

Preservación y propagación de la especie de orquídea *Cattleya Mendelii Dombrein* (1872).

En el municipio de Floridablanca, Santander.

Rosbeth Garza Araque

Asesor

Nebis Mercedes Saucedo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Sociales Artes y Humanidades ECSAH

Programa de Agronomía

Bucaramanga

2026

Nombre Director de Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, 2026

Dedicatoria

Este es el gran paso que un día di buscando llenar mi mente de nuevos conocimientos. Conocimientos que poco a poco he ido aplicando en mi día a día, que hoy culmina aquí. Pero no es solo un culminar, es un paso más, ya que no habrá descanso. El objetivo siempre será aprender nuevas cosas y tener nuevos conocimientos.

Por ello quiero dedicarle este esfuerzo a la persona que más me ha apoyado en el mundo. Esa persona es un valiente que cada día me demuestra que, aunque haya obstáculos, aunque la vida cada vez se torne más dura, debo mirar siempre hacia adelante.

Y esa persona es mi padre. Si, mi padre. Persona capaz y con un corazón lleno de amor y pasión por su trabajo. Fue quien me llenó de ganas, de energía y de fuerza para llegar a ser lo que hoy soy. Un agrónomo. Gracias, papá, y esto te lo dedico a ti. A la persona que un día trabajando le dije *“papá quiero estudiar”* y su respuesta fue *“hágale, todo lo que se proponga es capaz de lograrlo si se le dedica”*. Hoy lo recuerdo y sé que el esfuerzo ha sido recompensado. Recuerdo que lo primero que me dijo fue *“yo no tengo plata para eso, pero sabe que cuenta con mi apoyo”*. Apoyo que he sentido en estos años, porque fue a él a quien primero le conté que iba estudiar y fue la primera persona en empujarme a dar este gran paso.

Todo ese esfuerzo culmina aquí. Pero no es un fin, es el inicio de algo más. El camino del conocimiento es amplio y aquí cuenta quien lo necesite, con alguien que le gusta explorar y que tiene el apoyo de la persona más valiosa del mundo, su padre. Gracias don Rozo Abel Garza.

Agradecimientos

El momento ha llegado, culmina una etapa, etapa llamada título profesional de lo que más me gusta hacer, *“joder con matas”*. Y no puedo dejar pasar este momento sin darle gracias a todos y cada uno de los que me apoyaron.

Inicialmente agradezco a la persona que me dijo *“oiga estudie”*, que hizo todo lo posible para ayudarme a conseguir una universidad en la que pudiera hacerlo. Cómo olvidar que Oscar quería que fuera biólogo, por mi gusto y pasión por las orquídeas. Pero le dije, *“a mí me gusta la biología y las orquídeas, pero la agronomía me gusta más”*. Y él me dijo, *“listo, no importa, pero estudie, yo quiero verlo como un profesional”*. Quizá él no se acuerda de estas palabras. Pero son lo que siempre recuerdo de cómo y por qué estoy aquí. Así que, Oscar, muchas gracias. También quiero agradecer a las personas que me apoyaron y me tuvieron mucha paciencia. Entre ellas está mi mamá, quien me veía en ocasiones procrastinando y me decía, *“concéntrese”*. También a mis compañeros y tutores, creo que se tropezaron con alguien que le gusta aprender, preguntar y hacer.

A la profe Nebis Saucedo, quien ha sido la persona que más apoyo me ha brindado y que ha visto potencial en mí.

A Marco Rada, quien durante el proceso de realización de este proyecto me apoyó y me guió para lograr tener un trabajo de grado que valiera la pena. Cómo olvidar que un día me dijo, *“eso que quiere hacer como trabajo de grado le sirve para hacer una maestría y doctorado a la vez”*.

Gracias por aterrizarme las ideas y apoyarme para llegar hasta este punto.

Por último y no menos importante, a Daniela Padilla, quien durante los últimos años me ha apoyado y me ha impulsado a llegar hasta este punto, tener mi título de agrónomo.

Gracias a todos, los quiero mucho y los llevaré siempre en el corazón.

Resumen

La familia orchidacea es una de las más grandes en la naturaleza. En la actualidad, se estima que contiene alrededor de 40.000 especies descritas y una amplia diversidad está aún por describir. Un grupo importante de esta diversidad corresponde al género *Cattleya*, el cual se encuentra representado en el Neotrópico por cerca de 130 especies distribuidas desde Costa Rica hasta el norte de Argentina. Se estima que en Colombia este lado contiene cerca de 7 especies, una de ellas es *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*, endémica de la región Andina. La especie ha sido tradicionalmente encontrada en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental entre los 1.300 y los 2.000 m.s.n.m. para los departamentos de Boyacá y Santander. En el departamento de Santander, es conocida como *flor de mayo* o *Lirio de mayo* y representa, dada su singular belleza y atractivo, un interés de las comunidades humanas que ven en ella un patrimonio natural e histórico de sus regiones. De acuerdo con la (*Calderón Sáenz, E. 2006*), actualmente *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* se encuentra en estado crítico de conservación. Entre las principales amenazas para la especie encontramos múltiples factores como: la extensión de la frontera agrícola, la tala y la quema de los bosques, la extracción de los individuos con fines comerciales y el calentamiento global. Esto ha derivado en que aproximadamente el 80% de las poblaciones de la especie hayan desaparecido, y en las áreas donde aún persisten sus números se encuentren ampliamente diezmados. Debido a lo anterior se hace necesario crear un plan de acción para *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*, el cual entre otros pretenda preservar y conservar a la especie, patrimonio de la nación, para las futuras generaciones. y que también de mejoría genéticamente a la especie.

Palabras clave: *Cattleya*, preservación, *in vitro*, laboratorio, propagación.

Abstract

The orchidaceae family is one of the largest in nature. At present, it is estimated that it contains about 40.000 described species and a wide diversity is still to be described. An important group of this diversity corresponds to the genus *Cattleya*, which is represented in the Neotropics by about 130 species distributed from Costa Rica to northern Argentina. It is estimated that in Colombia this clade contains about 7 species, one of which is *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*. Endemic to the Andean region, the species has traditionally been found on the western slopes of the Cordillera Oriental between 1.300 and 2.000 meters above sea level for the departments of Boyacá and Santander. In the department of Santander, it is known as “*flor de mayo*” or “*Lirio de mayo*” and represents, given its unique beauty and attractiveness, an interest of the human communities that see in it a natural and historical heritage of their regions. According to (*Calderón Sáenz, E. 2006*), *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* is currently in a critical state of conservation. Among the main threats to the species are multiple factors such as: the extension of the agricultural frontier, logging and burning of forests, extraction of individuals for commercial purposes, and global warming. As a result, approximately 80% of the populations of the species have disappeared and in the areas where they still persist, their numbers have been decimated. Due to the above, it is necessary to create an action plan for *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* which, among other things, aims to preserve and conserve the species, the nation's heritage, for future generations, and also to genetically improve the species.

Keywords: *Cattleya*, preservation, *in vitro*, laboratory, propagation.

Tabla de Contenido

| | |
|---|----|
| Introducción | 12 |
| Justificación | 14 |
| ¿Por qué es tan Difícil Reproducir Orquídeas? | 15 |
| ¿Qué es <i>Cattleya Mendelii Dombrein (1872)</i> ? | 17 |
| ¿Por qué es tan Importante Reproducir, Conservar y Preservar la Especie <i>Cattleya Mendelii Dombrein (1872)</i> ? | 18 |
| Objetivos | 20 |
| Objetivo General | 20 |
| Objetivos Específicos | 20 |
| Marco de Referencia | 21 |
| Materiales y Métodos | 24 |
| Banco de Germoplasma | 24 |
| Protocolo de Propagación <i>in vitro</i> | 29 |
| Metodología | 34 |
| Desarrollo del Proyecto | 40 |
| Procedimiento Postcosecha en Laboratorio | 44 |
| Trabajo Pedagógico y Sensibilización de la Importancia de Proteger y Conservar <i>Cattleya Mendelii Dombrein (1872)</i> | 54 |
| Medios Alternativos (Facebook, Instagram, TikTok, X y YouTube) | 54 |
| Conclusiones | 59 |
| Referencias Bibliográficas | 62 |
| Apéndices | 65 |

Lista de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. <i>Marco de Referencia</i> | 21 |
| Tabla 2. <i>Salidas de Campo</i> | 25 |
| Tabla 3. <i>Listado de Plantas Reproducidas</i> | 40 |
| Tabla 4. <i>Fotos de las Plantas que se Usaron en la Reproducción.</i> | 41 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. <i>Imágenes Correspondientes a las Salidas Realizadas en el 2021 Para Realizar el Banco de Germoplasma</i> | 25 |
| Figura 2. <i>Encontramos las Formas de las Columnas en Diferentes Especies de Orquídea. y Como se Realiza la Polinización.</i> | 26 |
| Figura 3. <i>Listado de plantas disponibles.</i> | 26 |
| Figura 4. <i>Descripción de la Cámara Estéril,</i> | 32 |
| Figura 5. <i>Nutriente</i> | 33 |
| Figura 6. <i>Gráfica de Contenido Nutricional del Medio p748.</i> | 35 |
| Figura 7. <i>Fertilizantes que se han Usado en el Cultivo</i> | 42 |
| Figura 8. <i>Proceso de Crecimiento de una Capsula de Semillas de Cattleya Mendelii Dombrein (1872)</i> | 42 |
| Figura 9. <i>Preparación de Medio de Siembra p748 y Capsulas Colectadas</i> | 44 |
| Figura 10. <i>Proceso de Extracción de Semillas de una Capsula de Semilla.</i> | 46 |
| Figura 11. <i>Proceso de Siembra en Cámara Estéril, Frascos Listos Para Extracción</i> | 47 |
| Figura 12. <i>Germinación de Semillas Después de Siembra. Tiempo Aproximado 30 a 140 Días Después de Siembra.</i> | 48 |
| Figura 13. <i>Hongos Presentes en el Medio de Cultivo.</i> | 49 |
| Figura 14. <i>Submuestreos o Repiques</i> | 50 |
| Figura 15. <i>Crecimiento de Plantas en Diferentes Etapas de Cultivo.</i> | 51 |
| Figura 16. <i>Proceso de Exvitro o Endurecimiento. en Esta Fase se Lleva al Orquidiario Para que las Plantas de Aclimaten</i> | 51 |
| Figura 17. <i>Procedimiento Paso a Paso de Extracción de Plantas a Endurecimiento.</i> | 52 |

| | |
|---|----|
| ORQUÍDEA <i>CATTLEYA MENDELII</i> DOMBRAIN (1872) | 10 |
| Figura 18. <i>Redes Sociales Creadas Para el Proyecto de Conservación.</i> | 55 |
| Figura 19. <i>Participación en Exposiciones de Orquídeas Desde el 2022 Hasta 2024.</i> | 57 |
| Figura 20. <i>Medios de comunicación en los que se ha llegado a participar.</i> | 58 |

Lista de Apéndices

Apéndice A. *Listado de Siglas* 65

Introducción

Las orquídeas son consideradas un verdadero tesoro en Colombia debido a su riqueza en diversidad y su valor cultural, ecológico y económico. Sin embargo, esta riqueza está amenazada por la intervención humana y los cambios climáticos. A nivel mundial, existen aproximadamente 29.524 especies de orquídeas (Pérez-Escobar et al., 2024), de las cuales más del 30% (alrededor de 4.500 especies) se encuentran en Colombia, distribuidas a lo largo de su territorio. Entre los departamentos más biodiversos se destaca Santander, que alberga cerca de 800 especies (Constantino, 2021). A pesar de su importancia, las orquídeas enfrentan múltiples amenazas, entre ellas la deforestación, el aprovechamiento indiscriminado para fines comerciales, la expansión de las fronteras agrícolas y los efectos del cambio climático, como temperaturas extremas y temporadas prolongadas de sequía. Estas presiones están llevando a muchas especies al borde de la extinción (Thomas et al., 2004).

El departamento de Santander, caracterizado por su alta biodiversidad, no es ajeno a esta problemática. Se estima que anualmente desaparecen numerosas hectáreas de bosque debido a la deforestación y la extracción ilegal de especies vegetales (Calderón-Sáenz, 2006). Una de las especies más afectadas por esta extracción es *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*, una orquídea endémica de Colombia conocida por su uso horticultural debido a sus grandes y coloridas flores, entre 14 y 17 cm de diámetro, aproximadamente. *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* habita principalmente en los departamentos de Santander y Boyacá, en altitudes comprendidas entre 1.300 y 2.200 msnm (Calderón-Sáenz, 2006). Actualmente, *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* está registrada como en peligro (EN) en el Libro Rojo de Especies Amenazadas, lo que refleja su alta vulnerabilidad ante las actividades humanas (Calderón-Sáenz, 2006).

La conservación de las especies es un conjunto de estrategias destinadas a proteger la biodiversidad y garantizar la supervivencia de organismos en peligro de extinción. Entre los enfoques principales se encuentran la conservación in situ y ex situ. La primera se enfoca en la protección de especies en su hábitat natural, mientras que la segunda utiliza herramientas como bancos de germoplasma, criopreservación y programas de reproducción en cautiverio (Rees, 2005; Bring et al., 2023). En el caso de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*, los métodos de reproducción in vitro representan una herramienta esencial para su preservación. Este método permite cultivar semillas en condiciones controladas, generando material vegetal que puede convertirse en un banco de germoplasma para futuras reintroducciones en su hábitat natural.

Inspirados por las palabras del padre Pedro Ortiz, reconocido orquideólogo colombiano, "*lo que no se conoce, no se conserva*", este estudio tiene como objetivo diseñar estrategias prácticas que contribuyan a la preservación de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*. Además, busca fomentar acciones concretas que fortalezcan el conocimiento y la conservación de esta especie, un ícono de la biodiversidad del departamento de Santander y de nuestro país.

Justificación

La reproducción de una especie de orquídea puede ser un proceso largo y complejo. Sin embargo, los estudios previos realizados en algunas especies congéneres en Colombia ofrecen valiosas indicaciones sobre los tiempos, los protocolos y la viabilidad de proyectos de reproducción y conservación. Aunque estos trabajos aún no se han realizado específicamente en *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*, las investigaciones previas en otras especies del género *Cattleya* proporcionan información útil. En Colombia, actualmente se desarrollan estudios sobre la reproducción de *Cattleya Trianae*, *Cattleya Quadricolor*, *Cattleya Warscewiczii* y *Cattleya Aurea* con fines de conservación y mejora en horticultura. Estos estudios abren la posibilidad de replicar enfoques similares para *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* y, por ende, aportar a la preservación de la especie.

Para lograr una reproducción exitosa, es crucial establecer un protocolo eficiente, dado que la germinación de las orquídeas es un proceso complejo. A continuación, se describirá qué son las orquídeas y por qué su reproducción resulta tan desafiante. Esta explicación es clave para entender la necesidad de desarrollar un método eficaz para la reproducción en *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*.

Las orquídeas pertenecen al reino vegetal (*Plantae*), de la división *Magnoliophyta* y la clase *Liliopsida*. Dentro del orden *Asparagales*, se encuentran en la familia *Orchidaceae*, y se clasifican en diversos géneros y especies. Las orquídeas están constituidas por siete segmentos: tres sépalos, dos pétalos, un pétalo modificado (el labelo) y una columna que contiene los órganos reproductores de la planta antera y estigma (Sociedad Colombiana de Orquideología, 2001).

Las orquídeas son consideradas de las flores más complejas del mundo debido a la variedad de colores, olores y formas que presentan características que les permiten atraer a los polinizadores. Desde la antigua Grecia, se les atribuyeron propiedades medicinales y afrodisíacas. De acuerdo con la Sociedad Colombiana de Orquideología (2001), los primeros registros históricos de las orquídeas datan de los años 551-479 a.C., cuando Confucio, filósofo chino, mencionó estas flores.

Sin embargo, fue en 350-283 a.C. cuando Teofrasto las clasificó dentro de la familia Orchidaceae, un nombre derivado del latín "*orchis*" y del griego "*opxis*", que significa testículo, en referencia a la forma de los pseudobulbos. En 1551, el manuscrito azteca Badiano describió y dibujó una especie de orquídea llamada *Vainilla*. Posteriormente, en 1754, el botánico Linnaeus publicó *Species Plantarum*, donde describió ocho especies de orquídeas. En 1818, el botánico William Cattley recibió plantas desconocidas de Brasil, cuyas flores causaron gran conmoción en Londres.

Estas plantas fueron clasificadas por el botánico Lindley dentro del género Orchidaceae, y el género *Cattleya* fue establecido en honor a William Cattley.

¿Por qué es tan Difícil Reproducir Orquídeas?

Las orquídeas, como monocotiledóneas, poseen semillas microscópicas que se desarrollan en grandes cantidades dentro del ovario de la flor. Su aparato reproductivo, llamado columna, combina las partes masculinas (antera) y femeninas (estigma). La antera alberga polinios, que deben transferirse al estigma para que ocurra la fecundación. Este proceso, realizado en el ovario, inicia la formación de semillas, que requieren un periodo de maduración variable según la especie. En el género *Cattleya*, dicho periodo puede extenderse entre 5 y 9

meses. Aunque las semillas maduran, la cápsula no se abre de inmediato, retrasando su liberación al ambiente.

Es fundamental destacar que para que ocurra la polinización en las orquídeas, un agente externo debe trasladar los polinios al estigma. Este proceso es complejo, ya que cada especie de orquídea depende de un polinizador específico, como abejas, polillas o moscas. Los polinizadores recogen los polinios de una flor y los depositan en otra, a veces a varios metros de distancia o en plantas distintas de la misma especie.

El tamaño microscópico de las semillas de las orquídeas añade otro desafío. Estas semillas carecen de nutrientes esenciales, como la sacarosa, lo que les impide germinar de manera autónoma. Su desarrollo depende de condiciones ambientales adecuadas y de una asociación simbiótica con hongos micorrízicos específicos, los cuales suministran los nutrientes necesarios para iniciar la germinación. Sin esta interacción, las semillas no podrían sobrevivir. Es importante resaltar que, en la naturaleza, de los millones de semillas contenidas en una cápsula, apenas una o dos logran desarrollarse hasta el estado adulto. Muchas semillas se pierden debido a factores ambientales adversos o la ausencia de las condiciones necesarias para su germinación y crecimiento, lo que refleja la alta vulnerabilidad de este proceso.

Durante la germinación, la interacción entre la semilla y el hongo micorrízico da lugar a estructuras conocidas como protocormos. El término "protocormo", acuñado por Noé Bernard en 1909, describe una etapa esférica en el desarrollo de los embriones de orquídeas. Estas estructuras poseen una elevada totipotencialidad, lo que permite inducir la formación de brotes adicionales a partir de una sola semilla. Los brotes esféricos generados en laboratorio, denominados PLBs (Protocorm-like Bodies), presentan una alta estabilidad genética (Real Carrasco, Moreno Martínez & Menchaca García, 2007).

En Colombia, alrededor de 377 especies de fauna y 254 especies de flora están en peligro de extinción, de las cuales 207 son orquídeas (*Calderón-Sáenz, 2006*). Estas especies están amenazadas por varios factores, incluyendo la recolección excesiva con fines comerciales y el deterioro del hábitat, causado por fenómenos como el calentamiento global, la deforestación y la expansión de las fronteras agrícolas. Estos desafíos agravan la dificultad de reproducir orquídeas, no solo debido a su complejidad biológica, sino también por la pérdida de germoplasma y la amenaza constante sobre sus hábitats.

¿Qué es *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*?

Hacia el año 1872, el botánico inglés Henry Honywood Dombrein describió una nueva especie de orquídea en Colombia. Esta especie es parte del departamento de Santander y se suma al endemismo regional. Esta especie se caracteriza por la presencia de pseudobulbos alargados, cilíndricos y acanalados. Es una planta unifoliada, de hojas coriáceas, que se encuentra en las zonas rocosas y en los árboles, es decir, sus hábitos son tanto rupícolas como epífitas y con una distribución altitudinal entre los 1.300 y los 2.200 metros sobre el nivel del mar.

Esta orquídea es ampliamente conocida en el departamento como "*mayo*", debido a su floración entre marzo y mayo, aunque algunas plantas pueden florecer hasta junio, coincidiendo con diversas festividades en los pueblos de la región. Por ejemplo, en el municipio de California, Santander, se celebra un festival dedicado exclusivamente a esta especie, y en las ferias de Betulia, la *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* es un símbolo cultural y natural importante, ícono ampliamente conocido por sus habitantes y que resalta por sus flores de gran tamaño, que varían entre 14 y 17 cm, y a sus colores vibrantes, que van desde el blanco y rosado hasta los tonos lilas oscuros.

La belleza y el tamaño de sus flores han llevado a que sea altamente valorada comercialmente, especialmente por coleccionistas y aficionados a la jardinería del departamento de Santander, el país y en el exterior, lo que le ha valido para atraer la atención debido a la singularidad y belleza de sus flores.

¿Por qué es tan Importante Reproducir, Conservar y Preservar la Especie *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*?

Las especies de orquídeas representan un valioso patrimonio natural para cada país o región, y la *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* no es la excepción. Especies como *Cattleya Trianae* son reconocidas como símbolos nacionales de Colombia, y otros países también cuentan con orquídeas que representan su identidad. Por ejemplo, Venezuela, Guatemala, Costa Rica, Indonesia, Panamá y Honduras tienen orquídeas que han sido designadas como flores nacionales, convirtiéndose en emblemas culturales de cada nación.

El principal desafío para la conservación de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* radica en los diversos factores que amenazan su supervivencia. Entre estos, se destacan el cambio climático, la expansión de las fronteras agrícolas hacia zonas boscosas y la extracción ilegal de plantas con fines comerciales. La creciente demanda de esta orquídea, debido a su atractivo estético, ha impulsado una explotación excesiva que pone en riesgo la especie en su hábitat natural. A pesar de que Santander alberga varias especies endémicas, muchas de ellas no son reconocidas culturalmente, principalmente debido a su tamaño o coloración menos llamativa. En contraste, *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*, por su tamaño y la vibrante coloración de sus flores, ha ganado una destacada posición en el mercado, lo que ha generado una explotación comercial que podría poner en peligro su supervivencia a largo plazo.

Por lo anterior, es urgente implementar alternativas de conservación viables que no impliquen la extracción de plantas del hábitat natural. En particular, la reproducción in vitro de la *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* se presenta como una opción prometedora que libere las presiones extractivistas sobre las poblaciones naturales de la especie, esto ayudará a preservar a *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* de manera sostenible. Lo que, debido a la complejidad de la reproducción de orquídeas, requerirá un esfuerzo coordinado y la implementación de tecnologías avanzadas de cultivo de tejidos.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una estrategia para la preservación y propagación *in vitro* de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*, contribuyendo a su conservación como especie endémica y a la mitigación de las amenazas que enfrenta en el departamento de Santander, Colombia.

Objetivos Específicos

Establecer un banco de germoplasma local para las poblaciones remanentes de la especie en la vereda Aguablanca parte alta del municipio de Floridablanca, Santander, Colombia.

Desarrollar un protocolo de propagación *in vitro* que permita la germinación, desarrollo y aclimatación de plántulas, garantizando su viabilidad para programas de conservación.

Promover la sensibilización de la comunidad local acerca de la importancia de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* mediante actividades de educación ambiental, incentivando su protección como patrimonio natural del departamento de Santander.

Marco de Referencia

Tabla 1.
Marco de Referencia

| | Título. | Año. | Autores. | Resumen. | Aporte. |
|----|--|-------------|--|---|--|
| 1. | Contribución a la conservación de orquidiáceas de Santander mediante cultivo <i>in vitro</i> de semillas | 2018 | Chacón Velasco, Martha Rocío Contreras Acero, Olga Marina Cáceres Cárdenas, Helmar Ernesto | El uso de la reproducción <i>in vitro</i> representa una opción valiosa para la protección y conservación de las especies amenazadas y en peligro de extinción del departamento de Santander. Al implementar técnicas de reproducción <i>in vitro</i> con medio M.S, se obtuvieron buenos resultados. Llevando las plantas desde semilla hasta llegar a cultivo <i>ex vitro</i> . | Encontramos que fue trabajada la especie <i>Cattleya Mendelii Dombrein (1872)</i> . Es así como se encuentra que en un proyecto amplio en el que determinaron que si se podían reproducir hasta llevar a <i>ex vitro</i> con métodos de reproducción más avanzados como lo es una cabina de flujo laminar. Nos da luz verde para iniciar, ya que en esta ocasión se va a implementar un método eficiente y menos presupuesto. Hay que tener en cuenta que una cabina de flujo laminar puede costar alrededor de 12 a 30 millones de pesos según (Norquimicos, 2026). De modo que en este método que planteamos los recursos usados son solo un porcentaje de lo que vale la cabina de flujo laminar. |
| 2. | Germinación de orquídeas utilizando un método sencillo y económico, reproducible en | 2022 | Citlalli Harris Valle, Itzel Landero Benavidez, José Francisco | En el proyecto se plantea el uso de alternativas que puedan ayudar a la germinación de semillas de orquídeas. No se usan medios de cultivo o método de | Se han intentado métodos de siembra para orquídeas de diferentes especies y géneros y la conclusión es que es necesario implementar protocolos más rigurosos y |

| Titulo. | Año. | Autores. | Resumen. | Aporte. |
|---|------|---|---|--|
| ambientes no óptimos | | Alvarado Vázquez, René Hernández Gómez. | reproducción <i>in vitro</i> . Se usaron cartones de huevos humedecidos dentro de frascos y para la siembra se utilizó una cámara improvisada cubierta con papel aluminio, en los cuales se usaron semillas de 3 especies de orquídea entre ellos <i>vainilla planifolia</i> , <i>Epidendrum sp.</i> y <i>Góngora sp.</i> Se sembró un total de 39 frascos (13 de cada semilla) de los cuales 13 se contaminaron, 23 no germinaron y 3 germinaron. Pero, los protocormos que nacieron murieron al intentar trasplantarlos a otro medio. | estériles. Ya que no solo es difícil que las semillas nazcan. También, es complicado que crezcan en el medio de cultivo ya que requieren nutrientes y condiciones controladas. |
| 3. Germinación asimbiótica de semillas y desarrollo in vitro de plántulas de <i>Cattleya Mendelii Dombrein (1872)</i> (Orchidaceae) | 2012 | Seir Antonio Salazar-Mercado | Se planteo un método de germinación de <i>Cattleya Mendelii Dombrein (1872)</i> en el cual se usa medio de cultivo M. S. más agua de coco. También, se revisó la viabilidad de las semillas con prueba de tetrazolio Y los resultados fueron; revisar la semilla en la prueba de tetrazolio fue efectiva y realizaron la siembra con efectividad en el medio que se realizó la siembra. De modo que se resalta la efectividad de la germinación y plantean | El medio de cultivo M.S. es una opción realmente viable para tener en cuenta a la hora de realizar la siembra de las semillas que llevaremos a reproducción <i>in vitro</i> . Y se destaca que esta forma es viable para la realización de planes de conservación futuras. |

| Título. | Año. | Autores. | Resumen. | Aporte. |
|--|------|------------------------------|---|--|
| | | | que de esta forma se pueden plantear métodos de reproducción para conservar especies en vía de extinción. | |
| 4. Evaluación bibliográfica sobre medios de cultivo para la propagación in vitro de <i>Cattleya Mendelii</i> | 2025 | Zapata Marín, Sandra María | Se realizó un análisis de la investigación y trabajo realizado por (Salazar Mercado). En el que se revisa todo el trabajo realizado y se llega a la conclusión que el trabajo que realizó el autor de la germinación de <i>Cattleya Mendelii Dombrain (1872)</i> en <i>in vitro</i> es una alternativa viable para generar planes de conservación. | Analizar y evaluar los trabajos realizados. Pueden llegar a dar luz de cómo se pueden llevar a cabo proyectos futuros de conservación. |
| 5. Germinación asimbiótica in vitro de cinco especies de orquídeas presentes en el bosque nublado de Pesillo - Cayambe | 2025 | Lechón Albacura, José Andrés | La germinación a simbiótica en <i>in vitro</i> represento, la mejor opción para reproducir las 5 especies de orquídeas en el bosque nublado de pasillo – Cayambe. En donde se utilizó medio M.S. y knudson para la siembra. Todo bajo control y condiciones totalmente estériles. De modo que el proceso fue exitoso y las plantas terminaron siendo llevadas a endurecimiento en <i>ex vitro</i> . | El medio de cultivo M.S. es una alternativa viable para la germinación de orquídeas. Podemos recalcar que para la mayoría de las especies puede funcionar, en el caso específico del bosque nublado de pesillo – Cayambe. Dio buenos resultados y es una alternativa que se puede tener en cuenta para las siembras que haremos. |

Materiales y Métodos

Banco de Germoplasma

Para establecer un banco de germoplasma local para las poblaciones remanentes de la especie para el departamento de Santander, Colombia, se desarrollaron las siguientes acciones:

- Salidas de campo: Para dar inicio al desarrollo de cada una de las actividades de reproducción invitro, es importante tener en cuenta que durante algunos años se han venido realizando viajes con el fin de llegar a donde están ubicadas las localidades tipo de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*. En estos viajes lo que se ha tratado de hacer es llegar a las zonas donde previamente se ha tenido conocimiento de que la especie esta o ha tenido incidencia, para tratar de conseguir algunas divisiones de las plantas que tienen los campesinos. Cabe recalcar que para iniciar este proceso es necesario contar con material vegetal que este al alcance, ya que en ocasiones desplazarse a buscar una capsula en la casa de algún campesino requiere costos de movilización y logística. Estas plantas en muchas ocasiones se realizan intercambios, compras o en ocasiones son obsequiadas por las personas al especificar el objetivo. Estos viajes fueron realizados por todo Santander durante el transcurso de marzo, abril y mayo del año 2021 que son las temporadas de floración de la especie; entre estos sitios se encuentran: Málaga, Capitanejo, Matanza, California, Cachiri, Suratá, entre otros. En total se realizaron 10 salidas de campo en las cuales se tuvo como resultado la obtencion de almenos 6 plantas las cuales son un punto de partida. (Es importante tener en cuenta que muchas de estas plantas fueron adquiridas con recursos propios al igual que los gastos de movilización para cada auno de los viajes).

Figura 1.

Imágenes Correspondientes a las Salidas Realizadas en el 2021 Para Realizar el Banco de Germoplasma

**Tabla 2.***Salidas de Campo*

| Salida | Fecha. | Destino. | Material conseguido. |
|--------|-----------------------|--------------------------------|---|
| 1 | 3- 30 abril 2021 | Suratá, California, Matanza. | <i>Cattleya Mendelii Felicidad</i> y <i>Cattleya Mendelii Odisea</i> |
| 2 | 15 - 30 abril 2022 | San gil, Lebrija y Los Santos. | <i>Cattleya Mendelii Rosa B</i> , <i>Cattleya Mendelii 01</i> y <i>Cattleya Mendelii Elder.</i> |

- Polinización de plantas: Después de realizar la fecundación es importante sellar la entrada del labelo con un algodón ya que lo ideal es que no venga un polinizador e introduzca en la flor otro polen de alguna otra flor, lo ideal es llevar un control y registro de cuales plantas están polinizadas teniendo en cuenta los padres y madres de cada capsula. Es por ello que, en algunas flores, dependiendo de sus características, se les da un nombre, además de un nombre que identifique a esta planta como tal.

Figura 2.

Encontramos las Formas de las Columnas en Diferentes Especies de Orquídea. y Como se Realiza la Polinización.



Figura 2. A. Columna intacta (*Gomsa zanzibar*, Epidendroideae: Oncidiinae). B-C. Columnas con polinario expuesto después de remover el capuchón que cubre la antera. B. *Gomsa gusali* (Epidendroideae: Oncidiinae). C. *Bakerella parsonsii* (Orchidoideae: Cranichidinae). D. Nectario o cavidad nectarífera (*Habenaria macrostachya*, Orchidoideae: Orchidoideae).

Nota: Protección de la flor. <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028030009.pdf>. (2)

Una vez se realiza el proceso de polinización es importante cubrir el labelo de la planta con un algodón. Ya que al estar en la zona de donde es *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* es posible que llegue, tome el polen de otra planta que no conocemos y polinice la flor que ya intervenimos. De esta manera evitaremos perder el rastro genético que tiene la capsula que llevaremos a laboratorio.

Inventario de plantas: Al finalizar los viajes realizados para conseguir nuevas variantes de color, se hace necesario establecer un inventario de plantas con la cuales se puede llegar a trabajar (todas no se pueden usar a la vez ya que todas no florecen al mismo tiempo).

Figura 3.

Listado de plantas disponibles.



Se cuenta con al menos 21 variantes de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* con las cuales se inicia todo el trabajo de reproducción *in vitro*.

- Siembra *ex situ*: A diferencia de las plantas ornamentales, que comúnmente tienen ciclos cortos de adaptación, las orquídeas pueden tomar meses en adaptarse al nuevo entorno y varias semanas antes de iniciar a dar nuevas raíces. El proceso de adaptación al nuevo entorno puede tardar un año completo, y en ocasiones puede tomar más tiempo. También es importante recalcar que las orquídeas en su mayoría son plantas de floración anual. Tienen temporadas de floración, en el caso de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* su floración inicia a mediados de marzo y termina en mayo (no significa que duren todo ese tiempo en flor ya que el periodo de floración de cada planta es de alrededor de 20 a 30 días). Por ello las llevamos inicialmente a una etapa de cultivo en la que se deben retirar las flores que traigan y posteriormente sembrar en un sustrato especial para orquídeas (este sustrato consta de 70% piedras de ríos y 40% en una mezcla de cascarilla de pino, carbón y piedra caliza). Durante este periodo es importante mantener la planta nutrida y con riego suficiente. Es decir, mantener condiciones óptimas para el desarrollo de la planta. Una vez se tiene la planta establecida y en floración procedemos a iniciar el trabajo de polinización.

- Monitoreo de los clones: El establecer las plantas es uno de los pasos más importantes antes de realizar el proceso de fecundación. Ya que, durante todo el proceso de crecimiento de la capsula, la planta estanca su crecimiento y dedica toda su energía a la capsula que estará en ella por los siguientes 9 meses. De modo que si no se usan plantas que estén bien establecidas, las plantas pueden deshidratarse y morir en el proceso.

- Plan de cruces: Teniendo en cuenta que plantas estén en floración durante la temporada, podemos generar un plan de cruzamiento. Lo que significa que, llevaremos polen de

una planta a otra dependiendo de si es apta o no para ser polinizada. Para determinar que planta es apta, anteriormente se mencionó que la planta debe estar bien establecida y estar fuerte ya que el objetivo es que la planta tenga la suficiente fuerza para poder engrosar el fruto que se le hizo y la semilla sea viable.

Protocolo de Propagación *in vitro*

Con el fin de desarrollar un protocolo de propagación *in vitro* que permita la germinación, desarrollo y aclimatación de plántulas, garantizando su viabilidad para programas de conservación se tuvieron en cuenta metodologías ya implementadas. La finalidad de este proyecto es implementar una metodología viable sin omitir los antecedentes ya registrados por otros autores que han trabajado en otras especies del mismo género. Realizando una investigación sistemática y exhaustiva de los trabajos realizados en los últimos 10 años con el fin de definir los pasos a seguir en el establecimiento del cultivo. Para ello se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Selección del germoplasma (variación morfológica y genética): En este proceso se realizó la selección de las diferentes variantes fenotípicas y genotípicas de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* que busquen polimorfismos que nos garanticen un banco y una polinización entre las variaciones.
- Elaboración de siembra: Teniendo en cuenta las investigaciones de los métodos implementados anteriormente con otras especies de *Cattleya*. Aplicando un método eficaz que nos reduzca los márgenes de pérdida de muestras, estableciendo monitoreos mensuales para evaluar tamaño y a la vez chequear que las plantas no se hayan consumido todo el medio de siembra. Pues, una vez se acabe el nutriente en el medio hay que elaborar los submuestreos. Hay que tener en cuenta que los parámetros establecidos para realizar los submuestreos se deben a que el nutriente se termine en el medio o que las plántulas superen el tamaño debido y empiecen a generar competencia (Castañeda Quintero, P. A., & Feijoo Rosero, A. 2020). Como se ha mencionado anteriormente el proceso de reproducción de orquídeas no es algo sencillo, entre ellos hay métodos de reproducción que dan mayor y menor resultado, unos más tediosos que

otros. Elegir entre ellos nos lleva a buscar las formas que algunos orquideólogos han llegado a ejecutar con buenos resultados. Ya que de ello dependerá que la ejecución demore o sea viable, y a su vez tenga o no sobrecostos.

En la búsqueda de los protocolos adecuados, encontramos el trabajo que ha realizado Gerardo Castiglione en Venezuela. El que, con un método casero ha logrado reproducir exitosamente las semillas que ha ido haciendo de cada una de sus plantas. Este método es bastante efectivo por lo cual se tomó como alternativa. Es importante recalcar que el ingeniero sacó una serie de cursos en los cuales explico paso a paso cada uno de los procedimientos para desarrollar esta metodología. Al tomar esta alternativa fue necesario tomar el curso el cual duro 6 meses y además de ello tuvo un costo de \$100 (dólares).

De modo que lo que trataremos de hacer es explicar el paso a paso de este protocolo y como fuimos adoptándolo y haciendo pequeños ajustes para el trabajo que realizamos. El proceso que se realizó consta de los siguientes pasos:

1. **Material vegetal:** Es necesario para poder conseguir las semillas tener acceso a material vegetal, además de ello coincidir con que el material vegetal este en floración para poder acceder a realizar la polinización. En este caso se cuenta con el material vegetal ya que durante varios años atrás se ha estado buscando conservar la especie.

2. **Polinización y fecundación:** en este paso se fecunda la flor que se desea obtener una capsula, con la planta que se desea cruzar. Pasados unos días la flor presenta cambios que demuestran si esta en proceso de engruese y formación de semillas

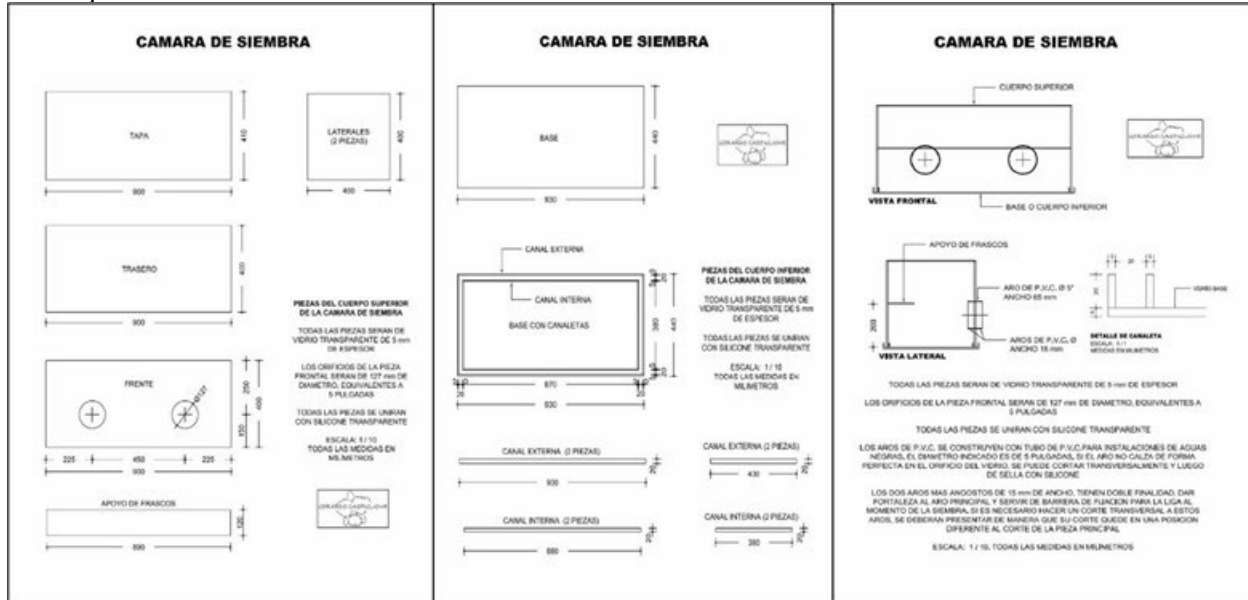
3. **Crecimiento de la capsula:** De las cápsulas seleccionadas tuvimos que esperar 9 meses para que la capsula madurara, para luego realizar la recolección de la semilla.

4. Acondicionamiento de laboratorio: En este proceso es importante hacer énfasis ya que los subsiguientes pasos:

- Cámara estéril: Fue necesario construir una cámara estéril para realizar todos los procesos de siembra y posteriores. Esta cámara tiene unas dimensiones de 90 cms de ancho x 41 cms fondo y 40 cms de alto. NOTA: Las siguientes imágenes corresponden al plano de la cámara las cuales fueron suministradas por el señor Gerardo Castiglione. Y cuento con la autorización verbal de usarlas para tener una forma de ilustrar las dimensiones de la cámara estéril. Cada una de ellas esta explicada las medidas que se usaron para construir la que introducimos en el laboratorio.

- Descripción de la cámara de siembra: La cámara estéril en la cual se va a trabajar está compuesta de un cubículo de vidrio con dos entradas de 5 pulgadas, en las cuales se coloca un tubo de 5 pulgadas para evitar algún tipo de corte con el borde. Además, este tubo sirve para sellar la cámara al momento de trabajar en ella. En el interior tiene un vidrio el cual sirve de repisa y se puedan colocar frascos o implementos. La intención de este vidrio es aprovechar el espacio y colocar la mayor cantidad de implementos dentro. También en la parte inferior se cuenta con un vidrio al cual se le hicieron unos canales de 2 cms de altura con el fin de contener la solución de desinfección del aire que intente ingresar a la cámara.

Figura 4.
Descripción de la Cámara Estéril,



Nota: Fotografías tomadas del curso tomado con Gerardo Castiglione

- Espacio de trabajo: Se cuenta con un espacio que anteriormente era una cocina, que cuenta con enchapado de piso y paredes, además de mesones que son útiles para almacenamiento. También tiene el servicio de luz y agua.

- Luminosidad: se colocaron tejas de policarbonato para garantizar buena iluminación por más de 10 horas al día. Esto permitió ahorrar energía eléctrica de la iluminación que requerían los frascos a diario, y se les garantizó luz natural filtrada por el filtro U.V. de la teja. Además, se añadió una polisombra de 75% para evitar que el exceso de luz dañase las plántulas que crecerán en los frascos.

5. Implementos: Para iniciar el proceso de siembra es necesario tener otros implementos además de materia prima. Entre los materiales que fueron necesarios adquirir están: pinzas, toallas, alcohol, hipoclorito de sodio (NACLO) al 5.5%, vinipel (papel film), papel aluminio, jabón de lavar loza, frascos de vidrio, jeringas de 5 y 10 ml, cintas de medir ph,

autoclave (en este caso se realizó la desinfección de medio de cultivo con una olla exprés de 21 litros de la marca Imusa), atomizador de 1 litro y espátulas de 20 cms.

6. Medio de cultivo: Para ello se contó con la recomendación de Gerardo Castiglione, quien lleva varios años trabajando con un medio de cultivo que le ha dado buenos resultados. El medio de cultivo de una empresa llamada Phytotechnology. El cual tiene una fórmula balanceada para que las plantas se desarrollen bien durante su estadía en el frasco. Se trata del p748 que contiene una mezcla de nutrientes, vitaminas, hormonas, carbón activado y agar (gelatinizante). Es por ello por lo que se decidió pedirlo directamente a la empresa, que está en Estados Unidos, y tardó dos meses en llegar.

Figura 5.

Nutriente



Nota: Phytotechlab. (2026). *Orchid Maintenance/Replate Medium with Banana, Charcoal, & Agar* Obtenido de: <https://phytotechlab.com/orchid-maintenance-replate-medium-with-banana-charcoal-agar.html>

Metodología

Teniendo en cuenta que se va a sembrar en cámara estéril, procederemos a especificar cada uno de los procesos a desarrollar.

En los procesos de manipulación de semillas y trabajo en la cámara estéril, dónde se interviene con hipoclorito de sodio (NACLO), se debe utilizar una máscara 3M con filtro Hepa ya que se está trabajando con material tóxico y peligroso para la salud, al igual que el uso de guantes para evitar el contacto con las manos. Es importante tener en cuenta el uso de gafas protectoras ya que es posible llegar salpicar los ojos con alguna de las soluciones que se prepararán. *Preparación de medio:* Antes de llegar a cosechar las cápsulas el medio de siembra ya debe estar hecho. Esto debido a que, el preparar medio toma tiempo y debe tener al menos 20 días de reposo. Ya que una vez se prepara el medio es posible que se contamine con hongos o bacterias del ambiente.

1. Medio de cultivo p748: Según Phytotech Labs (2024), el medio de siembra es “*una modificación de nuestro medio original para replantar orquídeas. Es un medio completo para replantar que contiene polvo de banana para promover el crecimiento y el enraizamiento, y un agente gelificante (agar) para el soporte físico. Se debe ajustar el pH de este medio antes de la esterilización.*”.

Figura 6.

Gráfica de Contenido Nutricional del Medio p748.

| Formula | (mg/L) | | |
|--|--------|--------------------------------|--------|
| Ammonium Nitrate | 825 | Zinc Sulfate•7H ₂ O | 5.3 |
| Boric Acid | 3.1 | Activated Charcoal | 2000 |
| Calcium Chloride, Anhydrous | 166 | Agar | 7000 |
| Cobalt Chloride•6H ₂ O | 0.0125 | Banana Powder | 30,000 |
| Cupric Sulfate•5H ₂ O | 0.0125 | MES (Free Acid) | 1000 |
| Na ₂ EDTA•2H ₂ O | 37.3 | myo-Inositol | 100 |
| Ferrous Sulfate•7H ₂ O | 27.85 | Nicotinic Acid (Free Acid) | 1 |
| Magnesium Sulfate, Anhydrous | 90.35 | Peptone from Meat | 2000 |
| Manganese Sulfate•H ₂ O | 8.45 | Pyridoxine•HCl | 1 |
| Molybdic Acid (Sodium Salt) •2H ₂ O | 0.125 | Sucrose | 20,000 |
| Potassium Iodide | 0.415 | Thiamine•HCl | 10 |
| Potassium Nitrate | 950 | | |
| Potassium Phosphate, Monobasic | 85 | | |

Nota: phytotechlab. (sf). *Safety data sheet.*

<https://phytotechlab.com/mwdownloads/download/link/id/2172>

2. Cantidades que realizar: Hay que tener en cuenta la cantidad de frascos a llenar de medio de cultivo, para poder realizar la preparación del p748 de phytotech labs. El fabricante recomienda que se usen 64.31g/litro. (phytotech labs, 2024).

3. Preparación: Se lleva un litro de agua estéril al fuego en una olla, una vez entre en estado de ebullición se introduce los 64.31 gramos de medio p748 de phytotech labs. A continuación, se mezcla hasta que la mezcla quede totalmente homogénea. Luego se introduce en los frascos que se va a realizar la siembra procurando que dentro de ellos quede al menos 2 cms de medio desde el fondo a la tapa. Hay que tener en cuenta que establecer la cantidad de medio el ml o gramos es difícil ya que en ocasiones se usan frascos de diferentes tamaños. Se procede a tapar con papel aluminio y se llevan al autoclave (olla de exprés Imusa), procurando dejar en la olla una rejilla donde irán colocados los frascos. Se llena con agua hasta la medida de la rejilla y se pone a hervir duran te dos horas

4. Extracción y conservación de frascos: después del tiempo de cocción se extraen del autoclave y se forran con vinipel para protegerlos del polvo y bacterias del exterior. luego se deja en un lugar oscuro durante 20 días para ver si alguno se contamina.

5. Inocuidad del medio de cultivo: Pasados 20 días de la preparación del medio de cultivo, se revisa si alguno de ellos se llegó a contaminar. De modo que los que terminen en excelentes condiciones se llevaran al proceso de siembra (las condiciones mencionadas son gelatinización idónea y no contaminados con hongos o bacterias).

6. Recolección de frutos: Pasados los 9 meses de crecimiento del fruto se procede a colectarse. En este paso es necesario tener en cuenta el bienestar la planta, a la cual se le debe aplicar un desinfectante en el sitio donde se realice el corte, el cual debe realizarse preferiblemente con una cuchilla estéril, ya que por medio del corte la planta puede contaminarse con hongos o bacterias. Además, se debe sellar el corte realizado en la planta con algún fungicida. En este caso se realizó con vitavax 300wp el cual su componente activo es carboxim y thiram (Adama, s.f.). Desinfección de frutos (capsula cerrada): Este protocolo de desinfección debe realizarse meticulosamente ya que el fruto debe ingresar en la cámara totalmente limpia. De modo que se debe lavar muy bien con agua y jabón teniendo en cuenta retirar las puntas de la cápsula, ya que estas al ser de difícil acceso para el lavado y pueden ser un foco de contaminación dentro de la cámara. Posteriormente, se prepara una solución de 50% hipoclorito de sodio (NACLO) y 50% agua estéril para introducir la cápsula. Una vez introducida la cápsula en la solución se deja por lo menos 2 minutos y luego se introduce en otra solución de 50% agua oxigenada (peróxido de hidrogeno H₂O₂) durante otros 2 minutos. Una vez se termine este procedimiento se procede a secar la cápsula, colocarle su identificación (el nombre de las plantas que intervienen en el cruzamiento) y a introducir en la cámara.

7. Lavado y desinfección de la cámara estéril: Es importante el proceso de desinfección de la cámara ya que de esto depende que todo el protocolo sea exitoso. Para ello se toman las dos partes de la cámara (cubículo superior y parte inferior) y se lavan con agua y jabón; se realiza un primer lavado con agua y jabón, y un segundo lavado con agua jabón e hipoclorito de sodio (NACLO). Una vez se realice este proceso se debe secar la cámara con un paño limpio y proceder al montaje en el laboratorio en el sitio donde se va a trabajar.

8. Autoclavado de implementos: Este procedimiento se hace previo al trabajo en la cámara estéril ya que es necesario tener las pinzas, agua estéril, cuadritos de papel aluminio extras (estos se esterilizan para usarlos en caso de que se rompa alguno de los que tienen los frascos y haya que reemplazarlo) y espátulas totalmente estériles para reducir el riesgo de contaminación en los frascos.

9. Introducción y desinfección de materiales a la cámara estéril: Una vez se tiene todo desinfectado, se procede a introducirlo en la cámara estéril. Los frascos se limpian con un paño húmedo con una solución que consta de 50% agua y 50% hipoclorito de sodio (NACLO), esto con el fin de hacer una pre-desinfección antes de entrar a la cámara de siembra. Después de que cada uno de los frascos estén en la cámara se procede a introducir los guantes de palpación bovina, una vez introducidos y asegurados con ligas en el borde de entrada se procede a realizar la siembra. Antes de iniciar se debe introducir la solución de 50% hipoclorito y 50% agua en el canal que fue diseñado en la parte inferior de la cámara estéril.

- *Desinfección interna de la cámara:* Esto se realiza con una solución de hipoclorito de sodio (NACLO) al 50% y agua al 50% que previamente se introdujo en el atomizador a la cámara, se debe asperjar todo dentro ya que lo que se busca es mantener dentro todo húmedo y desinfectado.

- *Desinfección de frutos dentro de la cámara estéril:* Dentro de la cámara antes de proceder a abrir dichas cápsulas de semillas se introducen en la solución de (NACLO) al 50% y agua 50% para lavarlas. Luego, se introducen en una segunda solución que se compone de agua oxigenada (peróxido de hidrógeno H₂O₂) al 50% y agua 50% durante unos minutos (cuando se dice que una solución está al 50% es porque su concentración es 50% agua y 50% la solución que se está usando); Luego se extrae la cápsula y se limpia con la toalla que se tiene dentro de la cámara y se procede a abrir.

10. Siembra: Primero se debe acercar el frasco que se va a usar y se retira el vinipel (papel film), Después se deja en un sitio que no corra riesgo de infección con la tapa de aluminio puesta encima de la boca del frasco. Segundo, se debe acercar la capsula de semilla que se va a utilizar y se abre. Esto se hace con una cuchilla de bisturí nueva, la cual desde su empaque esta previamente estéril. (Es importante recalcar que el entorno que le provee la capsula a las semillas es totalmente estéril y en el ellas no tienen riesgo de contaminación, a menos que factores externos intervengan).

La semilla es un polvo que es fácil de manejar que se coloca arriba del frasco y con un pequeño golpe se introduce la cantidad de semilla deseada. Hay que tener en cuenta que “*un fruto puede contener desde 1.300 a 4`000.000 semillas por cápsula según la especie de orquídeas, su tamaño oscila desde pocas micras hasta aproximadamente 5 mm, con un peso de 1 a 22 µg, esto dependiendo del género y especie de la orquídea*” (Banda Sanchez, Pinzon Ariza, & Vanegas Martines, 2017). Es por esto por lo que se debe introducir con moderación la semilla ya que pueden nacer demasiadas por frasco. Después de introducir las semillas en el frasco se procede a sellar de nuevo, ya sea con el papel aluminio que tenía o con uno nuevo de los que previamente se desinfectaron y se dejaron como extras dentro de la cámara estéril, luego se

procede a identificar el frasco con la marquilla que debe tener la cápsula sembrada con el nombre de la especie y padres.

11. Extracción de frascos de la cámara estéril: se procede a sacar cada uno de los frascos de la cámara estéril y se limpian con un paño limpio y seco para tratar de retirar la mayor cantidad de humedad de ellos. Posteriormente se deben cubrir con vinipel (papel film) y se reservan.

Desarrollo del Proyecto

Cruzamientos: Este es el inicio de los procesos que llevarán a desarrollar actividades en el laboratorio. Es aquí donde establecemos los cruzamientos que haremos. A continuación, veremos un listado de las plantas que se polinizaron y que se llevaron a siembra. Hay que tener en cuenta que el término *self* es autopolinización (por ella misma).






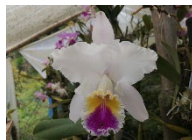
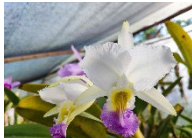


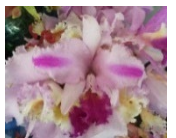

Tabla 3.

Listado de Plantas Reproducidas

| Listado de plantas reproducidas en <i>in vitro</i> . | | | | | | | |
|--|---------------------------------|-----------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|-----------------|
| Padre | Madre | Fecundación | Colecta y siembra | Repique. | | | <i>Ex vitro</i> |
| | | | | 1. | 2. | 3. | |
| 1 <i>C. Mendelii</i> felicidad. | <i>C. Mendelii</i> Abel | 18 de mayo 2021 | 13 abril 2022 | 7 agosto 2022 | 10 marzo 2023 | 22 de agosto 2023 | 18 febrero 2024 |
| 2 <i>Xself</i> | <i>C. Mendelii</i> Luna Azul | 18 de mayo 2021 | 13 abril 2022 | 7 agosto 2022 | 10 marzo 2023 | 22 de agosto 2023 | 18 febrero 2024 |
| 3 <i>C. Mendelii</i> Atardecer | <i>C. Mendelii</i> Abel | 18 de mayo 2021 | 13 abril 2022 | 7 agosto 2022 | 10 marzo 2023 | 22 de agosto 2023 | 18 febrero 2024 |
| 4 <i>C. Mendelii</i> S. Pincelada | <i>C. Mendelii</i> Luna Azul | 18 de mayo 2021 | 13 abril 2022 | 7 agosto 2022 | 10 marzo 2023 | 22 de agosto 2023 | 18 febrero 2024 |
| 5 <i>C. Mendelii</i> Luna Azul | <i>C. Mendelii</i> Elder | 18 de mayo 2021 | 13 abril 2022 | 7 agosto 2022 | 10 marzo 2023 | 22 de agosto 2023 | 18 febrero 2024 |

| Listado de plantas reproducidas en <i>in vitro</i> . | | | | | | | |
|--|--|-----------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|-----------------|
| Padre | Madre | Fecundación | Colecta y siembra | Repique. | | | <i>Ex vitro</i> |
| | | | | 1. | 2. | 3. | |
| 6 <i>C. Mendelii</i> Odisea | <i>C.</i> <i>Mendelii</i> Abel | 18 de mayo 2021 | 13 abril 2022 | 7 agosto 2022 | 10 marzo 2023 | 22 de agosto 2023 | 18 febrero 2024 |
| 7 <i>C. Mendelii</i> J. Arias | <i>C.</i> <i>Mendelii</i> la Gorda | 18 de mayo 2021 | Contaminado. | Contaminado. | Contaminado. | Contaminado. | Contaminado. |
| 8 <i>C. Mendelii</i> J. 01 | <i>C.</i> <i>Mendelii</i> Rosa B. | 18 de mayo 2021 | Contaminado. | Contaminado. | Contaminado. | Contaminado. | Contaminado. |

Tabla 4.
Fotos de las Plantas que se Usaron en la Reproducción.

| Tabla ilustrativa de los cruces realizados con nombre y foto. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Felicidad | Atardecer | Rosa b. | Elder | 01 | J. Arias |
|  |  |  |  |  |  |
| Luna azul | Odisea | La gorda | s. pincelada | Abel | |
|  |  |  |  |  | |

Todos los nombres fueron dados a las plantas por las características de sus flores y en ocasiones mencionando la persona con quien fueron conseguida.

Una vez se ha cumplido la fecundación de la flor, inicia el periodo en el que la capsula de semillas irá creciendo hasta estar madura para ser cortada. Es necesario durante los próximos 9 meses realizar semanalmente fertilización foliar, para ello en el cultivo se usan varios

fertilizantes a base de NPK y elementos menores. Entre ellos tenemos algunos para mantenimiento y otros para engruese de frutos. Hay que tener en cuenta que la calidad de la semilla también depende de la nutrición de ella.

Figura 7.

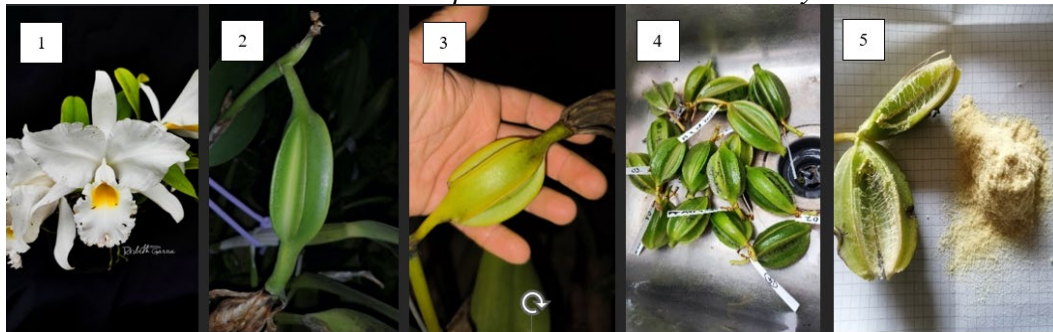
Fertilizantes que se han Usado en el Cultivo



Durante todo el proceso de crecimiento de la capsula se van presentando diferentes cambios, estos cambios van desde el marchitamiento de la flor hasta que el ovario de la flor se empieza a engrosar y con ello la aparición de semillas dentro. El tamaño de la cápsula es variable dependiendo de la planta. Estas cápsulas pueden llegar a ser alargadas, cortas, gruesas o pequeñas, y el tamaño tampoco es determinante para la fertilidad de las semillas.

Figura 8.

Proceso de Crecimiento de una Capsula de Semillas de Cattleya Mendelii Dombrein (1872)



Nota: El 1. Es la flor de una *Cattleya mendelii* Dombrein (1872). 2. Cápsula en etapa temprana.

3. Cápsula en estado de madurez. 4. Cápsulas maduras cosechadas

En la anterior imagen vemos el proceso completo en el que la flor después de ser fecundada inicia su crecimiento hasta ser colectada. Este proceso de colecta se debe hacer minuciosamente con una cuchilla de bisturí totalmente desinfectada ya que de esta manera podemos evitar que la planta adquiera enfermedades. Además, no se debe usar la misma cuchilla en diferentes plantas y una vez se ha realizado el corte se debe cicatrizar con algún fungicida.

Procedimiento Postcosecha en Laboratorio

Previamente a la cosecha preparamos el medio de cultivo, el cual para esta primera siembra realizamos un litro de medio p748 de phytotech labs, el cual viene para usar 64.31 gramos de la mezcla para 1 litro de agua estéril. Procedemos a preparar el medio de la manera que está especificado en el protocolo. Este litro de medio nos alcanzó para preparar 20 frascos, los cuales posteriormente fueron envueltos con vinipel y llevados a un sitio donde permanecieron por 20 días, a la espera de ver si alguno de ellos se contamina por algún hongo o bacteria.

Figura 9.

Preparación de Medio de Siembra p748 y Capsulas Colectadas



Una vez realizado todo el procedimiento de preparación de medios de cultivo p748 de phytotech labs, procedemos a realizar la colecta de las cápsulas de semilla y llevarlas al laboratorio para ser lavadas y desinfectadas para introducirlas a la cámara estéril. Es importante que cada una de las cápsulas sea identificada con el nombre de los padres y la fecha de colecta, para así, de esta manera, llevar un registro donde se denote el inicio desde la polinización hasta la siembra, y cada uno de los procesos que se llevan a cabo a cada cápsula. Ya teniendo las cápsulas en el laboratorio, procedemos a la desinfección de la cámara de siembra y de cada uno de los implementos que usaremos durante la siembra. Entre ellos esta, auto clavar (esterilizar) las pinzas y espátulas; en ese mismo procedimiento se aprovecha para introducir el agua estéril y el

papel aluminio que se necesitan, adicional, esterilizaremos un frasco de vidrio vacío con el fin de tener un sitio limpio donde mantener los implementos dentro de la cámara de siembra.

Una vez ha terminado todo el protocolo de desinfección de implementos, procedemos a limpiar los frascos y lavar las cápsulas para introducirlas a la cámara estéril. Además, se preparan las soluciones que se van a implementar en el interior, como son el agua con hipoclorito de sodio (NACLO) que se tendrá en el atomizador y en el frasco de desinfección interna, también la solución que irá en el canal que tiene la cámara estéril, y la solución de agua con peróxido de hidrogeno (H₂O₂), con la cual se terminará de desinfectar las cápsulas.

Posteriormente a que todos estos implementos y soluciones estén listos, se procede al montaje de la cámara estéril e introducir cada uno de los implementos y frascos (los frascos antes de introducirlos se limpiaron con un trapo húmedo con la solución de agua e hipoclorito de sodio (NACLO)). Verificamos que todos los implementos necesarios estén dentro de la cámara para que una vez sellada no se requiera volver a abrir, ya que esto nos puede estar ocasionando contaminación de alguno de los frascos o frutos que se introdujeron en ella y se procede a colocar los guantes que cubren todo el brazo. Encima de ellos, los guantes de nitrilo, y se procede a sellar la cámara estéril introduciendo los brazos y plegando en el borde de los tubos que tienen las entradas, y los guantes se aseguran con ligas de caucho para evitar que el aire salga o entre por esa zona.

Dentro de la cámara estéril procedemos a verter la solución que va en el canal y luego asperjamos con el atomizador todo dentro de la cámara hasta formar una neblina (todo debe quedar humedecido). Además, los guantes se deben mojar con la solución (cada esquina, cada frasco y todo el material que están dentro de la cámara) pues el objetivo es reducir casi a cero la existencia de hongos o bacterias dentro de la cámara. Después de humedecer todas las

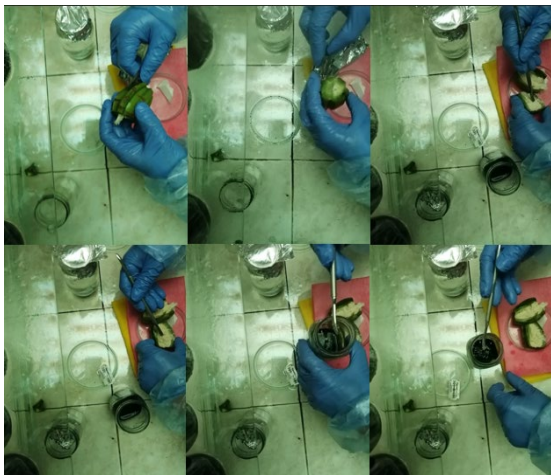
superficies debemos esperar al menos 5 minutos que la solución haga el trabajo de desinfectar y esterilizar cada superficie.

- Siembra: En este paso debemos lavar de nuevo las cápsulas dentro de la cámara con la solución que tenemos preparada. Una vez se lavan, procedemos a abrir la cápsula que vamos a trabajar. Lo ideal es abrir una cápsula a la vez (ya que la semilla debe tener el menor contacto posible con la humedad de la solución desinfectante) y revisar el estado de la semilla.

Dependiendo del estado vertemos la semilla dentro del frasco, sellamos y procedemos a dejarlo en un sitio donde lo podamos identificar. Hay que tener en cuenta que las semillas dentro de las cápsulas pueden estar en dos formas, una de ellas es una forma polvosa y otra de es una forma compacta. En estos dos casos se procede a usar diferentes métodos de introducción de semilla al frasco. Si la semilla está totalmente compacta lo ideal es que con la espátula estéril y seca se proceda a tomar una muestra de semilla y se introduce al frasco. Luego se sella y se continúa con el siguiente o el número de frascos que se desee sembrar de una sola capsula.

Figura 10.

Proceso de Extracción de Semillas de una Capsula de Semilla.



- Extracción de frascos de la cámara estéril: Después de terminar todo el protocolo de siembra se procede a extraer cada uno de los frascos. Al igual que cuando entraron se deben limpiar con un trapo húmedo, en esta ocasión al salir se deben secar y extraer la mayor cantidad

de solución de la que está humedeciendo los frascos. A medida que se van extrayendo y secando se deben ir cubriendo con el vinipel para evitar que el polvo o hongos del ambiente tengan contacto con los frascos. Luego se procede a almacenar en un lugar seco, fresco y oscuro. Este proceso se realiza con el objetivo de generar un entorno ideal para la semilla y que una vez pase el periodo de 20 días se extraigan y puedan empezar a germinar.

Figura 11.

Proceso de Siembra en Cámara Estéril, Frascos Listos Para Extracción



- Germinación de semillas: Pasados los 20 días de reposo en estado de oscuridad de los frascos se retiran y se dejan a luz ambiental. De modo que pasados 10 días más empezaremos a notar que la semilla que fue introducida en cada uno de los frascos está empezando a germinar. Pasados alrededor de dos meses ya debemos tener los primeros protocormos formándose.

Durante la germinación el embrión aumenta su volumen para llenar el espacio interior de la testa hasta romperla y emerger (fase 1). A continuación, se forma una estructura tuberizada (o masas de células indiferenciadas) llamada protocormo, con apariencia esférica ovoide y de color verde (fase 2). Siempre posee micorriza sobre la cual, eventualmente, se desarrollarán los primordios caulinares y radicales (fases 3 y 4) (Ávila-Díaz et al., 2009). El protocormo es una estructura organógena particular que procede del embrión, compuesta generalmente de una yema terminal y una corona de rizoides (Saiprasad & Polisetty, 2003). El cuerpo consiste en largas células parenquimáticas que acumulan sustancias de almacenamiento (Chugh et al., 2009). Las raíces, siempre

adventicias, se forman más tardíamente en la base de los nudos de los tallos con hojas. El protocormo está recubierto de una epidermis que puede llegar a producir otros protocormos por gemación adventicia a partir de los tejidos superficiales (Margara, 1988). El protocormo puede continuar creciendo durante semanas, meses o incluso años dependiendo de la especie, hasta alcanzar la edad apropiada para producir raíces y hojas; el abastecimiento por parte del hongo de los azúcares y nutrientes necesarios cesa en el momento en el que la planta joven tiene la capacidad de producirlos por sí misma (McKendrick, 2000). Esto indica que el protocormo tiene la función de actuar como un órgano de almacenamiento de nutrientes que más adelante permite la aparición de los brotes foliares y radicales (Pedroza-Manrique & Alonso, 2009). (Gil Clavijo, Contreras Pico, & Gutiérrez Rojas, 2016)

Figura 12.

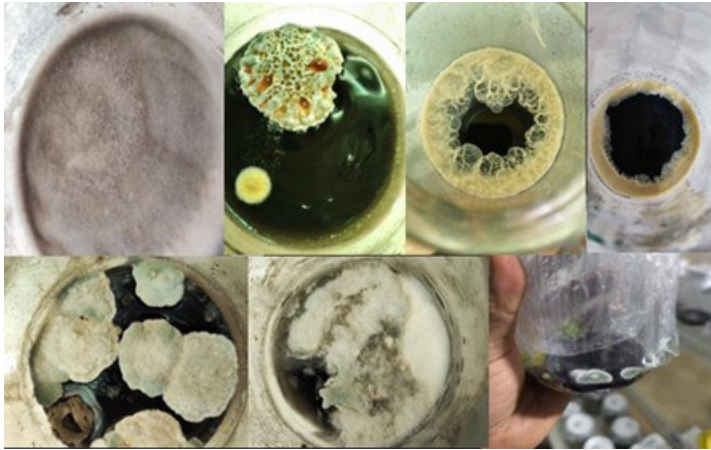
Germinación de Semillas Después de Siembra. Tiempo Aproximado 30 a 140 Días Después de Siembra.



- **Contaminación de frascos sembrados:** En muchas ocasiones durante el protocolo se puede estar fallando en algo mínimo y eso puede hacer que el medio se contamine y termine siendo invadido por algún hongo o bacteria. En el caso de esta siembra en específico se realizó la siembra de 8 capsulas de las cuales se sembraron 20 frascos, o sea, dos o tres de cada una. De ellos se llegaron a contaminar en esta primera siembra 4 frascos. Hay que tener en cuenta que estos frascos contaminados corresponden exactamente a dos cápsulas.

Figura 13.

Hongos Presentes en el Medio de Cultivo.



- Desarrollo de protocormos y submuestras: Una vez están germinadas las semillas, los protocormos empiezan a desarrollarse dentro del frasco. Lo que genera que el espacio cada vez se vaya reduciendo y se hace necesario empezar a generar un nuevo entorno para estas diminutas plantas que están aglomeradas en el frasco (como lo podemos ver en la imagen). Entonces para evitar este abultamiento debemos realizar un submuestreo o repique de cada uno de los frascos. Lo que pretendemos hacer es pasar cada uno de los protocormos a otro frasco de manera que queden menos aglomerados y que empiecen a generar crecimiento y aprovechamiento del medio de siembra.

Es por ello por lo que debemos realizar de nuevo todos los protocolos de siembra, lavado y esterilización de la cámara estéril, al igual que cada uno de los implementos que se van a usar. Realizamos el protocolo de introducción de frascos a la cámara y por cada frasco de plantas introducimos 3 más, que son en donde se van a sacar los protocormos que seguirán su desarrollo. Y en esta ocasión lo que haremos de diferente a la siembra es que, con las pinzas sacamos los protocormos y los pasaremos a los frascos donde vivirán por otro lapso. El tiempo en los frascos lo determina el crecimiento de las plantas dentro del frasco, ya que lo ideal es que no queden

acosadas dentro del frasco y una vez se vean aglomeradas se debe realizar otro submuestreo o repique.

Figura 14.

Submuestréos o Repiques



- Evaluación de crecimiento y submuestréos finales: Es importante tener en cuenta que durante este procedimiento de reproducción *in vitro*, las plantas pueden durar de 18 hasta 24 meses, ya que no todas se van a desarrollar de la misma manera. Ese desarrollo depende de varios factores, como absorción de nutrientes, competencia por luz y crecimiento lento. Aunque los protocormos después de empezar a dar raíces empiezan a romper el medio con ellas, su crecimiento en ocasiones es lento. Por lo contrario, hay otras plantas de algunas cápsulas que su crecimiento es acelerado y vigoroso. Estas plantas pueden salir más temprano a cultivo *ex vitro* (cultivo fuera de los frascos). Es por ello por lo que estos repiques o submuestréos en ocasiones pueden llegar a darse hasta 4 veces durante todo el ciclo, ya que algunas veces las plantas pueden estar muy acosadas en el frasco o se pueden llegar a consumir el medio. Una de las formas de determinar si las plantas ya se consumieron el medio es analizando el crecimiento, si la planta tiene suficiente espacio en el frasco y no continúa creciendo, es mejor preparar ese frasco para repicar y que continúe su crecimiento en un medio de cultivo nuevo.

Figura 15.

Crecimiento de Plantas en Diferentes Etapas de Cultivo.



- *Ex vitro* o endurecimiento de plantas: Este es uno de los procesos más problemáticos de todo el trabajo *in vitro*. Porque, aunque parezca sencillo llevar plantas al aire libre, es necesario llevar un protocolo de extracción de los frascos. Cabe recalcar que en el proceso de submuestreos es posible que se contaminen demasiados frascos de una sola cápsula, hasta es posible que todo el material de una cápsula se contamine como lo registramos anteriormente. Pero, en el proceso de *ex vitro* o endurecimiento, si no se lleva a cabo con un buen protocolo es posible que se pierda absolutamente todo ya que las plantas requieren aclimatarse previamente a la apertura del frasco.

Figura 16.

Proceso de Exvitro o Endurecimiento. en Esta Fase se Lleva al Orquidiario Para que las Plantas de Aclimaten



Es necesario llevar las plantas al invernadero del cultivo donde serán extraídas, para este caso las llevamos al invernadero en donde inicialmente establecimos el cultivo y dejamos por 20 días los frascos sin abrir en el cultivo. Al pasar este lapso se destapa el frasco por 10 minutos (se

retira el papel aluminio con mucho cuidado de no romperlo) y se vuelve a tapar. Este proceso hay que realizarlo durante los siguientes 5 días dos veces al día. Después de haber realizado este proceso se procede a dejar sin tapa los frascos durante una semana más.

Procedemos a extraer las plantas de los frascos. En esta fase es necesario lavar muy bien las plantas para extraer todo el medio de cultivo que puedan tener en la raíz, ya que si no se retira totalmente es posible que la planta se llene de hongos o bacterias en su sistema radicular dado que el agar en el que está preparado el medio atrae fácilmente estas enfermedades. Después de este prelavado se hace una desinfección de plantas en una solución de fungicida y herbicida, esto con el fin de desinfectar y preparar la planta para que no la ataque plagas o enfermedades. Posteriormente, se prepara una solución con fertilizante y superthrive. El fertilizante que se use debe ser reducido a la mitad de la dosis en la preparación, de modo que si es 1 gramo por litro de agua se debe preparar 0.5 gramos por litro de agua. En esta ocasión usamos los fertilizantes anteriormente mencionados que son con los que fertilizamos normalmente las orquídeas. Pasado todo este protocolo las llevamos a siembra, en este caso procedimos a sembrar en macetas.

Figura 17.

Procedimiento Paso a Paso de Extracción de Plantas a Endurecimiento.



A partir de este punto ya las plantas deben tener humedad constante sin encharcamiento y se debe mantener con una sombra del 80% por lo menos los 4 primeros meses. También es importante regar cada 2 días o antes si el sustrato se ve seco, y realizar fertilizaciones por lo menos 3 veces por semana con una dosis reducida de la que normalmente recomienda el fabricante. Todo esto con el fin de que la planta no se deshidrate ya que viene de un medio húmedo y además que tenga disponibilidad de nutrientes en todo momento. Ya después de 6 meses en cultivo se puede cambiar a una dosis normal de fertilizante y fertilizar con las plantas adultas del cultivo una vez por semana. Es importante durante todo este periodo usar insecticidas y fungicidas, esto con el fin de prevenir algún brote de enfermedades.

Trabajo Pedagógico y Sensibilización de la Importancia de Proteger y Conservar *Cattleya Mendelii Dombrein* (1872).

Cattleya Mendelii Dombrein (1872) es una especie de orquídea que debido a su valor ornamental y económico ha sido extraída del medio ambiente sin ningún tipo de precaución o control. Es importante tener en cuenta que para conservar y preservar una especie se deben plantear estrategias de sensibilización para la población local aledaña a los sitios donde normalmente se encuentra la especie, también para el público en general ya que esta especie normalmente es colectada para ser vendida y posteriormente enviada a otras ciudades o departamentos, incluso hasta llegar a salir del país por vías no legales.

Es así como se plantea la reproducción *in vitro* y además de ello llevar un proyecto pedagógico en redes sociales (aprovechando que es uno de los medios alternativos con mayor difusión en la actualidad). Además, se han hecho participaciones en exposiciones internacionales donde se ha llevado a conocer este proyecto de conservación que se está adelantando.

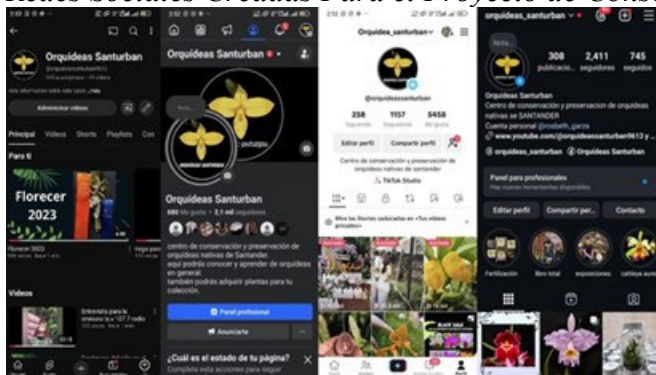
Medios Alternativos (Facebook, Instagram, TikTok, X y YouTube)

Desde el inicio de este proyecto se ha tenido la mentalidad de mantener un público interesado en el proceso, y el objetivo de abrir estos canales y mantener material audiovisual y fotográfico, ha sido mantener y despertar el interés y conciencia de los consumidores de redes sociales. La red social que estamos usando con el fin de realizar todo este trabajo social se llama Orquídeas Santurbán (Centro de Conservación y Preservación de Orquídeas Nativas de Santander). Esta red, se ha abierto con el mismo nombre en diferentes plataformas y en cada una de ellas se ha tratado de mantener el mismo material fotográfico y audiovisual, además de un material más explicativo que se ha desarrollado para el canal de YouTube. La diferencia de este material respecto a las demás redes se basa en el tipo de público que consume cada una de las

redes. Se tiene por entendido que Instagram, Facebook, TikTok y X son redes en donde el público consume material expreso de poca duración, es por ello por lo que para estos canales se han creado fotografías en buena calidad con un texto informativo, además de videos cortos explicativos dando detalles interesantes y en ocasiones invitando a las personas a acceder al canal de YouTube, en donde encontrarán el video largo del mismo tema. Y como se mencionó, para YouTube se está desarrollando material audiovisual en otro formato diferente al que se consume en las demás redes sociales. Este formato consiste en videos en horizontal o vertical (los dos en pantalla completa) en full HD, en él se trata de abarcar los temas con mayor profundidad.

Entre los temas que se han llegado a tratar en estos videos creados para las redes sociales tenemos: técnicas de cultivo, en donde se explica cómo se debe fertilizar una planta y como se debe sembrar, regar o llegar a trasplantar. Además de detalles específicos de la especie como de que departamento es, clima, condiciones de luz y todos los factores ideales para que la planta este en buen estado. Todo este contenido es importante ya que hay personas que tienen *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* en sus hogares y el objetivo es que aprendan a cultivarla y no perezca, de modo que, al prevalecer la planta, no se crea la necesidad de adquirir otra con las personas que las extraen de su hábitat.

Figura 18.
Redes Sociales Creadas Para el Proyecto de Conservación.



Exposiciones de orquídeas: A nivel nacional se realizan varias exposiciones de orquídeas, en las cuales por medio de ASORQUISAN (Asociación de Orquídeas de Santander), se nos ha abierto el espacio para participar en exposiciones locales como son la exposición nacional de orquídeas de Santander, en la cual durante los dos últimos años se ha llegado a participar llevando una muestra de algunas de las plantas de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* que se encuentran en floración para esta fecha. Cabe recalcar que estas exposiciones locales se han llegado a desarrollar entre la temporada de floración de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* que son entre marzo y mayo, en las cuales se han participado en dos ocasiones, dejando como saldo excelentes resultados.

En la primera participación en el 2023, se logró obtener el máximo galardón que se otorga en estas exposiciones que es el de la mejor planta de la exposición, este se logró con una *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* la cual tenía una buena floración y estaba ante los jueces muy bien expuesta.

También, en el mismo año, se participó en el mes de agosto en una exposición internacional de orquídeas que se desarrolló en Medellín y también se llevó una muestra de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* y esta planta obtuvo un reconocimiento especial. Además de ello, se participó en el 2024 exponiendo también algunas de las *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* que estaban en floración durante esa temporada, y al igual que en el anterior año se participó en la exposición internacional de orquídeas que se realiza en Medellín.

Figura 19.

Participación en Exposiciones de Orquídeas Desde el 2022 Hasta 2024.



Es importante reconocer estos espacios que se nos han abierto ya que durante cada uno de ellos se ha tratado de impulsar a las personas a conocer el proyecto de conservación invitándoles a seguirnos en las redes sociales. Además del trabajo voz a voz que se va realizando con las personas que se acercan al estand de exhibición y despiertan curiosidad en las plantas, a quienes se les explica qué son, de donde son, en qué consiste el proyecto de conservación y una invitación a seguirnos en nuestras redes sociales.

Medios de comunicación local: Debido a todo el contenido realizado en redes sociales y la participación en exposiciones a nivel nacional se ha llegado a participar en canales de radio, donde se participó en un medio dirigido por la universidad de Santander UDES en un canal radial llamado *LA U 107.7 RADIO*; y en prensa impresa, donde se me contactó por medio de redes sociales de un periódico llamado *Vanguardia Liberal*, se trasladaron hasta el orquidiario y se me realizó una entrevista, la cual fue publicada en el canal virtual y en impreso del fin de semana en la sección de séptimo día.

En las dos ocasiones se ha llegado a dar a conocer el proyecto de conservación y la importancia de él para el departamento de Santander, ya que es una especie en vía de extinción y que hace parte del patrimonio del departamento.

Figura 20.

Medios de comunicación en los que se ha llegado a participar.



Conclusiones

Al establecer un banco de germoplasma local para las poblaciones remanentes de la especie en la vereda “Aguablanca Parte Alta” del municipio de Floridablanca, Santander, Colombia; fue necesario realizar varios viajes a las localidades donde se tiene conocimiento que habita la especie, como lo son Matanza, Surata, Cachiri, Málaga, Lebrija y California.; en los cuales se obtuvieron varios especímenes de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*. Además, dicha labor no fue sencilla de realizar, pues en las localidades donde había mayor incidencia de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*, se encontró que su población está actualmente menguada y en algunas zonas extinta.

El material vegetal que se consiguió en cada una de las salidas de campo se llevó a cultivo junto con otras plantas que se tenían con mayor antigüedad; allí, fue necesario realizar protocolos de siembra y mantenimiento para lograr establecerlas para que así llegaran a floración en la siguiente temporada y posteriormente ser usadas en el proceso reproductivo.

Es así como se determinó que, establecer un banco de germoplasma es necesario y a su vez indispensable para iniciar un trabajo de reproducción *in vitro*, ya que el conseguir las semillas por otros medios se hace complicado y no se puede garantizar la fiabilidad de la procedencia de la semilla. Además, no tendríamos certeza del cuidado que se tuvo con la planta durante el proceso de crecimiento del fruto y por lo tanto la calidad de la semilla puede disminuir, lo que significaría que se puede perder todo el trabajo, tiempo y recursos invertidos.

Al desarrollar un protocolo de propagación *in vitro* que permitiera la germinación, desarrollo y aclimatación de plántulas, que garantizaran su viabilidad para programas de conservación encontramos que fue necesario realizar un curso, en el cual se adquirieran los conocimientos básicos y esenciales para la reproducción *in vitro*. Además, se construyó una

cámara estéril con todas las adecuaciones para que funcionara tal cual como le estaba funcionando al ingeniero Gerardo Castiglione. También, se compraron todos los implementos que se usarían en el proceso de siembra, incluyendo el medio de cultivo que se compró en Estados Unidos y se importó a Colombia.

Se obtuvieron frutos por medio de la reproducción por semilla (reproducción sexual) dando como resultado, frutos que se llevaron al laboratorio. Luego, se llevaron a cabo los protocolos de preparación de medio de cultivo y siembra. dando, así como resultado la germinación de las semillas que fueron sembradas 40 días después de la siembra. Meses después de que germinaran fue necesario ir repicando (submuestras) para evitar aglomeraciones y competencia por nutrientes dentro del frasco.

Pasados dos años de cultivo en frascos, procedimos a llevar las plantas a cultivo *ex vitro* donde fue necesario aclimatar, aunque las pérdidas de plantines por el cambio de clima son grandes. El remanente de las plantas aclimatadas continúa su crecimiento ya con un nuevo programa de fertilización semanal.

Un programa de reproducción *in vitro*, aunque es tedioso, complicado y tome tiempo, podemos afirmar que es posible, pues obtuvimos excelentes resultados con un programa de reproducción casera. De modo que al aplicarlo a una mayor escala es posible llegar a menguar del todo el problema ambiental que se ha generado por la extracción de miles de plantas de su hábitat, ya sea con fines comerciales u ornamentales. Además, podemos encontrar que al introducir plantas al mercado de reproducción *in vitro* podemos evitar la deforestación, ya que el mercado ya va a tener un producto que antes era necesario que alguien fuera a la montaña donde habita *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* y extraerla. Es así como podemos concluir que

reproducir en *in vitro* es una alternativa para planes de conservación y puede generar estabilidad ambiental y económica.

Al promover la sensibilización de la comunidad local acerca de la importancia de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* mediante actividades de educación ambiental (incentivando su protección como patrimonio natural del departamento de Santander) se tomó la decisión de provechar los medios de comunicación modernos como son las redes sociales (Facebook, Instagram, X (antiguo Twitter), Threads, TikTok, YouTube y los canales de WhatsApp) y algunos de uso cotidiano como los son la radio y el periódico local. También en las exposiciones de orquídeas que se realizan en ASORQUISAN se hizo necesario plantear un nombre al proyecto para con él llegar a más público. Teniendo en cuenta que para esas fechas hubo un auge del páramo de Santurbán y que *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* habita en esas zonas del páramo, decidimos llamar al proyecto “Orquídeas Santurbán” en redes sociales, lo que ha llevado a tener mayor aceptación con el público.

Desde las redes sociales se han compartido videos, fotos y actividades de sensibilización que promueven la conservación de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* en el departamento. Este mensaje de conservación tiene dos públicos, el que ya tiene una planta en casa para que aprenda a cuidarla y preservarla (ya que cuidar las *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* que se tienen en casa también hace parte de la conservación y preservación de la especie, y por otra parte a la persona que quiere adquirir un ejemplar de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* con mensajes de concientización para evitar que se adquiera con personas que las extraen de su hábitat.

Referencias Bibliográficas.

- Adama. (s.f.). vitavax 400 wp. Recuperado el 11 de 2024, de
<https://www.adama.com/colombia/es/agroquimicos/fungicida/vitavax>
- Avances en propagación de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)* de: Salazar-Mercado, S. A. (2012). Germinación a simbiótica de semillas y desarrollo *in vitro* de plántulas de *Cattleya Mendelii Dombrein (1872)*. Acta Agronómica, 61(1), 69-78. recuperado de:
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/32463/32852&ved=2ahUKEwi2hI6b9qbwAhWnmuAKHaCSBs4QFjAAegQIAxAC&usg=AOvVaw1FL8GYQUa5_q6Tedht3vPU
- Banda Sanchez, L., Pinzon Ariza, Y. H., & Vanegas Martines, L. E. (16 de mayo de 2017).
Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/491/49154105006/html/>
- Calderón-Sáenz E. (ed.). 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: Orquídeas, Primera Parte. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander vonHumboldt - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 828 p.0
- Chacón Velasco, M. R. (2018). *bonga.unisimon*. Obtenido de
<https://bonga.unisimon.edu.co/items/0dc9db6e-f9c7-4d81-9fd2-04568be85383>
- Gil Clavijo, A. I., Contreras Pico, D. F., & Gutiérrez Rojas, L. C. (enero -junio de 2016).
www.researchgate.net, volumen 6. Recuperado el 6 de diciembre de 2024, de
RESEARCH ARTICLES: <http://dx.doi.org/10.21789/22561498.1108>
- Harris Valle, Citlalli, Landero Benavidez, Itzel, Alvarado Vázquez, José Francisco, & Hernández Gómez, René. (2021). Germinación de orquídeas utilizando un método sencillo y

económico, reproducible en ambientes no óptimos. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(5), 915-919. Epub 14 de marzo de

2022. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i5.2555>

Lechón Albacura, J. A. (2025). *universidad politecnica salesiana*. Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/31237>

Norquimicos. (2026). Obtenido de [https://norquimicos.com.co/tienda/equipos-de-](https://norquimicos.com.co/tienda/equipos-de-laboratorio/cabina-de-flujo-laminar-biobase/)

[laboratorio/cabina-de-flujo-laminar-biobase/](https://norquimicos.com.co/tienda/equipos-de-laboratorio/cabina-de-flujo-laminar-biobase/)

orchidspecies. (2006). www.orchidspecies.com/. Obtenido de

<http://www.orchidspecies.com/catmendelii.htm>

phytotech labs. (2024). Obtenido de [https://phytotechlab.com/orchid-maintenance-replate-](https://phytotechlab.com/orchid-maintenance-replate-medium-with-banana-charcoal-agar.html)

[medium-with-banana-charcoal-agar.html](https://phytotechlab.com/orchid-maintenance-replate-medium-with-banana-charcoal-agar.html).

Propagación invitado de *Cattleya Quadricolor* de: Castañeda Quintero, P. A., & Feijoo Rosero A.

(2020). Cultivo *in vitro* en orquídea *Cattleya Quadricolor* con fines de aprovechamiento económico para una comunidad en el corregimiento de Felidia, municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia. Recuperado de:

<https://red.uao.edu.co/handle/10614/12229>.

Rzedowski, J., Rzedowski, G. C., & Pátzcuaro, M. (1998). <http://incolbajio.incol.mx/>. En

INECOL (Ed.), *flora del bajo y regiones adyacentes* (págs. 1 - 83). México:

publicaciones incol bajo. Recuperado el 21 de ABRIL de 2021, de:

<http://incolbajio.incol.mx/floradelbajio/documentos/fasciculos/ordinarios/Orchidaceae%2067.pdf>

Salazar-Mercado, Señor Antonio. (2012). Germinación asimbiótica de semillas y desarrollo *in vitro*

de plántulas de *Cattleya Mendelii Dombroin (1872)* (Orchidaceae). *Acta*

Agronómica, 61 (1), 69-78. Recuperado el 6 de marzo de 2026, de
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122012000100009&lng=en&tlng=es.

Zapata Marín, S. (2025). *repository.unad*. Obtenido de

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/73436/smzapatam.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Apéndices**Apéndice A.***Listado de Siglas*

| Sigla. | Descripción. |
|---------------|---|
| M.S. | Murashige y Skoog es un medio de cultivo reconocido para la siembra de orquídeas en <i>in vitro</i> . |
| P 748 | Medio de cultivo que contiene una variante de medio M.S. más banana y un gelatinizante que es agar. |
| NACLO | Hipoclorito de sodio |