

**Investigación e Innovación Tecnológica y Apropiación Social del Conocimiento Científico
de Orquídeas Nativas de Cundinamarca**

**Actividad 4. Priorización de especies de orquídeas nativas con potencial de
aprovechamiento sostenible para productores de los municipios de San Antonio de
Tequendama y Fusagasugá.**

**PRODUCTO INTERMEDIO 1. DOCUMENTO CON LA METODOLOGÍA Y LOS CRITERIOS
DE PRIORIZACIÓN DE LAS ESPECIES CON POTENCIAL PARA EL APROVECHAMIENTO
COMERCIAL**



Autores:

**Manuel Gastelbondo Medina. Contratista: Contrato 16-15-114-046PS
Carolina Castellanos Castro. Investigador IAVH**

Bogotá D.C.

Julio de 2016



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN..... 3

METODOLOGÍA 4

 Lista de especies y base de datos de registros biológicos de orquídeas nativas de Cundinamarca..... 4

 Criterios para la priorización de especies nativas de Cundinamarca con potencial de aprovechamiento comercial sostenible..... 5

 Criterios de filtro grueso..... 5

 Criterios de filtro fino 3

RESULTADOS..... 7

 Lista de especies priorizadas con potencial de aprovechamiento comercial en Cundinamarca 7

 Lista de especies priorizadas 1

 Listado opcional 1

 Cuestionarios a viveristas..... 1

CONCLUSIONES..... 4

REFERENCIAS 5



INTRODUCCIÓN

Colombia es uno de los países llamados mega diversos en el planeta, esto se debe principalmente a las condiciones climáticas que presenta y a la cercanía que tiene con el Ecuador (Olson *et al.* 2001). De acuerdo con lo anterior el modelo de desarrollo económico del país debe contemplar dicha biodiversidad como un privilegio, una oportunidad y como un legado que debe conservar, por los beneficios que brinda al país, así como al planeta en general (MMA, DNP y IAVH 1995).

En consonancia con lo anterior, el país es parte del Convenio de Diversidad Biológica (CDB), el cual se ratificó mediante la Ley 165 de 1994, y en octubre de 2010 en la 10a Conferencia de las Partes realizada en Nagoya, Japón, adoptó el Plan Estratégico para la Biodiversidad Biológica 2011-2020 y sus metas Aichi. La misión principal del Plan Estratégico es "... tomar medidas urgentes para detener la pérdida de diversidad biológica a fin de asegurar que, para 2020, los ecosistemas sean resilientes y sigan suministrando servicios esenciales, asegurando de este modo la variedad de la vida del planeta y contribuyendo al bienestar humano y a la erradicación de la pobreza..." (PNUMA 2010). En Colombia, uno de los instrumentos que contribuyen al cumplimiento de los compromisos adquiridos en el CDB es la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas – ENCP (IAVH 2001).

En el marco de la ENCP se adelantan diversas acciones a escalas local, regional y nacional, dirigidas a cumplir 5 objetivos: 1) entender y documentar la diversidad de plantas, 2) conservar la diversidad de plantas, 3) utilizar la diversidad de plantas de manera sostenible, 4) promover educación y concienciación acerca de la diversidad de plantas, y 5) crear capacidad para la conservación de la diversidad de plantas.

En el 2010 se realizó una actualización y evaluación de los avances en el cumplimiento de la ENCP (García *et al.* 2010), y como resultado se identificó que gran parte de las especies de plantas requieren acciones de conservación preventiva "con énfasis en la conservación de sus hábitats", sin embargo muchas especies se encuentran en tales niveles de amenaza que requieren de acciones de conservación integradas y complementarias (Franco 1999 en García *et al.* 2010). Bajo este panorama, se vio la necesidad de generar una metodología para la priorización de especies colombianas, la cual establece una serie de criterios que incluyen aspectos de la distribución, ecología, uso y amenazas de las especies, así como de la capacidad de gestión de los programas de conservación. La metodología tiene como resultado la identificación de aquellas especies con mayores necesidades de acciones, y constituye una herramienta institucional y de planeación que permite a los tomadores de decisiones ejecutar de forma eficiente los recursos disponibles.



Dentro de los grupos que se han identificado como prioritarios para la conservación en Colombia se encuentra la familia Orchidaceae, para la cual se han registrado en el país más de 4000 especies y constituye uno de los grupos con mayor valor ornamental (MADS y UNAL 2015). Sin embargo, es también un grupo que se encuentra sujeto a una alta presión por pérdida de hábitat y sobre explotación.

Las orquídeas han incrementado su participación en el mercado de la floricultura, llegando en 2009 a abarcar más del 8% del mercado mundial (Chung et al., 2009). Las orquídeas en la actualidad se comercializan como plantas en maceta así como flores de corte y los géneros *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Oncidium* y *Phalaenopsis* lideran el mercado globalmente, lo cual se debe principalmente a un gran esfuerzo en fito-mejoramiento, propagación e hibridación.

Aunque Colombia es uno de los países con más especies en el mundo y existe un gran mercado para este grupo de plantas, el país no participa significativamente en el comercio a nivel internacional, ya que de acuerdo con la base de datos estadísticas de Naciones Unidas (DESA/UNSD, United Nations Comtrade database) para el 2015 solo exportó 65,298 dólares en productos relacionados con las orquídeas.

En consonancia con lo anterior el proyecto “Investigación e innovación tecnológica y apropiación social de conocimiento científico de orquídeas nativas de Cundinamarca”, tiene como objetivo principal generar conocimiento para el aprovechamiento sostenible de las orquídeas nativas de Cundinamarca. Para este fin y considerando la magnitud de la riqueza de especies de este grupo de plantas y la gran diversidad en hábito, ecología, interacciones, necesidades de cultivo y en general la biología de cada especie, al igual que los recursos disponibles, se proyectó priorizar un listado de especies de Cundinamarca según su potencial de comercialización y aprovechamiento como plantas ornamentales.

En este contexto, el presente documento presenta la metodología implementada para realizar la priorización de especies de orquídeas con potencial de aprovechamiento comercial y contiene la lista resultante de este proceso. La lista de especies priorizadas será sujeta a la verificación de poblaciones en campo con el fin de acceder al material vegetal que será empleado para propagación convencional e in vitro y para obtener información relacionada con la biología y genética de las especies.

METODOLOGÍA

Lista de especies y base de datos de registros biológicos de orquídeas nativas de Cundinamarca

El primer paso del proceso de la priorización de especies de orquídeas con potencial de aprovechamiento comercial en Cundinamarca fue la consolidación de una lista lo más completa



posible de las especies registradas para el departamento y una base de datos de los registros biológicos de estas especies en Cundinamarca. Para este fin, las principales fuentes de información correspondieron al Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia (MADS & UNAL, 2015) y el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Bernal et al., 2015). Adicionalmente, se realizó una revisión de la información disponible en la literatura y la consulta y verificación taxonómica de la información asociada a los especímenes depositados en las principales colecciones botánicas con representatividad del departamento.

Como resultado de este ejercicio, se contó con una lista de 941 especies registradas en Cundinamarca, la cual fue validada taxonómicamente siguiendo The Plant List y el Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia (MADS & UNAL, 2015), y una base de datos de 4562 registros, de los cuales 2384 se obtuvieron por medio de revisión de ejemplares de herbario y los restantes registros de artículos, protólogos, libros y literatura especializada

Criterios para la priorización de especies nativas de Cundinamarca con potencial de aprovechamiento comercial sostenible

La priorización se realizó mediante la aplicación de una serie de criterios que se consideraron relevantes para evaluar el potencial de aprovechamiento sostenible de las especies de orquídeas. Estos criterios se definieron mediante reuniones del equipo técnico del proyecto conformado por representantes de las entidades de apoyo: Instituto Alexander von Humboldt, Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Pontificia Universidad Javeriana y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica.

Los criterios fueron divididos en dos tipos, de filtro grueso y filtro fino. Los criterios de filtro grueso corresponden a aspectos de la distribución y ecología de las especies y antecedentes de conocimiento y uso, mientras que los criterios de filtro fino corresponden a características de las especies que influyen en su potencial de uso comercial. Los criterios de filtro grueso fueron aplicados de forma progresiva al total de especies con el fin de preseleccionar un grupo al cual se le aplicaron los criterios de filtro fino (Figura 1).

Criterios de filtro grueso

1. Potencial comercial del género: se les asignó de forma dicotómica el potencial comercial a cada uno de los géneros registrados en el departamento de acuerdo a características generales tales como el hábito, tamaño vegetativo y floral y antecedentes de comercialización. De los 149 géneros registrados, 51 géneros fueron considerados con potencial comercial.
2. Rango altitudinal: se utilizaron los registros de herbarios, colecciones públicas y privadas, para determinar el rango altitudinal de la especie, con el fin de identificar aquellas que tuvieran una distribución altitudinal máxima mayor de 1000 msnm y una mínima menor a 2500 msnm. Dicho



rango altitudinal corresponde al rango de altura en la que se encuentran los municipios de Fusagasugá y San Antonio de Tequendama, que son los puntos focales de ejecución del proyecto.

3. Reportes secundarios de comercio nacional e internacional: se determinó el carácter comercial de las especies mediante los reportes de la base de datos de exportaciones desde Colombia entre 1975 y 2015 encontrados en la página de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), así como también en los registros de los decomisos reportados por la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA).

4. Selección por expertos: lista de especies priorizadas por su potencial comercial por parte de los especialistas del Jardín Botánico de Bogotá y del equipo técnico del proyecto, al igual que especies recomendadas por conocedores mediante entrevistas informales.

5. Selección por viveristas y productores de orquídeas: el grupo del componente socioeconómico del IAvH realizó un primer ejercicio con el fin de identificar algunos géneros y algunas especies reportadas por los viveristas como los más comercializados, a partir de un total de 44 entrevistas (37 a productores-viveristas, 5 a entidades de conservación y 2 a comercializadores que exportan).

Posteriormente esta información se enriqueció mediante un segundo ejercicio más detallado en el cual se generó una lista de especies priorizadas por los viveristas y productores vinculados al proyecto en Fusagasugá y San Antonio del Tequendama. Este ejercicio se realizó mediante visitas a los viveros y entrevistas por parte del equipo de la Pontificia Universidad Javeriana, con el objetivo de realizar la verificación taxonómica de las especies nativas que en la actualidad son comercializadas, definir características biológicas y ecológicas de estas especies y de determinar cuáles eran las de mayor importancia comercial. Este ejercicio contó con la participación de 23 actores del municipio de Fusagasugá y 15 del municipio de San Antonio de Tequendama, incluyendo viveristas, coleccionistas y comerciantes de orquídeas.

Cada grupo de actores se definió debido al interés que presentaban frente a las orquídeas. Para el caso de los viveristas el interés era el cultivo y venta de individuos de esta familia botánica, en el caso de los coleccionistas el interés se centraba en aumentar la diversidad y rareza de sus colecciones, así como asegurar la conservación de los especímenes contenidos en su colección y finalmente los comerciantes presentaban interés en la compra y venta de plantas de orquídeas.

6. Intervalo temporal de los registros biológicos: se seleccionaron especies que presentaran registros entre los años 1995 hasta el 2015, esto se hizo con el fin de tener una mayor posibilidad de encontrar poblaciones silvestres en campo. En los casos de las especies previamente seleccionadas y que no presentaban información de registros, se consideró pertinente mantenerlas en el listado.



7. Endemismo: se registró el endemismo de las especies en Colombia y en el departamento de Cundinamarca de acuerdo al Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia (MADS & UNAL, 2015) y el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Bernal et al., 2015).

8. Categoría de amenaza: se registró la categoría de amenaza de cada una de las especie de acuerdo al volumen 6 de la serie Libros Rojos de las Plantas de Colombia (Calderón, 2007).

9. Número de registros: se priorizaron plantas con un mayor número de registros en campo y colecciones a partir de la revisión de la base de datos consolidada, los registros corresponden a especímenes de colecciones y los reportes en la literatura. Este criterio se fundamenta en una mayor probabilidad de verificar en campo poblaciones de especies que han sido registradas con mayor frecuencia.

10. Especies con características deseables para el mercado: se incluyeron las especies *Dracula chimera* y *Cyrtochilum orgyale* dentro del listado al cual fue aplicado el filtro grueso por considerarlas de suma importancia comercial y las especies *Dimerandra emarginata*, *Epidendrum ibaguense* y *Stanhopea wardii* debido a su belleza excepcional y *Stenorrhynchos speciosum* por tener cualidades potenciales para comercialización dentro de las especies de habito terrestre.

Como resultado de la aplicación de los criterios del filtro grueso se generó una lista de 51 especies, las cuales fueron revisadas excluyendo aquellas especies que no tuvieran distribución natural en el departamento de Cundinamarca (*Brassia arcuigera*, *Cattleya dowiana*, *Cattleya mendelii*, *Cattleya quadricolor*) y las que no presentaran un atractivo ornamental especial, el caso de *Brassavola nodosa* y *Rodriguezia refractata*.

La lista de las 45 especies preseleccionadas se presenta a continuación:

<i>Acineta superba</i>	<i>Dracula chimaera</i>
<i>Cattleya trianae</i>	<i>Encyclia cordigera</i>
<i>Cattleya warscewiczii</i>	<i>Epidendrum aguirrei</i>
<i>Comparettia falcata</i>	<i>Epidendrum fimbriatum</i>
<i>Comparettia macroplectron</i>	<i>Epidendrum frutex</i>
<i>Cyrtochilum densiflorum</i>	<i>Epidendrum ibaguense</i>
<i>Cyrtochilum ioplocon</i>	<i>Epidendrum paniculatum</i>
<i>Cyrtochilum meirax</i>	<i>Epidendrum ramosum</i>
<i>Cyrtochilum orgyale</i>	<i>Epidendrum secundum</i>
<i>Cyrtochilum revolutum</i>	<i>Lueddemannia pescatorei</i>
<i>Cyrtochilum tetracopis</i>	<i>Masdevallia aenigma</i>
<i>Cyrtochilum weirii</i>	<i>Masdevallia caudata</i>
<i>Dimerandra emarginata</i>	<i>Masdevallia coccinea</i>



Masdevallia coriacea
Masdevallia discolor
Masdevallia picturata
Masdevallia strumifera
Masdevallia xanthina
Maxillaria luteoalba
Maxillaria nigrescens
Maxillaria speciosa
Maxillariella procurrans
Miltoniopsis phalaenopsis

Oncidium alexandrae
Oncidium gloriosum
Oncidium hastilabium
Oncidium luteopurpureum
Oncidium ornithorhynchum
Peristeria elata
Sobralia violacea
Stanhopea wardii
Stenorrhynchos speciosum



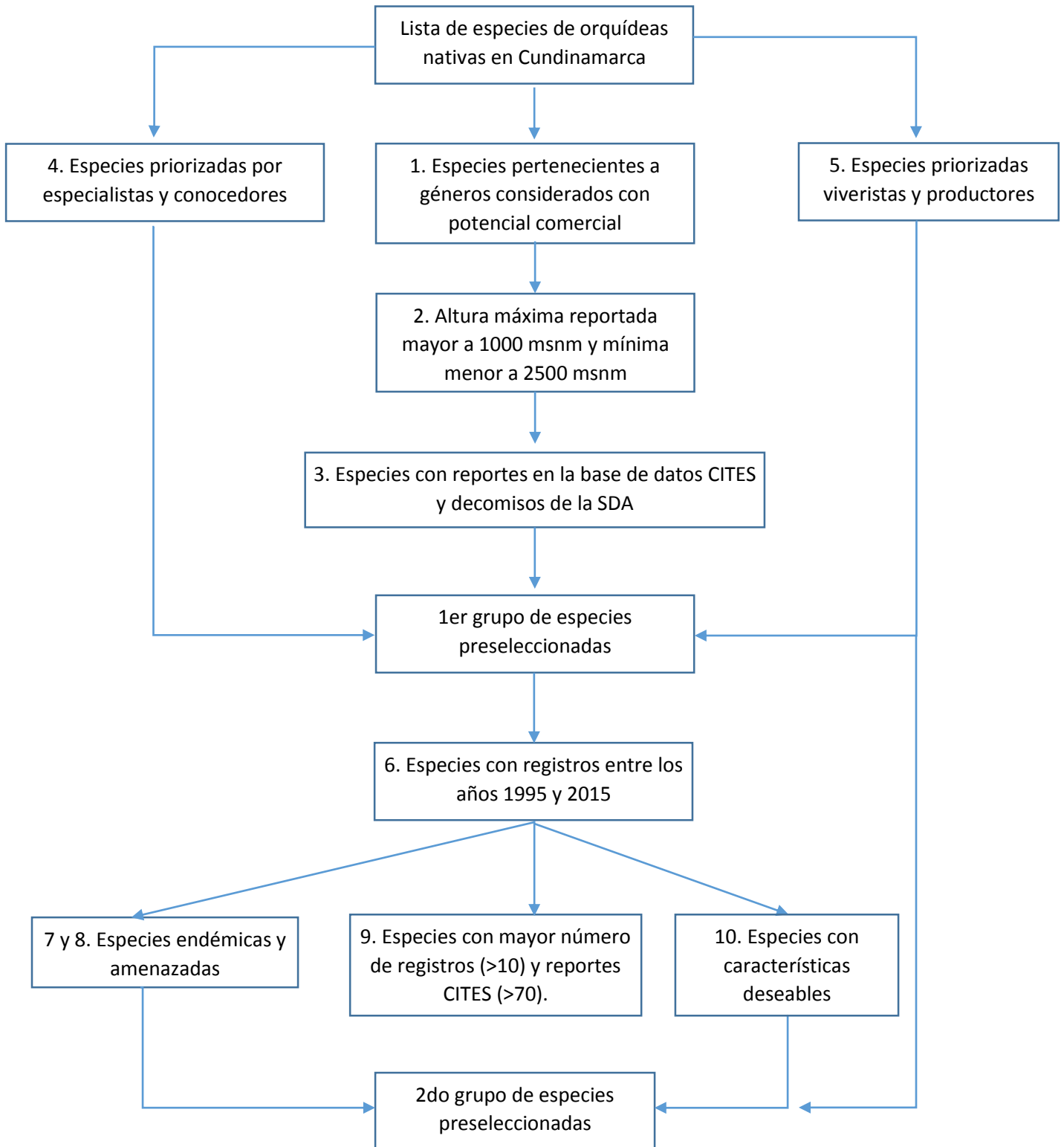


Figura 1. Diagrama de la secuencia de aplicación de los criterios de filtro grueso para la priorización de especies con potencial de aprovechamiento comercial.

Criterios de filtro fino

Los criterios del filtro fino se aplicaron a las 45 especies preseleccionadas previamente siguiendo una matriz de priorización (Tabla1), en la cual a cada uno de los criterios se le asignó un valor de 1 a 3, generando un puntaje final que permitió priorizar las 20 especies de mayor relevancia para aprovechamiento comercial sostenible.

La importancia de cada uno de estos criterios fue evaluada por 56 viveristas y productores vinculados al proyecto a través de una entrevista que se implementó durante el curso teórico práctico que se realizó en el Jardín Botánico de Bogotá el 6 de abril de 2016. El cuestionario adicionalmente levantó información sobre la preferencia de diferentes géneros y especies considerados importantes por parte de los productores de orquídeas (Anexo 1 y Anexo 2).

Para cada uno de los criterios se utilizó la información empírica recopilada y en los casos que no se tuviera este tipo de información se consultaron la página de internet Orchidspecies (Pfal 2016), el Manual de Cultivo de Orquídeas de la Sociedad Colombiana de Orquideología (SCO 2011) y el libro The Classic Cattleya (Chadwick & Chadwick, 2006). Adicionalmente, en los casos que no se encontrara información se utilizaron imágenes disponibles en las fuentes mencionadas para generar una valoración comparativa entre las especies.

En la mayoría de los casos fue posible obtener información de segunda mano para los criterios, sin embargo cabe resaltar que en la familia de las orquídeas existe una variabilidad considerable aun dentro de una misma especie, lo cual tiene implicaciones en términos de hibridación y fitomejoramiento y se debe considerar en cualquier programa de aprovechamiento comercial en la industria de la floricultura.

A su vez, es importante aclarar que debido a que las orquídeas son tan diversas, aplicar valores estandarizados a los atributos de cada especie requiere de una sensibilidad humana adquirida por medio de la experiencia en la apreciación y manejo de las especies en cuestión. Por esta razón se presentan aclaraciones en cada uno de los criterios sobre la manera de asignar los puntajes.

A continuación se enumeran y describen los criterios utilizados:

1. Tamaño de la flor: flores con un diámetro floral mayor de 4 cm fueron consideradas grandes y se les asignó un puntaje de 1, flores con tamaños entre 2 y menos de 4 cm fueron consideradas medias y se le asignó un valor de 2, y flores con un diámetro floral menor que



2 cm fue considerado pequeño y se le asignó un puntaje de 3. Los diámetros de las flores se basaron en mediciones rutinarias que adelanta Manuel Gastelbondo en el programa de hibridación que dirige y en las referencias de la página orchidspecies.com y el libro *The Classic Cattleya* (Chadwick & Chadwick, 2006).

2. Número de flores: considerando que existe una tendencia negativa entre este criterio y el tamaño de la flor, la puntuación se realizó considerando dos grupos: especies de flores grandes y especies de flores pequeñas. Las especies de flores grandes (con más de 4 cm de diámetro) se consideraron con muchas flores a partir de 3, varias flores a las que tenían más de una y pocas a las que solo tenían 1. Para las especies con flores medianas y pequeñas se les asignó muchas flores si tenían más de 10, varias si tenían entre 6 y 5 y pocas si tenían menos de 5. Para ilustrar este punto se presenta el siguiente ejemplo: en el género *Cattleya* tres o más flores es considerado tener muchas flores, mientras que en el género *Comparettia* tener seis flores es promedio, por esta razón este criterio se aplicó diferencialmente basándose en el tamaño de la flor. Considerando que dentro de las orquídeas existe una gran variabilidad inclusive dentro de una misma especie se utilizó un valor promedio de flores para asignar la puntuación.
3. Longevidad estimada de la flor: este criterio se basó en la experiencia y ensayos adelantados por Manuel Gastelbondo con individuos de la especie en cuestión. En los casos que no hubiera información para alguna especie se le asignó el valor de longevidad de la flor de una especie del mismo género, asumiendo que existiera similitud entre las dos. Se consideró el tiempo que mantiene la planta florecida y no el tiempo que resiste la flor después de cortada, ya que el enfoque del proyecto es proveer a viveros de plántulas, las cuales tendrán como último fin ser vendidas como plantas en matera.
4. Atractivo visual: este criterio tiene una carga alta de sensibilidad y se basó en la experiencia obtenida por Manuel Gastelbondo tanto en el manejo de colecciones privadas, como en la participación de exposiciones nacionales e internacionales así como en las directrices aplicadas en los programas de hibridación de orquídeas en su empresa. Intensidad del color, forma de la flor y posición de la misma con respecto al tallo fueron tenidas en cuenta al momento de asignar los puntajes. Este criterio se basó en especímenes vivos contenidos en la colección privada Pan de Azúcar y en fotografías de la página de internet Orchidspecies (Pfal 2016).
5. Fragancia: este criterio se basó en la experiencia de Manuel Gastelbondo y en relaciones de género, ya que en las orquídeas es común que el carácter de fragancia sea similar dentro de un mismo género, esto no es una regla pero si una tendencia, por ejemplo las *Masdevallias* y *Draculas* tienden a tener olores desagradables para los humanos pero atractivos para los dípteros. Adicionalmente no existen suficientes estudios en este tema en la literatura académica. El valor de 1 se asignó a especies que presentan fragancia, aunque algunos individuos dentro de la especie no tengan la misma intensidad. El valor 2 se asignó a especies cuyo género presenta fragancia pero que no se tenía información sobre la especie y 3 se asignó a especies que no presentan fragancia perceptible o que tienen fragancias en general desagradables para los humanos (e.g. algunas *Dráculas* y *Masdevallias*).



6. Potencial como flor de corte: este valor se basa en tres características que interactúan para que una flor sea utilizable como flor de corte: el largo del tallo, el número de flores y el tamaño de la flor. El tiempo de vida en florero no se utilizó debido a falta de información y debido a que es un carácter que puede ser mejorado por medio de programas de fito-mejoramiento y evaluación.
7. Potencial para jardinería: las plantas consideradas para este fin responden a plantas que se manejan bien fuera del invernadero, que son comúnmente utilizadas con este fin y que presentan un hábito adecuado. Las especies del género *Cattleya* por ejemplo son plantas que dadas las condiciones adecuadas pueden desempeñarse perfectamente a la intemperie, pero son también plantas muy costosas y epifitas, lo que las lleva más a un mercado de planta en maceta que de jardinería.
8. Potencial como planta en maceta: este puntaje es general, salvo para especies consideradas como de crecimiento muy rápido y fácil propagación, lo que las hace más baratas y de un mejor enfoque como plantas para jardinería, un ejemplo es el caso de algunas especies del género *Epidendrum*, que son excelentes plantas para diseño de exteriores.
9. Ciclo de desarrollo: se asignó un menor puntaje a las especies con ciclos de vida más cortos, esto debido a los costos implicados en plantas de largos ciclos de vida. Este criterio no se refiere a tiempo de vida, sino tiempo de desarrollo de la planta antes de generar flor y poder ser vendida, ya que las orquídeas presentan un tiempo de vida ilimitado siempre que se les brinden las condiciones ideales.
10. Potencial para hibridación: este criterio se basó en el registro de especímenes implicados en híbridos famosos, el uso de estas especies en programas de hibridación o la existencia de algún carácter especial en la planta que podría utilizarse en un programa de hibridación como colores poco comunes, tamaño de flor y forma de la flor, entre otros.
11. Cultivada como ornamental y comercializada (conocimiento tradicional de viveristas y aficionados en cultivo): este criterio se basa en la posibilidad de encontrar las especies actualmente en viveros o colecciones, lo que da una idea de que tan complejo puede ser su manejo. Se utilizó como referencia el Manual de cultivo de orquídeas de la Sociedad Colombiana de Orquideología y conversaciones informales con conocedores.
12. Tiempo de desarrollo de cápsula: se asignó un menor puntaje a especies con ciclos de desarrollo de la semilla cortos, ya que todos estos tiempos al prolongarse generan sobre costos. Los tiempos de desarrollo de las capsulas en orquídeas tienden a tardar periodos similares dentro de un mismo género. Si bien hay excepciones a la regla es una tendencia general, para este punto se tuvo en cuenta el trabajo empírico adelantado en la colección privada Pan de Azúcar y los trabajos de propagación in vitro por semilla adelantados en el laboratorio de biotecnología de la Fundación Mariano Ospina Pérez. También se utilizó la información disponible en el Manual de cultivo de orquídeas de la Sociedad Colombiana de Orquideología.
13. Estudios o investigaciones en propagación in vitro: especies o por lo menos géneros que han sido propagados y para los cuales están disponibles publicaciones científicas se consideraron mejores, ya que los protocolos de propagación son conocidos y no requieren



de investigación en el tema. Para este criterio se llevó a cabo una revisión bibliográfica en las bases de datos Jstor, Oxford Journals, Science Direct, Springer Link y Taylor and Francis, de manera complementaria se revisó la biblioteca de orquideología de la Fundación Mariano Ospina Pérez y la biblioteca privada de Manuel Gastelbondo. Se encontraron 21 artículos relacionados a géneros contenidos en el espectro del proyecto, entre los cuales el género *Cattleya* presento la mayor cantidad de protocolos, especialmente para híbridos (Anexo 3).

14. Tipo de mercado: este criterio se basa en el tipo de mercado al cual va dirigida una especie y su importancia económica. En la actualidad existen 3 principales enfoques que puede tener el mercado de las orquídeas: 1) es el mercado de especímenes raros a coleccionistas o a un público especializado, este es un mercado pequeño y limitado, a este tipo de mercado se le asignó un valor de 3 y se considera que no es el enfoque del proyecto; 2) es el mercado en jardinería que maneja muchas unidades de especies no tan costosas y que no ha tenido un desarrollo tan amplio aun, a este tipo de mercado se le asignó un valor de 2; y 3) el mejor escenario en la actualidad es el de mercado de planta en maceta o plantas para flor de corte, son los mercados más desarrollados en la actualidad y a este tipo de mercado se le asignó el valor de 1, para cumplir con este tipo de mercado las flores deben ser grandes y vistosas, agradables a personas no especializadas y de fácil multiplicación masiva.

Tabla 1. Síntesis de los criterios y los valores asignables para el filtro fino para priorización especies de orquídeas con potencial de comercialización.

Criterio		Categoría	Puntaje	Fuentes de información
1	Tamaño de la flor	>4 cm	3	Orchidspecies, The Classic Cattleya, datos primarios
		2 – 4 cm	2	
		<4 cm	1	
2	Número de flores	Pocas flores	3	Orchidspecies, The Classic Cattleya, datos primarios
		Varias flores	2	
		Muchas flores	1	
3	Longevidad estimada de la flor	Efímera	3	Orchidspecies, The Classic Cattleya, datos primarios
		Corta duración	2	
		Larga duración	1	
4	Atractivo visual	Poco atractiva	3	Orchidspecies, The Classic Cattleya, datos primarios
		Atractiva	2	
		Muy atractiva	1	
5	Fragancia	Ninguna	3	Orchidspecies, The Classic Cattleya, datos primarios
		Poco atractiva	2	
		Atractiva	1	
6	Potencial como flor de corte	Ninguno	3	Orchidspecies, The Classic Cattleya, datos primarios
		Bajo	2	
		Alto	1	
7	Potencial para jardinería	Bajo	3	Orchidspecies, The Classic Cattleya, datos primarios
		Medio	2	
		Alto	1	
8	Potencial como planta en maceta	Bajo	3	Orchidspecies, The Classic Cattleya, datos primarios
		Medio	2	



		Alto	1	
9	Ciclo de desarrollo	Corto (1 año)	1	Orchidspecies, The Classic Cattleya, datos primarios
		Medio (2 años)	2	
		Largo (4 años)	3	
10	Potencial para hibridación	Ninguno	1	Orchidspecies, The Classic Cattleya, datos primarios
		Bajo	2	
		Alto	3	
11	Cultivada como ornamental y comercializada	Común en viveros	1	Manual de cultivo de orquídeas (SCO, 2011) y conversaciones informales con conocedores
		Escaso	2	
		Raro	3	
12	Tiempo de desarrollo de cápsula	Corto (hasta 3 meses)	1	Manual de cultivo de orquídeas (SCO, 2011), datos primarios
		Regular (3 a 6 meses)	2	
		Largo o desconocido (más de 6 meses)	3	
13	Estudios o investigaciones en propagación <i>in vitro</i>	Estudios para la especie	1	Revisión bibliográfica (Anexo 3)
		Estudios para el género	2	
		No o se desconoce	3	
14	Tipo de mercado	Coleccionistas o público especializado	1	Manual de cultivo de orquídeas (SCO, 2011), datos primarios
		Jardinería	2	
		Planta en materia o flor de corte	3	

RESULTADOS

Lista de especies priorizadas con potencial de aprovechamiento comercial en Cundinamarca

La aplicación de los criterios 1 al 5 tuvo como resultado 157 especies de orquídeas, las cuales se filtraron adicionalmente mediante los criterios 6 al 10 y como resultado se obtuvo una lista de 45 especies preseleccionadas. Posteriormente, la puntuación de los criterios de filtro fino permitió generar una lista de 20 especies prioritarias con potencial de aprovechamiento comercial (Tabla 2).

Tabla 2. Listado de especies nativas de Cundinamarca priorizadas mediante la aplicación de los criterios de filtro grueso y filtro fino.

Especie	Puntos
<i>Oncidium alexandrae</i>	19
<i>Acineta superba</i>	22
<i>Cattleya trianae</i>	22
<i>Cattleya warscewiczii</i>	22



<i>Masdevallia coccinea</i>	22
<i>Miltoniopsis phalaenopsis</i>	22
<i>Cyrtorchilum orgyale</i>	23
<i>Oncidium luteopurpureum</i>	24
<i>Epidendrum ibaguense</i>	25
<i>Epidendrum secundum</i>	25
<i>Cyrtorchilum tetracopis</i>	25
<i>Dracula chimaera</i>	25
<i>Maxillaria luteoalba</i>	25
<i>Peristeria elata</i>	25
<i>Comparettia macroplectron</i>	26
<i>Cyrtorchilum revolutum</i>	26
<i>Sobralia violacea</i>	26
<i>Stanhopea wardii</i>	26
<i>Maxillaria nigrescens</i>	27
<i>Masdevallia aenigma</i>	28

La lista de especies generada fue presentada al equipo técnico del proyecto en una reunión celebrada el viernes 17 de junio de 2016 en el Jardín Botánico de Bogotá. Como resultado de esta reunión se eliminaron 6 especies incluidas en la lista priorizada, debido a que el equipo de colecta en campo las consideraba poco probables de encontrar por condiciones de extracción indiscriminada y pérdida de hábitat. Dichas especies son:

1. *Acineta superba*
2. *Masdevallia coccinea*
3. *Maxillaria nigrescens*
4. *Miltoniopsis phalaenopsis*
5. *Peristeria elata*
6. *Stanhopea wardii*

Otras 3 especies fueron excluidas del listado por ser consideradas sin un valor comercial:

1. *Cyrtorchilum tetracopis*
2. *Epidendrum ibaguense*
3. *Epidendrum secundum*

Sin embargo, es importante resaltar que las especies que se consideraron difíciles de encontrar en campo se basaron en los resultados de cuatro salidas de campo e información facilitada por viveristas de la región, por lo que no debe descartarse la posibilidad de encontrar estas especies en otras ubicaciones del departamento.



Segundo, las especies consideradas sin valor comercial fueron excluidas basándose en la opinión de los viveristas y en que son muy comunes en estado silvestre en el departamento. Sin embargo, las especies *Epidendrum ibaguense* y *Epidendrum secundum* presentan un gran potencial debido a su fácil propagación in vivo y un buen potencial de fito-mejoramiento basado en su belleza estética, de igual manera presentan un tallo largo y recto que las posiciona con potencial de comercialización como flor de corte y aunque sus flores individualmente son pequeñas, su inflorescencia agregada compensa este carácter debido a sus colores, simetría y longevidad.

Las especies eliminadas fueron reemplazadas por las siguientes especies, que no fueron seleccionadas por el puntaje obtenido en la matriz de criterios de filtro fino, pero que habían sido priorizadas por los viveristas de la región:

1. *Encyclia cordigera*
2. *Masdevallia caudata*
3. *Maxillaria speciosa*
4. *Oncidium gloriosum*
5. *Oncidium hastilabium*

Adicionalmente se incluyó la especie *Oncidium ornithorhynchum*, la cual había sido seleccionada mediante los criterios de filtro grueso y fue registrada durante las salidas de campo de verificación de poblaciones silvestres, y la variedad *Cattleya trianae* var. *alba*, la cual se destaca por sus características deseables para el comercio y se encuentra en la colección viva del Jardín Botánico de Bogotá.

Finalmente se obtuvo un listado prioritario y uno opcional, buscando aumentar las probabilidades de encontrar los especímenes en campo, el cual corresponde a aquellas especies que fueron preseleccionadas usando los criterios de filtro grueso pero no fueron priorizadas mediante los puntajes de la matriz de filtro fino. El grupo de especies opcionales corresponden en su totalidad a especies endémica, con alguna categoría de amenaza, con un alto número de reportes CITES o registros en campo.

Las 20 especies priorizadas serán buscadas en campo en el departamento de Cundinamarca para generar información sobre la biología, distribución, genética, propagación y cultivo, con el fin de proveer a los productores de los dos municipios objetivo del proyecto con herramientas y material vegetal para estimular el aprovechamiento sostenible de estas especies. De las 20 especies priorizadas se definió la meta de lograr los objetivos con al menos 10 especies, ya que las poblaciones silvestres se encuentran altamente diezmadas y al ser tan escasas encontrarlas es cuestión tanto de perseverancia como de azar.



Lista de especies priorizadas

Cattleya trianae
Cattleya trianae var. *alba*
Cattleya warscewiczii
Comparettia macroplectron
Cyrtorchilum orgyale
Cyrtorchilum revolutum
Dracula chimaera
Encyclia cordigera
Masdevallia aenigma
Masdevallia caudata
Maxillaria luteoalba
Maxillaria speciosa
Oncidium alexandrae
Oncidium gloriosum
Oncidium hastilabium
Oncidium luteopurpureum
Oncidium ornithorhynchum
Sobralia violacea

Listado opcional

Comparettia falcata
Cyrtorchilum densiflorum
Cyrtorchilum ioplocon
Cyrtorchilum meirax
Cyrtorchilum weirii
Epidendrum aguirrei
Epidendrum fimbriatum
Epidendrum frutex
Epidendrum paniculatum
Epidendrum ramosum
Lueddemannia pescatorei
Masdevallia coriacea
Masdevallia discolor
Masdevallia picturata
Masdevallia strumifera
Maxillariella procurrens

Cuestionarios a viveristas

De acuerdo con las encuestas el género considerado de mayor importancia es *Cattleya*, lo cual es congruente con el mercado internacional y ocupó el 30% de las respuestas por parte de los viveristas (Figura 2). El siguiente género considerado de mayor importancia fue el género *Odontoglossum*, el cual actualmente según la taxonomía académica se encuentra parcialmente fusionado con el género *Oncidium*, es muy posible que este género haya recibido tanta atención gracias a los hermosos híbridos obtenidos a partir de la especie *Oncidium alexandrae*, *Oncidium nobile* y *Oncidium luteopurpureum*.

El siguiente género de mayor importancia fue *Epidendrum*, en este caso es posible que esto se deba a la facilidad de propagación vegetativa de algunas especies de este género, su abundancia en Colombia y sencillamente a que es un género que la mayoría de participantes conocen.

Cabe mencionar que el género *Phragmipedium* y *Cypripedium* (comúnmente conocidos como zapaticos) están ganando importancia en el mercado internacional generando híbridos muy codiciados en combinación con especies del género asiático *Paphilopedium*. Es de que interés que en el país no se han realizado estudios con estos dos géneros nativos de Colombia, que son de gran atractivo por sus flores, muy distintas de los demás géneros de la familia.

La especie considerada de mayor importancia en las encuestas fue *Sobralia mutisii* (Figura 3), seguida por *Anguloa clowesii*, *Masdevallia caudata*, *Masdevallia aenigma* y *Epidendrum paniculatum* con el mismo de número de registros en los cuestionarios.

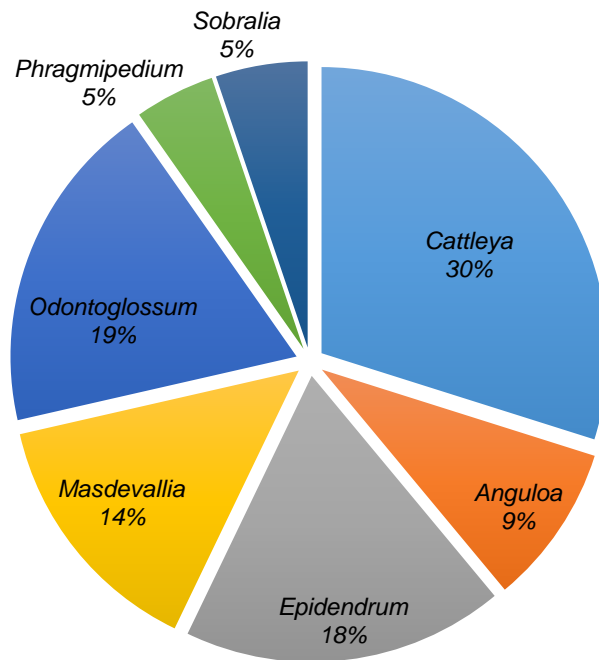


Figura 2. Porcentaje de registros en los que cada género fue considerado por los viveristas encuestados dentro de los tres con mayor potencial comercial (Total: 154).

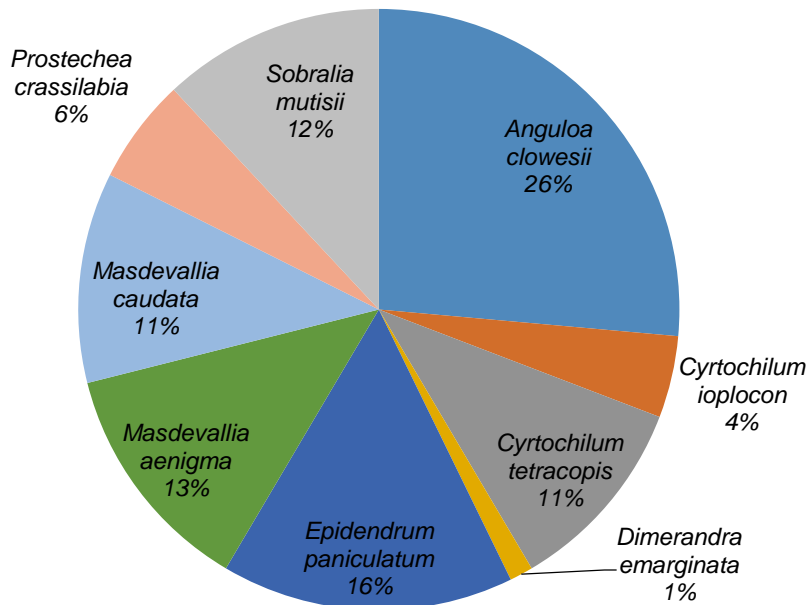


Figura 3. Porcentaje de registros en los que cada especie fue considerado por los viveristas encuestados dentro de los tres con mayor potencial comercial (Total: 159).

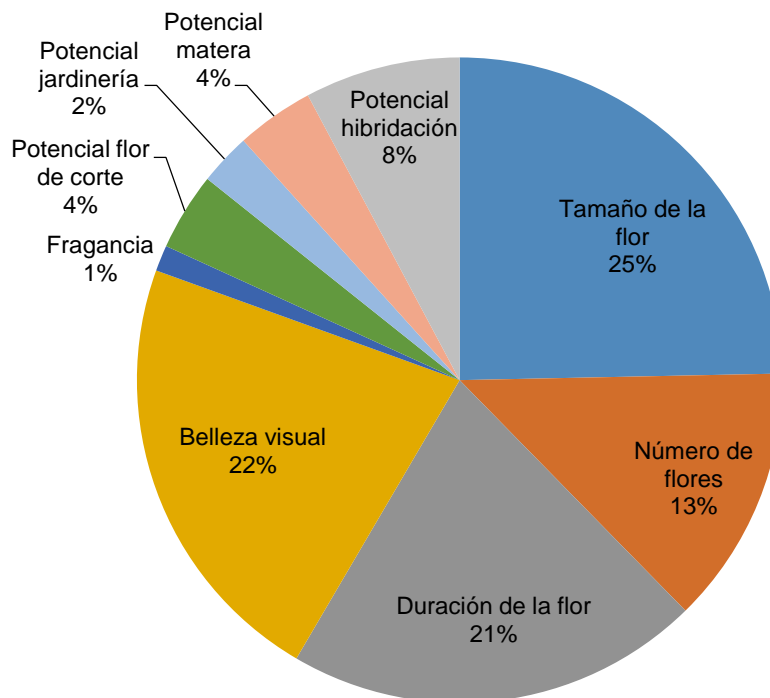


Figura 4. Porcentaje de cuestionarios en los que cada criterio fue seleccionado como el más importante por los viveristas, valor 1 (Total: 77).

El criterio considerado como de mayor importancia fue el de tamaño de la flor, seguido por la belleza visual y duración de la flor (Figura 4). Los cuestionarios permitieron brindar un reflejo de la percepción que tiene la población objetivo del proyecto frente al mercado de orquídeas y su comercialización. Sin embargo, el diligenciamiento de las respuestas presentó algunas ambigüedades, por ejemplo muchas personas respondieron como criterio de mayor importancia (valor 1) a varios criterios, de igual manera algunas respuestas no presentaron congruencia entre sí, lo que lleva a pensar que para algunas personas no fue clara la dinámica de la encuesta.

Por otro lado, es posible que se hubiera conseguido mayor información permitiendo respuestas más abiertas, logrando recoger mayor información sobre el conocimiento que cada viverista tuviera sobre el manejo y comercialización de sus orquídeas. Cabe aclarar que aunque la encuesta contaba con un espacio de comentarios abiertos, casi ningún encuestado respondió esta pregunta y en los casos que la respondieron la respuesta fue corta y con muy poca información para extraer.

De igual manera es importante mencionar que el conocimiento especializado de los viveristas es limitado y en muchos casos el conocimiento que poseen es del tipo empírico, lo que indica la necesidad de implementar acciones como las reuniones de socialización y otras actividades como talleres de cultivo, taxonomía y propagación de las orquídeas, que permitan el diálogo de saberes de manera que se fortalezca este tema dentro de este proyecto y de manera más amplia el desarrollo de esta actividad de manera competitiva en Colombia.

CONCLUSIONES

La lista obtenida contiene las especies nativas de Cundinamarca con caracteres más apetecidos en el mercado de orquídeas, de tal forma que muchos de los mejores híbridos han utilizado algunas de las especies contenidas en la lista. Un ejemplo es el caso de la *Cattleya trianae*, la cual es altamente utilizada en programas de hibridación debido a su alta variabilidad en colores de la flor y su hermosa simetría floral.

Aunque las especies que más han sido apetecidas crecen en zonas cálidas a templadas algunos ejemplos de especímenes muy apreciados de climas fríos son *Oncidium alexandrae*, una de las especies más hermosas y que ha sido altamente aprovechada en otros países en programas de hibridación y fito-mejoramiento, *Cyrtocillum orgiale* y *Acineta superba*, especies que han sido menos utilizadas pero que presentan igual o mayor belleza.

Los criterios contenidos en el filtro fino obedecen principalmente a un mercado de plantas de materia. De igual manera el proyecto está direccionado a generar una propagación por semilla de especies nativas con fines comerciales. Si bien esto es un avance substancial para el contexto de Colombia, en el marco de un mercado global, es solo una primera fase de prospección de las especies nativas y debería buscar generar fases posteriores direccionadas programas de fito-mejoramiento e hibridación rigurosos, que evalúen no solo la belleza estética sino el tiempo de cultivo, la resistencia a plagas y enfermedades y la productividad en términos de floración. Esto permitirá obtener variedades estables, registrables y de mayor productividad (Chung et al., 2009).

Estos programas deben ser liderados por instituciones u organizaciones y no por individuos, esto se explica por los ciclos de vida de las orquídeas, los cuales son largos y la vida de una persona no es suficiente. Países como Taiwan, Alemania y Holanda han liderado programas del más alto nivel, logrando acortar los lapsos de crecimiento de las variedades comerciales, generando patrones de color novedosos y plantas resistentes y de buena calidad. Es irónico que aunque Colombia es el país más rico en diversidad de orquídeas e incluya unas de las más bellas orquídeas del mundo, no figure como productor de orquídeas y tenga en muchos casos que importar las plantas para abastecer su mercado nacional. Esto deja mucho que reflexionar sobre el letargo legislativo en esta materia y sobre el mal enfoque de desarrollo que ha tomado el país, donde la biodiversidad es casi considerada como un obstáculo para el desarrollo y no como la



más grande riqueza del país. También es importante aclarar que el mercado nacional de orquídeas es pequeño y que los viveros que esperen crecer deben enfocar sus esfuerzos a lograr ingresar en un mercado internacional, el cual hoy en día es considerado para el caso de las orquídeas como un “commodity” (Comtrade; Chung et al., 2009)

Es imperativo que existan iniciativas desde el gobierno que no solo restrinjan el acceso a las especies silvestres, sino que incentiven el uso sostenible de las orquídeas y que brinden las herramientas para poder aprovechar esta actividad como fuente de empleo, desarrollo y generación de tecnología.

REFERENCIAS

Bernal R., Gradstein S.R. y Celis M. (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Disponible en: catalogoplantascolumbia.unal.edu.co

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. 2010. 10 Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Decisión X/2.

Chadwick A.A. y Chadwick A.E. 2006. The Classic *Cattleya*. Timber Press. Portland, USA.

Chung S., Guha S. y Rao U. 2009. Micropropagation of orchids: A review on the potential of different explants. *Scientia Horticulturae* 122: 507-520.

DESA/UNSD, United Nations Comtrade database. Revisada el 12 de mayo de 2016. Disponible en: <http://comtrade.un.org/>

García H., Moreno L.A., Londoño C. y Sofrony C. 2010. Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas: actualización de los antecedentes normativos y políticos, y revisión de avances. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Red Nacional de Jardines Botánicos. Bogotá D.C. 160 p.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2001. Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas. Colombia.

Ministerio Del Medio Ambiente, Departamento Nacional De Planeación, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 1995. Política Nacional De Biodiversidad. Bogotá, Colombia. Disponible en:

https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Politica-Nacional-de-Biodiversidad/politica_nacional-biodiversidad.pdf



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia. 2015. Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia. Textos: Betancur, J., H. Sarmiento-L., L. Toro-González & J. Valencia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. 336 p.

Olson M.D., Dinerstein E., et al. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience* 51 (11): 933-938.

Pfal J. 2016. Orchid species. Revisada el 12 de mayo de 2016. Disponible en: <http://www.orchidspecies.com/>

Sociedad Colombiana de Orquideología - SCO. 2011. Manual de Cultivo de Orquídeas.

Anexo 1. Formato encuestas realizadas durante el curso teórico práctico de taxonomía y manejo de colecciones de orquídeas.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y APROPIACIÓN SOCIAL
DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO DE ORQUÍDEAS NATIVAS DE CUNDINAMARCA



CURSO TEORICO - PRÁCTICO DE TAXONOMIA Y MANEJO DE COLECCIONES DE
ORQUIDEAS

Nombre: _____

1. Organice las siguientes características según el orden de importancia para la selección de especies de especies con potencial comercial. Siendo 1 la característica más importante y 9 la menos importante.

____ Tamaño de la flor

____ Número de flores

____ Duración de la flor

____ Belleza visual

____ Fragancia

____ Potencial como flor de corte

____ Potencial para jardinería

____ Potencial como planta en maceta

____ Potencial para hibridación

2. De acuerdo con las presentaciones del instructor y con base en su conocimiento, ¿cuáles de los géneros que se encuentran en Cundinamarca considera que tienen mayor potencial para el comercio (encierre tres)?

Anguola Cattleya Odontoglossum Epidendrum Masdevallia Phragmipedium
Sobralia

3. De las especies presentadas en la diapositiva, seleccione tres que considere tienen el mayor potencial comercial.

1. Anguola clowesii
2. Cyrtochilum ioplocon
3. Cyrtochilum tetracopis



4. *Dimerandra emarginata*
 5. *Epidendrum paniculatum*
 6. *Masdevallia aenigma*
 7. *Masdevallia caudata*
 8. *Prosthechea crassilabia*
 9. *Sobralia mutisii*
-
4. ¿Tiene alguna recomendación o sugerencia para la próxima sesión del curso?



Anexo 3. Referencias de estudios de protocolos de propagación de especies de orquídeas consultados.

1. Arditti J. 2008. Micropropagation of Orchids. Blackwell Publishing. Oxford, UK. 269 p.
2. Avila I. y Salgado-Garciglia R. 2006. Propagación y mantenimiento in vitro de orquídeas mexicanas, para colaborar en su conservación. *Biológicas* 8: 138-149.
3. Bijaya P. 2013. Medicinal orchids and their uses: Tissue culture a potential alternative for conservation. *African Journal of Plant Science* 7(10): 448-467.
4. Capesius I. y Meyer Y. 1977. Isolation of nuclei from protoplasts of orchids. *Cytobiologie* 15: 485-490.
5. Chen J.T. y Chang W.C. 2000. Plant regeneration via embryo and shoot bud formation from flower-stalk explants of *Oncidium Sweet Sugar*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 62: 95–100
6. Chen J.T. y Chang W.C. 2001. Effects of auxins and cytokinins on direct somatic embryogenesis on leaf explants of *Oncidium 'Gower Ramsey'*. *Plant Growth Regulation* 34: 229–232.
7. Chen W-H. y Chen H-W. 2007. *Orchid Biotechnology*. World Scientific Publishing Company. Singapore. Pg: 50-52.
8. Diaz-Alvarez E.A., Torres-Galeano C. et al. 2015. In vitro germination and development of two endangered endemic Colombian orchids *Cattleya mendelii* and *Cattleya quadricolor*. *Gayana Bot.* 72(2): 213-220.
9. Fay M.F. 1991. Conservation of rare endangered plants using in vitro methods. *In Vitro Cellular & Developmental Biology* 28:1-4.
10. Franco M. y Guevara G. et al. 2007. Hardening of the national flower of Colombia, the threatened *Cattleya trianae* (Orchidaceae), from in vitro culture with previous invigoration phase. *Revista de Biología Tropical* 55 (2): 681-691.
11. González M.I., Mora D.E. y Warer J. 1994. Crecimiento de *Cattleya dowiana* (Orchidaceae) en varias condiciones de cultivo. *Revista de Biología Tropical* 42 (1/2): 72-79.
12. Karol-Chavez H., Mosquera A.T. y Otero J.T. 2014. Propagación in vitro de semillas de la orquídea *Comparettia falcata* Poepp. & Endl. (Orchidaceae) mediante técnicas simbióticas y asimbióticas. *Acta Agronómica* 64(2): 125.
13. Lindemann, E, G, P. 1967. Growth requirements for meristem culture of *Cattleya*. *Diss. Abstr. Sect B28*, 2284-2285.
14. Lemes R.S.C., Sorgato J.C. et al. 2016. Culture media and sucrose on initial in vitro growth of *Miltonia flavescens*. *Ciência Rural* 46(3): 499-505.
15. Li L., Zhao X. et al. 2012. Effect of CaCl₂ treatment on the acclimatisation of mericlone seedlings of *Cattleya* and *Phalaenopsis*. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 87(5): 445–450.
16. Mengxi L., Zhingang X. et al. 2011. Effects of different spectral lights on *Oncidium* PLBs induction, proliferation, and plant regeneration. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 106:1–10
19. Noggle G.R. y Wynd F.L. 1943. Effects of Vitamins on Germination and Growth of Orchids. *Botanical Gazette* 104(3): 455–459.



20. Pedroza-Manrique J.A. y Mican Y. 2006. Asymbiotic germination of *Odontoglossum gloriosum* rchb.f. (Orchidaceae) under in vitro conditions. . In *Vitro Cellular & Developmental Biology* 42:543–547.
21. Pedroza-Manrique J.A. y Serrato-Muñoz L. C. 2010. Efecto del carbón activado y ácido indol acético en el desarrollo de protocormos de *Masdevallia coccinea* Linden ex Lindl. y *Maxillaria nutans* Lindl. in vitro. *Revista Colombiana de Biotecnología* 12(2): 86-102.
22. Reinert R.A. y Mohr H.C. 1967. Propagation of *Cattleya* by tissue culture of lateral bud meristems. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91: 664-671.
23. Salasar-Mercado S.A. 2012. Asymbiotic seed germination and in vitro seedling formation of *Cattleya mendelii* Dombrain (Orchidaceae). Universidad Francisco de Paula Santander. San José de Cúcuta, Colombia.
24. Scully R.M. 1967. Aspects of meristem culture in the *Cattleya* Alliance. *American Orchid Society Bulletin* 36: 103-108.
25. Vij S.P. 1993. Regeneration response of orchid roots: A study in vitro. *The Journal of the Orchid Society of India* 7: 61–72.
26. Vajrabhaya M. y Vajrabhaya T. 1970. Tissue culture of dormant buds from *Cattleya* back bulbs. *Orchid Review* 86: 256-257.
27. Yam T.W. y Arditti J. 2009. History of orchid propagation: a mirror of the history of biotechnology. *Plant Biotechnology Reports* 3:1–56

