudinales de los 1.500 msnm a los 3.000 msnm. Se presume, adicionalmente, que la mayor parte de las orquídeas endémicas son miembros de la subfamilia Pleurothallidinae (50-60%), seguidas, no muy de cerca, por miembros de la Laelinae y la Oncidinae con aproximadamente un diez por ciento en cada una. De igual manera, se cree que en Ecuador las especies endémicas conforman una proporción elevada en las categorías de amenaza en los Libros Rojos. Muy probablemente entre el 50% y 80% de las especies endémicas se encontrarán en las categorías de *Vulnerable* y algunas en las más precarias situaciones de amenaza como *En Peligro* y *En Peligro Crítico*.

En la vertiente pacífica de la cordillera Occidental, en Nariño, aproximadamente 150-250 especies son quizá endémicas. Varias han sido descritas recientemente como especies nuevas y veinticinco están reseñadas por Calderón (2007) en el *Libro Rojo de Orquídeas de Colombia*. En esta misma vertiente en Risaralda los estudios de orquídeas de De Wilde (1998) presentaron una elevada diversidad de especies y notables endemismos. Un ejemplo de endemismos marcados fue registrado por Escobar (1983) para especies del género *Masdevallia* del norte de la cordillera Oriental, donde se encontraron cuarenta y siete especies, veinte de las cuales fueron endémicas. En los rangos geográficos de las postuladas Áreas de Endemismos de Orquídeas será posible identificar muchas localidades nuevas para incluir en los sistemas de área protegidas nacionales, regionales, municipales y en el sistema de áreas privadas o de la sociedad civil.

Con frecuencia las especies endémicas también son escasas o



Observadores de vida silvestre con gran entusiasmo por las orquídeas

raras en sus sitios de distribución natural. Pero un grupo apreciable de especies endémicas de orquídeas son relativamente abundantes en los lugares donde viven, así sean éstos muy reducidos en área. Generalmente estas especies se encuentran en fragmentos o manchones aislados de hábitat en picos montañosos, en enclaves áridos y en planicies altoandinas, o su distribución es discontinua, principalmente en el complejo mosaico de hábitats de la región andina (Escobar, 1983; De Wilde, 1998; Orejuela, 2005). Puesto que muchas áreas ricas en or-

quídeas están por fuera del sistema de áreas protegidas, los esfuerzos de conservación necesitan considerar otras categorías o sistemas alternativos, tales como territorios indígenas, cuencas hidrográficas, áreas amortiguadoras de parques nacionales y reservas privadas. Orejuela (2005) recomendó la estrategia de establecer un sistema con unas pocas áreas grandes con muchas reservas pequeñas. Para la conservación de orquídeas con rangos geográficos amplios, usualmente compartidos con otros grupos de organismos, la estrategia de unos pocos parques nacionales grandes con rangos altitudinales amplios debe ser suplementada con cuencas hidrográficas protegidas y territorios de comunidades indígenas.

El desarrollo de los Sistemas Departamentales de Áreas Protegidas (SIDAP) debe ser regido por principios de participación ciudadana efectiva, por lo cual se ha de crear condiciones para estimular la participación de la sociedad civil, fortaleciendo para ello las organizaciones comunitarias y ONG ambientalistas para impulsar su capacidad propositiva, de acción y ejecución. Una de las metas eventuales es que la comunidad misma sea la que controle muchas de las actividades del proyecto. La gente se involucra y se mantiene activa cuando existe una relación amable con el personal y cuando el proyecto satisface de manera directa y en un tiempo relativamente corto necesidades percibidas en la comunidad. Las condiciones que generan entusiasmo y compromiso son las fortalezas más poderosas para el desarrollo.

El sistema debe prestar especial atención a las interconexiones de los fragmentos boscosos mediante corredores ecológicos, sean ellos horizontales (a lo largo del eje principal de las cordilleras andinas) o verti-

cales, siguiendo el patrón dendrítico de las cuencas hidrográficas. Una recomendación clara para preservar la biodiversidad en sitios óptimos para la conservación de orquídeas es proteger las áreas aledañas a los parques nacionales del suroccidente (Galeras, Munchique, Farallones de Cali en la cordillera Occidental; Huila, Puracé, Las Hermosas, Los Nevados en la cordillera Central). La ampliación altitudinal de estos parques contribuiría de manera importante a conservar ecosistemas de alta biodiversidad y servicios ambientales de vital importancia para las grandes ciudades de los Andes. Un buen ejemplo de este tipo de manejo es la cuenca del río Otún con acciones de conservación nacionales (Parque Los Nevados), regionales (Santuario de vida silvestre Otún-Quimbaya) y municipales (Parque Ucumarí). Algo similar también está pasando en la cuenca del río Cali con el Parque Nacional Farallones de Cali, el área de interés para la conservación de aves (AICA) Bosque de San Antonio, y el Jardín Botánico de Cali con un corredor de conservación proyectado para unir estos intereses. En Nariño occidental es de gran importancia establecer parques nacionales en los volcanes de Chiles y Cumbal y conectarlos con áreas de conservación ya existentes como la reserva natural La Planada, la reserva natural comunitaria de Nembí, la reserva privada El Pangán, y sobre todo el área de asentamiento de la etnia Awa y sus resguardos establecidos. Particularmente sería de gran interés establecer los inventarios de las orquídeas de estos transectos altitudinales. Las reservas naturales privadas y de la sociedad civil en estas regiones se pueden conectar mediante corredores altitudinales con los parques mencionados, y los corredores de conservación entre los diferentes parques de las tres cordilleras serían mecanismos de



La orquídea *Cattleya quadricolor*, especie endémica del valle del río Cauca, es objeto de esfuerzos de propagación en laboratorios de la región

gran interés para la conservación mundial.

Conservación ex situ

Muchas personas creen, erróneamente, que las orquídeas pueden ser conservadas efectivamente *ex situ* en bancos de genes y semillas, en jardines botánicos o en colecciones particulares. Si en verdad la conservación *ex situ* ha jugado su papel y podría continuar haciéndolo, ningún jardín botánico o banco de semillas o colección de orquídeas podría conservar efectivamente, por ejemplo, las más de cuatrocientas

especies de orquídeas con sus ochenta y cinco géneros registradas en las 3.100 ha bosques de La Planada en Nariño, o en El Tambito, en el Cauca, y Anchicayá, en el Valle del Cauca. Es importante resaltar que el texto de la Convención de Diversidad Biológica enfatiza que la conservación *in situ* debe ser siempre la actividad prioritaria y que las actividades *ex situ* deben verse como medidas de apoyo a la conservación *in situ* y nunca tratar de reemplazarla. En los bosques de niebla de Nariño occidental contiguos a la reserva natural La

Planada podrían conservarse alrededor de dos mil especies diferentes de plantas e innumerables especies de animales, además de su notable conjunto de orquídeas.

Un caso valioso ha sido el trabajo para la conservación de especies de plantas amenazadas, incluidas algunas orquídeas, adelantado por el conjunto de Jardines Botánicos de Colombia, con el apoyo de la Whitley Fund for Nature de Inglaterra. De igual manera, se resalta el proyecto de conservación de semillas de especies de orquídeas que se adelanta en el mundo con apoyo de la Iniciativa Darwin y la coordinación del Royal Botanical Garden, Inglaterra (Seaton, 2007; Seaton y Pritchard, 2003). Como parte de ese proyecto mundial, el Jardín Botánico de Cali en asocio con el Vivero Dapa y la Asociación Vallecaucana de Orquideología iniciaron un proyecto para la conservación de *Cattleya candida* (*quadricolor*), amenazada de extinción en la región, estableciendo para ello bancos de semillas. La meta del proyecto es propagar la especie en cantidades importantes y cultivarlas en vivero hasta una etapa en la que se puedan reintroducir a áreas silvestres privadas y públicas, en el rango de su distribución original. Para tal efecto, ya existen grupos de entusiastas que han colectado frutos, almacenado semillas en frío, están propagando plantas en laboratorios, cultivan plantitas en viveros y comienzan a reintroducir individuos en árboles hospederos en el campo.

Uso sostenible con distribución equitativa de beneficios

Las medidas de conservación tanto *in situ* como *ex situ* no deben considerarse por sí solas como mecanismos completos de conservación; sino que ha de promoverse una estrategia de conservación integral que proteja los hábitats y

los maneje con la gente local, de los cuales las comunidades sean claras beneficiarias; estrategia donde las acciones educativas y los procesos participativos de las comunidades hayan sido claramente identificados. El “uso sostenible” es un principio de la Convención de Diversidad Biológica definido de la siguiente manera: “El uso de componentes de la diversidad biológica de una manera tal que su tasa de aprovechamiento no conduzca a una disminución en el largo plazo de la diversidad biológica, y que por lo tanto mantenga su potencial de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las presentes y futuras generaciones”. Si bien autores como Sarmiento (2006) elaboraron un excelente diagnóstico para la conservación y el aprovechamiento sostenible de especies de orquídeas en el país, la mayor parte de la comunidad de la conservación aún está distante de asumir con conciencia los conceptos de desarrollo sostenible y distribución equitativa de beneficios.

Conservación en predios de particulares

Un punto de creciente preocupación para la comunidad de la conservación de la vida silvestre es la definición del área mínima requerida para lograr una conservación duradera. La respuesta es que depende del grupo de organismos que se desee preservar. Por ejemplo, si se trata de especies de territorios grandes se requieren áreas de gran tamaño para asegurar su mantenimiento indefinido. Sin embargo, para las orquídeas de las laderas de los Andes tropicales, con su elevado número de especies y la concentración de aquellas endémicas, una reserva natural relativamente pequeña puede lograr niveles importantes de conservación de ese grupo de especies. Una red de reservas privadas puede alcanzar niveles sorprenden-

temente elevados de conservación de un gran número de especies y sobre todo de un conjunto de especies endémicas de gran valor. Este es el caso de las orquídeas de las laderas andinas tropicales (Meisel y Woodward, 2005; Seaton, 2005; www.Loujost.com). En Colombia la Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (www.resnatur.org.co) tiene una experiencia de unos quince años y al momento tiene registrados más de doscientos predios particulares (www.resnatur.org.co). Resnatur ha liderado el proceso social de conservación de la diversidad biológica de Colombia.

El trabajo efectuado en La Planada, Nariño, dio como resultado una notable colección de orquídeas nativas de esa rica región. Otras colecciones *in situ* de orquídeas de la cordillera Occidental se encuentran en la Reserva Natural Regional del Bosque de Yotoco, Valle del Cauca, administrada por la CVC y la Universidad Nacional de Palmira y el Parque Nacional Natural Las Orquídeas (Antioquia). En la cordillera Central existen colecciones de la región del Parque Nacional Natural Los Nevados, en la reserva natural privada de Acaime, administrada por la Fundación Herencia Verde; y en Popayán el entusiasta de las orquídeas, Roberto Angulo, mantiene una colección con numerosas especies del transecto Popayán - Páramo de Puracé. En el santuario Otún-Quimbaya, Pereira, Risaralda, la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (Carder) administra un programa de investigación y educación sobre los recursos de su área. En la reserva Taquihuaila en Gigante, Huila, la familia Ospina Hernández estudia las orquídeas nativas y se protege el banco de germoplasma de la *Cattleya trianae*, flor nacional de Colombia. En la cordillera Oriental se destacan los esfuerzos del Jardín Botánico

de Bogotá y los del orquideólogo Ortiz Valdivieso por avanzar en el conocimiento de la flora de orquídeas de la cuenca del río Bogotá. Un interesante programa de avistamiento de aves y más recientemente orquídeas se está desarrollando con el liderazgo de la Asociación Río Cali (iniciativa de ecoturismo Mapalina) y del Jardín Botánico de Cali en la vertiente oriental de la cordillera Occidental en el bosque de niebla de San Antonio, Km 18 en la vía Cali-Buenaventura y en el área de Piedras Blancas, corregimiento de Pichindé, Parque Nacional Natural Farallones de Cali, donde un grupo de habitantes de la comunidad está atendiendo a los visitantes en sus casas. En un sendero natural que atraviesa el bosque de montaña (2000-2300 msnm) es posible observar, con la ayuda de guías locales, unas cien especies de orquídeas en sus sitios naturales y además contemplar aves tan maravillosas como el gallo de roca, el quetzal andino, tucanes de montaña y colibríes, entre muchas más.

Estas acciones bien podrían replicarse en otras regiones del país, con la certeza de que ayudarían de manera especial a la conservación de las orquídeas. Además de preservar las especies y los ecosistemas en estos sitios su potencial económico puede ser alto. Más allá de la variedad y belleza de los paisajes del bosque de niebla está su reserva futura para el desarrollo socioeconómico.

Educación

Un componente fundamental común a todos los elementos de la estrategia es la educación ambiental. El sabio proverbio chino dice con razón: “Si estás pensando con un año de anticipación, siembra arroz. Si piensas con diez años de anticipación, planta árboles. Si estás pensando para los próximos cien años, educa a la gente”. La

educación, la capacitación y la divulgación son elementos esenciales de todos los proyectos integrados de conservación y desarrollo. La capacitación ayuda a las personas a lograr su potencial completo. La educación ayuda a la gente a aumentar su acceso a la información y el conocimiento disponibles y con base en ello tomar mejores decisiones, y ayuda a los líderes a surgir. La educación es vital para que las personas entiendan la relación entre la conservación y el desarrollo y para que adquieran habilidades para promover su bienestar. Si las comunidades han de resolver sus propios problemas ambientales a largo plazo, en una forma ambientalmente sana, necesitarán información, destrezas y nuevas perspectivas. La educación en conservación deberá completar y mejorar la comprensión práctica de las personas de su medio ambiente y su relación con la calidad de vida y el bienestar, para que puedan incorporar estos conocimientos en decisiones futuras (Light *et al.*, 2003).

El papel de los jardines botánicos, las asociaciones de orquideología, las corporaciones autónomas regionales, las universidades y los medios de comunicación es básico para avanzar en este tema central de la estrategia de conservación de orquídeas. De igual importancia es poder establecer redes de comunicación y de apoyo para los proyectos de conservación. Las redes internacionales de conservación como la Unión Internacional de Conservación (UICN), que tiene un grupo de especialistas en orquídeas y un grupo especial de educación para la conservación de orquídeas, son instancias de apoyo de gran interés. Existen varias instituciones como la American Orchid Society, la Sociedad Orquideológica de San Diego (USA), la Royal Botanical Gardens en Kew, Inglaterra, que apoyan proyectos de investigación,

de conservación y de educación con recursos claves para avanzar en una variedad de acciones relacionadas con las orquídeas.

¿Cómo tener éxito en esta empresa?

La aproximación ecosistémica para la sustentabilidad integra las dimensiones humanas sociales, culturales y económicas de la conservación de la biodiversidad (Seaton, 2007). Los siguientes aspectos de esta visión son: (1) diálogo abierto entre el conocimiento científico y el tradicional; (2) el conocimiento accesible para aquellos que toman decisiones y producen conocimiento relevante para los usuarios de recursos; y (3) mayor aprecio y reverencia por la naturaleza en todas sus formas mediante un proceso que provea un sentido de ser parte del paisaje y las regiones.

La aproximación de conservación de ecosistemas ayuda a la gente a canalizar una parte razonable de la abundancia de la naturaleza en su propia dirección. Muchos habitantes ancestrales del país ya saben cómo lograr esto sin lesionar la calidad del ambiente o reducir apreciablemente cualquier recurso crítico. Este proceso ayuda a promover la cooperación en todos los niveles y entre todas las audiencias.

La cuenca del río Cali y la conservación de orquídeas

Riqueza. Desde el punto de vista de la biodiversidad vegetal, la familia Orchidaceae contribuye de manera desproporcionada a la riqueza de la flora andina. Un ejemplo de esta situación se observa en la cuenca media y alta del río Cali, donde las orquídeas representan un elevado porcentaje de la riqueza total de especies de sus bosques de niebla. Alrededor de cien especies han sido encontradas en los bosques de las riberas de los ríos Cali,

Felidia y Pichindé en menos de 20 kilómetros lineares en un estudio preliminar, que no fue exhaustivo. Un total de ochenta géneros estuvieron presentes en la zona, de los cuales los cinco dominantes en términos numéricos fueron *Pleurothallis*, *Epidendrum*, *Stelis*, *Lepanthes* *Maxillaria*, que incluyen el 46,2% de las especies registradas.

La flora de orquídeas de los Farrallones incluye además un elevado número de singularidades. Esto es, especies que por sus características merecen especial mención, bien sea por sus distribuciones geográficas restringidas o endémicas, o porque sus poblaciones pueden estar amenazadas en algún grado. Muchas han sido reconocidas a nivel nacional como en particular situación de peligro de extinción; otras apenas tienen un señalamiento de alerta o precaución, pero de todos modos se las debe tener en cuenta en los planes de conservación (Orejuela, 2009).

Especies endémicas. A pesar de ser relativamente abundantes en sus áreas de ocurrencia, su distribución geográfica reducida ubica a un número importante de especies en una situación de riesgo, ya que ellas sólo se encuentran en sus limitadas áreas. Ante la amenaza general de deforestación en las montañas andinas, estas especies podrían entrar en categorías de riesgo con relativa facilidad. Sin tener aún datos completos sobre las distribuciones geográficas de muchas de las especies registradas en la cuenca media y alta del río Cali, es muy probable que el número de especies endémicas sea tan elevado como en otras áreas de marcados endemismos del país, donde al menos una tercera parte de todas las orquídeas tienen distribuciones restringidas, o son endémicas. Un buen número de las especies endémicas de la región también están en la lista de especies amenazadas. Algunas de las

especies endémicas de la cuenca del río Cali son: *Masdevallia caesia*, *Masdevallia strumosa*, *Epidendrum summerhayesii*, *Odontoglossum cristatellum*, *Penduncella pseudo-caulescens* y *Lepanthes* sp.

Especies amenazadas. El estudio recientemente publicado sobre especies amenazadas de orquídeas de Colombia (Calderón, 2007), que consideró dieciocho de los ciento ochenta géneros de orquídeas colombianas, menciona nueve especies del río Cali. De estas especies se ubican dos en la categoría Vulnerable (VU) (*Masdevallia caesia*, *Masdevallia strumosa*), con un moderado riesgo de extinción o deterioro de sus poblaciones a mediano plazo la especie *Lycaste microphylla* fue listada como Casi Amenazada (NT). Otras siete especies de orquídeas de la misma región fueron señaladas en dicho estudio como de Preocupación Menor (LC). Estas especies son: *Comparettia falcata*, *Masdevallia amanda*, *Masdevallia picturata*, *Dracula chimaera*, *Odontoglossum cristatellum*, *Odontoglossum ramosissimum* y *Rodriguesia granadensis*.

Especies con valor económico. Es bien reconocido en el mundo, y de manera creciente en Colombia, que las orquídeas constituyen un grupo de importante valor económico. En el mercado global de plantas ornamentales las orquídeas ocupan un lugar privilegiado. Son notables el gusto y la admiración que suscitan en el público, no sólo en las exhibiciones anuales de muchas ciudades capitales, sino en el creciente mercado del ecoturismo rural. Un capítulo especial merecen muchas especies de orquídeas de los bosques de niebla colombianos, por su potencial de aprovechamiento económico.

En términos generales, planteamos tres categorías de aprove-

Tabla 1

Listado preliminar de la cuenca media-alta de los ríos Pichindé y Felidia, cabeceras del río Cali, Valle del Cauca, Colombia.

<i>Acostaea costaricensis</i>
<i>Anguloa</i> sp
<i>Barbosella prorepens</i>
<i>Bollea coelestis</i>
<i>Bollea hirtzii</i>
<i>Campylocentrum micranthum</i>
<i>Cleistes rosea</i>
<i>Comparettia falcata</i>
<i>Cryptocentrum lehmannii</i>
<i>Cyrtorchilum meirax</i>
<i>Cyrtorchilum williamsianum</i>
<i>Dichaea morrisii</i>
<i>Dichaea</i> sp
<i>Dracula chimaerae</i>
<i>Elleanthus capitatus</i>
<i>Elleanthus purpureus</i>
<i>Elleanthus purpureus</i>
<i>Elleanthus</i> sp
<i>Epidendrum ionodesme</i>
<i>Epidendrum</i> (gr. <i>paniculatum</i>)
<i>Epidendrum brachystele</i>
<i>Epidendrum elongatum</i>
<i>Epidendrum fimbriatum</i>
<i>Epidendrum igneum</i>
<i>Epidendrum longiflorum</i>
<i>Epidendrum macrostachium</i>
<i>Epidendrum macrostachium</i>
<i>Exalaria parviflora</i>
<i>Galeandra beyrichii</i>
<i>Habenaria monorrhiza</i>
<i>Habenaria repens</i>
<i>Kefersteinia tolimensis</i>
<i>Lepanthes elata</i>
<i>Lepanthes manabina</i>
<i>Lepanthes</i> sp.
<i>Lepanthopsis floripetens</i>
<i>Lockhartia longifolia</i>
<i>Lycaste microphylla</i>
<i>Malaxis</i> sp.
<i>Masdevallia amandae</i>
<i>Masdevallia caesia</i>
<i>Masdevallia picturata</i>
<i>Masdevallia strumosa</i>
<i>Maxillaria</i>
<i>Maxillaria</i>
<i>Maxillaria brunnea</i>
<i>Maxillaria</i> cf. <i>lepidota</i>
<i>Maxillaria lepidota</i>
<i>Maxillaria luteo-grandiflora</i>
<i>Maxillaria rufescens?</i>
<i>Maxillaria splendida</i> (gr. <i>arachnitis</i>)
<i>Odontoglossum cristatellum</i>
<i>Oncidium adelaidae</i>
<i>Oncidium chrysomorphum</i>
<i>Oncidium globuliferum</i>
<i>Oncidium hastilabium</i>
<i>Oncidium</i> sp
<i>Otoglossum axinopterum</i>
<i>Pescatoria lehmannii</i>
<i>Platystele consobrina</i>
<i>Pleurothallis casapensis</i>
<i>Pleurothallis galeata</i>
<i>Pleurothallis adonis</i>
<i>Pleurothallis cardiostola</i>
<i>Pleurothallis chloroleuca</i>
<i>Pleurothallis cordata</i>
<i>Pleurothallis platysepalata</i>
<i>Pleurothallis ruberrima</i>
<i>Ponthieva elata</i>
<i>Prosthechea grammatoglossa</i>
<i>Scelochilus ottonis</i>
<i>Sobralia roezli</i>
<i>Sobralia virginialis</i>
<i>Sphyrastylis urceilabris</i>
<i>Spiranthes</i> (<i>Pelexia</i>) <i>laxa</i>
<i>Stanhopea annulata</i>
<i>Stelis megaloglossa</i>
<i>Stelis</i> sp1
<i>Stelis</i> sp2
<i>Stellilabium andinum</i>
<i>Stenorrhynchos speciosum</i>

chamamiento económico de orquídeas:

1. Propagar especies con valor ya reconocido en mercados nacionales e internacionales (unos quince géneros), entre las que sobresalen: *Odontoglossum*, *Oncidium*, *Ottoglossum*, *Anguloa*, *Bollea*, *Brassia*, *Cyrtorchilum*, *Pescatoria*, *Stanhopea* y *Tolumnia*, entre otros.
2. Especies poco conocidas (grandes y miniaturas) que podrían entrar en el mercado sustentable (más de veinticinco géneros). Las especies de los géneros *Lepanthes*, *Pleurothallis*, *Maxillaria*, *Epidendrum*, *Dichaea*, *Dracula*, *Masdevallia*, *Porroglossum*, *Scaphosepalum*, *Stelis*, *Stenorrhynchus speciosum*, *Zootrophium* tienen buenas condiciones por su tamaño, floraciones vistosas y frecuentes para incursionar favorablemente en el mercado y en el comercio.
3. Quizás la forma más interesante de aprovechar las orquídeas es utilizar de manera sustentable todo el ecosistema y destacar las orquídeas nativas allí encontradas. Una posibilidad que ya se ha considerado desde hace algunos años es la de establecer reservas naturales de orquídeas, como se ha hecho ya en diferentes países (Ecuador, Costa Rica, Perú, Brasil).

Recomendaciones finales

Las orquídeas figuran entre los más sobresalientes, carismáticos y numerosos de los grupos de plantas de Colombia, pero las complejas características de su sistema reproductivo y su supervivencia las ubican igualmente entre los más vulnerables y amenazados de extinción por presiones humanas. Las orquídeas son, al menos en el mundo tropical, importantes indicadores de la calidad ambiental y de las áreas

prioritarias para la conservación. Ellas tienen funciones como especies piedrangules y son básicas para la supervivencia de abejas, moscas y mariposas, las cuales a su vez juegan papeles destacados en la polinización de plantas y como control biológico en los ecosistemas naturales. Como especies clave, las orquídeas contribuyen en alto grado al bienestar de los ecosistemas. Cuando estos ecosistemas funcionan bien, proveen valiosos bienes y servicios, tales como protección de cuencas hidrográficas y de suelos, esenciales para la sustentabilidad del bienestar humano.

La meta de la conservación no es solamente identificar y proteger las orquídeas y sus hábitats, sino descubrir, desarrollar y apoyar la capacidad para usar y manejar de manera sostenible los recursos naturales que existen en las comunidades locales. Stuart Pimm (2009) resumió el reto de la conservación con el siguiente enunciado: “Tenemos la responsabilidad moral de proteger los ‘lugares especiales’ del mundo, aquellos más ricos en biodiversidad y los más amenazados por la presión humana”.

Cómo reducir la presión humana sobre los ecosistemas naturales y cómo fomentar comportamientos más armoniosos con la naturaleza, son las preguntas fundamentales. Para dar respuesta a estos interrogantes es preciso reconocer la causa básica de nuestro comportamiento. La falta de cultura ambiental parece estar en la raíz del problema. Este analfabetismo ambiental se manifiesta en una actitud competitiva, en un desaforado afán de extracción de los recursos naturales y en una valoración inadecuada de la naturaleza. Si las actuales tendencias continúan como van, muchas de las especies que consideramos seguras estarán realmente en peligro, y aquellas

que están amenazadas en este momento probablemente se extinguirán. Es virtualmente imposible salvar las áreas silvestres de los Andes tropicales, uno de los reservorios más grandes de biodiversidad, con leyes y guardabosques. Entonces, lo que sí puede hacerse es dirigir los esfuerzos hoy dispersos hacia un compromiso entre la comunidad científica (por ejemplo, un grupo de especialistas de orquídeas de la Unión Mundial para la Conservación) y las organizaciones de la sociedad civil, las comunidades de usuarios de los recursos y las autoridades ambientales, para elevar la conciencia y la cultura ambiental de la población, particularmente de los niños, pues en ellos reside el futuro. Pero quizás más urgente es la influencia que colectivamente podamos ejercer sobre quienes toman las decisiones y elaboran la orientación de políticas ambientalistas. Si bien nos es imposible obligar al mundo a conservar la naturaleza y sus recursos, sí podemos inducirlos a hacerlo, con una información y difusión persuasiva y emotiva, fundamentadas en el conocimiento. ☸

Bibliografía

1. Calderón-Sáenz, E. (ed) (2007). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 6: Orquídeas, Primera Parte. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 820 p.
2. Cavelier, J. y A. Etter (1995). “Deforestation of montane forests in Colombia as a result of illegal plantations of opium (*Papaver somniferum*)”. Pp 541-550. En: S.P. Churchill, H. Balslev, E. Forero, y J.L. Luteyn, eds. Biodiversity and Conservation of neotropical montane forests. New York Botanic Garden, Bronx, N.Y.
3. *Convenio sobre la Diversidad Biológica* (1992). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

4. *Conservation International* (2004). *Hotspots Revisited and High-Biodiversity Wilderness Areas*. CI, Washington DC.
5. De Wilde, A.J. (1998). "Orquídeas de la cuenca alta del río San Juan". Pp 330-333 in M.E.Chávez, N. Arango, eds. Informe sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia. 3 volúmenes. Inst. Von Humboldt: Ministerio del Medio Ambiente, PNUD. Bogotá, Colombia.
6. Endara, L. y S.L. Yáñez (2006). Orquídeas endémicas ecuatorianas: Implicaciones para la conservación. First Scientific Andean Orchid Conference, Gualaceo, Ecuador.
7. Escobar, R. (1983). "Búsqueda en la Cordillera Oriental de Colombia de dos especies". Orquideología Vol xvi No.1 : 63-101.
8. FAO (1999). State of the world's forests-1999. Roma: FAO.
9. Fandiño-Lozano, M. y W. van Wyngaarden (2005). Prioridades de Conservación Biológica para Colombia. Grupo ARCO, Bogotá. 186 pp.
10. Hagsater, E. y Dumont, V. (1996). Orchids. Status survey and conservation action plan. IUCN, Gland, Switzerland.
11. Hernández, A. Hurtado J., R. Ortiz y T. Walschburger (1992). "Centros de Endemismo en Colombia". En Estado de la Biodiversidad en Colombia. Acta Zoológica Mexicana, Volumen Especial.
12. Instituto Alexander von Humboldt (1999). Informe sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia. 3 tomos. Bogotá: Inst. von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente, PNUD.
13. Instituto Alexander von Humboldt, Red Nacional de Jardines Botánicos, Ministerio del Medio Ambiente, Asociación Colombiana de Herbarios (2001). Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas. Bogotá. Editado por C. Samper y H. García.
14. Jarvis, A. (2009). Título . En: Congreso sobre biodiversidad y cambio climático. Contraloría Nacional de Colombia.
15. Kattán, G., H. Álvarez (1996). "Preservation y Management of Biodiversity in Fragmented Landscapes in the Colombian Andes". En: Schelhas, J.& R. Greenberg (eds) Forest Patches in Tropical Landscapes. Washington: Island Press.
16. Koopowitz, H. (2001). Orchids and their conservation. Timber Press, Portland, Oregon, USA.
17. Light, M.H.S., Kell, S.P. y Wyse Jackson, P.S. (2003). "The role of education y training in orchid conservation: An overview and critique". En: Dixon, K.W., Kell, S.P., Barrett, R.L., y Cribb, P.J. eds. Orchid Conservation. Pp. 357-382- Natural History Publications, Kota, Kinabalu, Sabah.
18. MacKinnon, J., K. MacKinnon, G. Child, and, J.Thorsell (1986). Managing Protected Areas in the Tropics. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources and United Nations Environmental Programme. Gland, Switzerland. 295 p.
19. Mazariegos Jr., L. (1998). Hummingbirds of Nariño, Colombia. *Cotinga* 10: 30-36.
20. McNeely, J.A., K.R. Miller, W.V. Reid, R.A. Mittermeier y T.B. Werner (1990). Conserving the World's biological diversity. IUCN, Gland, Switzerland, WRI, WWF-US y The World Bank., Washington, DC 193 pp.
21. Meisel, J. E. y C. L. Woodward (2005). Andean Orchid Conservation y the Role of Private Lands: A Case Study from Ecuador. *Selbyana* 26 (1,2): 49-57. 2005.
22. Miller, K.R. (1980). Planificación de Parques Nacionales para el Ecodesarrollo en Latinoamérica. Madrid, 500 p.
23. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2009). Primer Congreso Nacional de Áreas Protegidas. Bogotá.
24. Misas, G. (2005). Orquídeas de la Serranía del Baudó, Chocó, Colombia. Banco de la República.
25. Naciones Unidas (2010). Los objetivos de desarrollo del Milenio. Secretario General. U.N. Nueva York, N.Y.
26. Orejuela, J.E (2005). An integrated approach to orchid conservation in Colombia: What do orchids, hummingbirds, bears, potable water, and indigenous land rights have in common? *Selbyana* 26 (1,2): 32-45.
27. Orejuela, J.E (2009). "Aprovechamientos sostenibles de ecosistemas andinos tropicales: Escenarios de interrelación gente y ambiente". En: Memorias Congreso Biodiversidad y Cambio Climático. Bogotá: Contraloría General de la República.
28. Pimm, S.L. (2009). "La biodiversidad y el cambio climático". En: Memorias Congreso Biodiversidad y Cambio Climático. Bogotá: Contraloría General de la República.
29. Rodríguez-Mahecha, J.V., C. Landa-zábal, S. Nash. 2006. *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia*. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
30. Sánchez, P. H., J.I. Hernández C., J.V. Rodríguez M., y C. Castaño U. (1990). Nuevos Parques Nacionales de Colombia. Bogotá: INDERENA. 237 p.
31. Seaton, P.T. (2007). Orchid Conservation: Where do we go from here? *Lankesteriana* Vol. 7, No. 1-2: 13-16.
32. Seaton, P.T. y H. Pritchard (2003). "Orchid germplasm collection, storage y exchange" (2003). En: K.W. Dixon, S.P. Kell, R.L. Barrett y P.J. Cribb (eds) Orchid Conservation, pp. 25-42. Natural History Publication (Borneo), Kota Kinabalu, Sabah.
33. Sittersfield, A.J., M.J. Crosby, A.J. Long, D.C. Wege (1997). Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife International, United Kingdom.
34. Van Velzen, H.P. (1992). "Priorities for conservation of the biodiversity in the Colombian Andes". *Novedades Colombianas* No. 4 (special issue) 32 p. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

www.Loujost.com

www.resnatur.org.co

www.parquesnacionalesdecolombia