

ESTUDIO DEL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE EPIFITAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PIBT-JB, A TRAVÉS DEL ESTABLECIMIENTO DE UN JARDÍN O CIRCUITO ECOTURÍSTICO INTEGRADO DESTINADO A LA DIFUSIÓN DE LA DIVERSIDAD DE FLORA NATIVA (1RA FASE)

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

| | |
|-----------------------------------|--|
| Pilar estratégico: | Conservación, Biodiversidad y Medio Ambiente |
| Demanda Social PIBT-JB: | Diseño de circuitos de interpretación del Jardín botánico: Identificación y caracterización de lugares clave como atractivos turísticos y diseño de los refugios y observatorios del jardín. |
| Coordinador del proyecto: | M. Sc. Jorge A. N. Quezada Portugal |
| Investigadores: | María Cristina López Roberts, Ph.D. Lic. Iván Valerio Jiménez Pérez |
| Becarios: | |
| Unidad Académica proponente: | Unidad de Biotecnología Vegetal del Instituto de Biología Molecular y Biotecnología (IBMB) |
| Contraparte técnico DINA/PIBT-JB: | Lic. María José Esther Velarde Velarde |
| Área de implementación: | Jardín Botánico de Tumupasa |
| Comunidades beneficiadas: | Municipio de San Buenaventura, Tumupasa |
| Coordinación interinstitucional: | Consejo Indígena del Pueblo Tacana (CIPTA) |

Imagen representativa del proyecto:



2. INTRODUCCIÓN

Los bosques Neotropicales, como los que se puede observar en el área de influencia del Programa Integral Biológico Turístico – Jardín Botánico (PIBT-JB), forman parte de los hábitats con mayor diversidad botánica en el mundo. Muchos de los estudios de la diversidad de epifitas en Sudamérica fueron realizados en bosques montanos y en bosques amazónicos, siendo pocos los estudios en relación a estas especies en bosques similares al área de estudio; entre estos trabajos destacan el realizado en una zona del Parque Nacional Madidi por Acebey y Krömer (2001), donde encontraron 89 especies de epifitas, siendo las orquídeas, pteridófitas y aráceas los grupos más importantes con una alta diversidad.

Lamentablemente, la mayoría de las orquídeas, bromeliáceas y aráceas epifitas se encuentran en algún grado de amenaza, debido a la destrucción de sus hábitats naturales por el cambio de bosques primarios a áreas agrícolas y de pastoreo. La biodiversidad de epifitas del ecotono (Basimontano y Bosque Amazónico) que conforma el Área del PIBT-JB es poco conocida, está críticamente amenazada por deforestación y cambio climático. Por lo tanto, su estudio, conservación (*in-situ* y *ex-situ*) y manejo por pobladores locales y académicos debería constituirse como una prioridad.

Es necesario que en espacios como el PIBT-JB se generen iniciativas de manejo de recursos naturales renovables de manera sostenible, para que se pueda dar a conocer la riqueza de flora nativa presente dentro de su área de influencia, como orquídeas, bromelias y aráceas a través de jardines y/o senderos de exhibición. De esta forma se generaría difusión, capacitación a los visitantes con temas referentes a la diversidad y su importancia científica, ecológica, artesanal, cultural y económica.

En este sentido, a través del proyecto se pretende aportar a la conservación de epifitas a través de la identificación de las especies que muestran potencial para su aprovechamiento sostenible en el área de influencia del PIBT-JB. A partir del conocimiento de la diversidad de epifitas se identificó el área para el establecimiento de un jardín o circuito ecoturístico-científico integrado como un mecanismo de difusión y educación ambiental de la diversidad de flora nativa de la zona. De manera complementaria, para garantizar el aprovechamiento sostenible de las epifitas de la zona, se desarrollaron herramientas biotecnológicas – como la micropropagación- que garantizarán la multiplicación masiva de aquellas especies de epifitas que muestran potencial ornamental.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Desarrollar la Primera Fase del Estudio del Aprovechamiento Sostenible de Epifitas con especial enfoque en orquídeas, bromeliáceas y aráceas en el Área de Influencia del PIBT-JB, a través del establecimiento de un jardín o circuito ecoturístico integrado destinado a la difusión de la diversidad de flora nativa.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar zonas dentro del PIBT-JB para colecta de material botánico y su establecimiento a condiciones *in vitro*, así como para el establecimiento del epifiario temporal, que servirán para el establecimiento transitorio del material colectado en los diferentes viajes y que además serán fuente de material tanto para la identificación taxonómica, como para el establecimiento *in vitro*. Asimismo, identificar zonas para jardín o circuito ecoturístico integrado donde se expondrán las especies epífitas identificadas para la difusión de la diversidad de flora nativa.
- Incorporar prácticas de manejo y conservación de epifitas a la cotidianidad de los pobladores de la zona a través de un proceso de educación ambiental.
- Desarrollar pruebas de establecimiento *in vitro* del material vegetal colectado a partir de especies epifitas con potencial para su aprovechamiento sostenible.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio para la colecta del material vegetal (epifitas) se caracterizó por ser realizada en caminos/senderos, dentro y colindantes con el Jardín Botánico de Tumupasa, asimismo, en terrenos pertenecientes a comunarios de la población de Tumupasa. El trabajo de establecimiento a condiciones *in vitro*, se lo realizó en la Unidad de Biotecnología Vegetal del Instituto de Biología Molecular y Biotecnología. Finalmente, el secado de material vegetal para su herborización e identificación taxonómica se lo realizó en el Herbario Nacional de Bolivia del Instituto de Ecología.

5. METODOLOGÍA

El Proyecto se inició a través de un viaje de reconocimiento de la zona y socialización del proyecto a la comunidad, el mismo que pudo ser realizado los primeros días de octubre de 2019. Durante este viaje se logró identificar zonas en el área norte de influencia indirecta y directa del Jardín Botánico de Tumupasa, donde se pudo identificar hábitats accesibles para la evaluación de especies epífitas e incluso realizar la colecta de material botánico y para establecimiento *in vitro*.

Asimismo, se realizó el taller de presentación del Proyecto, en el que se expuso sobre las características botánicas de las epifitas, su potencialidad y el uso de biotecnologías en este tipo de especies vegetales y se realizaron prácticas de polinización de orquídeas. El mencionado taller contó con la presencia de autoridades de la comunidad, del CIPTA y público en general y tuvo gran éxito, ya que se pudo identificar interés en la propuesta por parte de la población e incluso, de acuerdo a la información que nos proporcionó la encargada de la Radio UMSA, este evento fue difundido por redes sociales por el mismo Subalcalde de Tumupasa.

Por otro lado, durante el recorrido se observó la estructura del bosque para encontrar potenciales epifitarios temporales. La zona cercana a este árbol donde se colocaron las epifitas rescatadas presenta dos áreas con claros y se encuentra cerca al límite entre el bosque de llanura y bosque de ladera y presenta potencial para un epifitario temporal, sin embargo, se encuentra casi a 3 horas a pie desde la carretera.

Posteriormente se realizaron otros viajes de reconocimiento de la zona para la identificación de los diferentes hábitats y la colecta de material vegetal utilizado para su identificación taxonómica, el desarrollo de pruebas de establecimiento en condiciones *in vitro* y su establecimiento en epifitario temporal para repetir estos dos procesos una vez que este material se haya aclimatado y generado estructuras que faciliten su identificación y/o su establecimiento *in vitro*. A través de estos viajes también se pudo establecer un epifitario temporal, ubicado arriba de la cabaña del Centro Biológico de Investigación e Interpretación de la Amazonía (CEBIA) en Tumupasa, donde solo las orquídeas y bromelias registradas fueron trasladadas, debido a que las aráceas adultas son abundantes y frecuentes. También se pudo identificar una alternativa para ubicar un futuro circuito ecoturístico.

Como resultado de estos viajes se realizó un inventariado de especímenes colectados a través de la generación de una base de datos. Asimismo, se identificó las especies con mayor potencial dentro de las colectadas.

Finalmente, con el material colectado con fines biotecnológicos se realizaron pruebas de establecimiento en condiciones *in vitro*.

6. RESULTADOS ALCANZADOS

R.1. Viaje de prospección a la zona de estudio.

En esta primera etapa del proyecto, se realizó un primer viaje donde se avanzó en la prospección para la identificación de las zonas en el área del PIBT-JB. Distinguiéndose dentro de la senda ingresando por el camino en desuso de madereros en dirección a la zona Norte del Jardín Botánico de Tumupasa, dos hábitats principales en el recorrido que se realizó: llanura y laderas poco pronunciadas, 480-700 m, (área de influencia indirecta) y laderas pronunciadas y cimas, 700-780 m (Jardín Botánico de Tumupasa). Durante este viaje se realizó la presentación del Proyecto

R.2. Dos o tres zonas identificadas dentro del PIBT-JB para el establecimiento de epifitarios temporales donde se depositen los epifitos colectados en cada viaje.

Durante el primer viaje de prospección y otros posteriores se llegó a identificar dos zonas para el establecimiento de epifitarios temporales, donde se depositaron especímenes colectados. La primera en identificar se encuentra ingresando por el camino en desuso de madereros en dirección a la zona Norte del Jardín Botánico de Tumupasa, corresponde a una zona cercana a un árbol caído, donde se colocaron las epifitas rescatadas, esta presenta dos áreas con claros y se encuentra cerca al límite entre el bosque de llanura y bosque de ladera, presentando potencial para un epifitario temporal, sin embargo, se encuentra casi a 3 horas a pie desde la carretera. La segunda zona para epifitario temporal fue ubicada arriba de la cabaña del Centro Biológico de Investigación e Interpretación de la Amazonía (CEBIA), donde se armó una estructura rustica para este fin.



Figura: Epifitarío Temporal ubicado en el CEBIA

R.3. Zona identificada para futuro establecimiento de jardín o circuito ecoturístico.

El área que se proyecta para un futuro jardín ecoturístico es el tramo inicial del camino maderero abandonado que conduce hasta los pies de la serranía Mamuque. El jardín propuesto abarca la vegetación aledaña al camino y del sendero que se bifurca del mismo en dirección al río Ebotudhu, que luego otra vez conecta al camino. A lo largo de este recorrido se puede apreciar gran diversidad y abundancia de aráceas. La apreciación de la diversidad de orquídeas y las pocas bromelias registradas dentro la zona de estudio y zonas aledañas necesariamente requiere de un vivero o epifitarío en una zona a definir preferentemente en los terrenos del CEBIA.

R.4. Hábitats accesibles identificados para viajes de colecta de epifitas

En la siguiente tabla se describen los hábitats identificados donde se hicieron colecta de material vegetal de epifitas, requerido para el proyecto:

Tabla. Zonas donde se realizaron viajes de colecta de epifitas.

| Ubicación | Descripción |
|-----------|--|
| Tumupasa | Camino maderero abandonado, poco antes de llegar al río Ebotudhu desde Tumupasa. |
| Tumupasa | Senda que sube por la cresta de la serranía de Mamuque, continuación del camino maderero abandonado. |
| Tumupasa | Camino maderero abandonado, camino Tumupasa-Sadiri. |
| Tumupasa | Senda hacia las antenas de comunicación de ENTEL, camino Tumupasa-Sadiri. |
| Tumupasa | Camino a Agrofor, en dirección a laguna Moa. |
| Tumupasa | Abajo del pueblo de Tumupasa, camino en dirección norte hacia los chacos. |
| Tumupasa | Arriba del pueblo de Tumupasa, camino al calvario. |
| Tumupasa | Camino Tumupasa-Ixiamas km 1, camino maderero abandonado. |

R.5. Viajes de colecta realizados entre los meses de octubre y diciembre

Se realizaron viajes de colecta, uno inicial en octubre, seguidamente a finales de noviembre debido a los problemas políticos del país y finalmente en diciembre, como se puede observar en la siguiente figura. Con la información generada en estos viajes se obtuvo un inventariado de especímenes de epifitas colectados, desarrollando a través de toda esta información una base de datos de estos especímenes. También, se identificó las especies con mayor potencial dentro de las colectadas y finalmente, con el material colectado con fines biotecnológicos durante estos viajes, se realizaron pruebas de establecimiento en condiciones *in vitro*.



Figura: Viajes de Colecta realizados entre octubre y diciembre

R 6. Epifitas colectadas y llevadas a epifitario temporal

Como se puede observar en la siguiente figura algunas de las epifitas que se colectaron y lo requirieron fueron llevadas a los epifitarios temporales.



Figura: Colecta y establecimiento de epifitas en epifitario temporal.

R 7. Epifitas procesadas para su identificación taxonómica, ingresadas en una base de datos y/o identificadas en su potencialidad.

Se efectuaron dos tipos de colecciones. Colección botánica, que está representada por uno a tres especímenes herborizados de aráceas (fértiles o estériles), bromelias (fértiles) y orquídeas fértiles (flor o restos de inflorescencia). Colección viva, consisten de uno o varios individuos, fértiles o estériles, de aráceas, bromelias y orquídeas. Se realizaron colecciones botánicas de 28 aráceas y 9 orquídeas, no se encontró ninguna bromelia fértil; adicionalmente se tienen colecciones de 4 orquídeas cultivadas nativas de Tumupasa. Las colecciones vivas se distribuyen de la siguiente manera: 1 bromelia y 36 orquídeas en el epifitario; 9 aráceas, 1 bromelia y 2 orquídeas en el jardín ecoturístico. La mayoría del resto de las aráceas y la bromelia *Guzmania calothyrsus* ya estaban presentes en el jardín ecoturístico.

En función a los datos anteriores las (morfo)especies suman en total 24 aráceas (20 hemiepífitas/epífitas y 4 terrestres), 4 bromelias y 42 orquídeas, el detalle de toda esta información se encuentra contenida en una base de datos desarrollada en el proyecto.

Por otro lado, con la información obtenida durante los viajes de colecta se generó una tabla de epifitas con mayor potencial dentro de las que fueron colectadas, la misma que puede ser observada a continuación.

Tabla: Epifitas de las familias Araceae, Bromeliaceae y Orchidaceae con potencial ornamental

| Araceae | Bromeliaceae | Orchidaceae |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| <i>Anthurium gracile</i> | <i>Bilbergia sp.</i> | <i>Bletia sp. t</i> |
| <i>Anthurium sp.1</i> | <i>Guzmania calothyrsus</i> | <i>Catasetum dupliciscutula</i> |
| <i>Monstera sp.1</i> | <i>Racinaeae sp.</i> | <i>Coryanthes sp. *</i> |
| <i>Philodendron sp.</i> | | <i>Cycnoches</i> |
| <i>Rhodospatha sp.2</i> | | <i>Cyrtopodium sp.1 *t</i> |
| | | <i>Epidendrum strobiloides</i> |
| | | <i>Epidendrum sp.</i> |
| | | <i>Maxillaria nardois</i> |
| | | <i>Maxillaria uncata</i> |

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | | <i>Mormodes</i> sp. |
| | | <i>Pleurothallis discoidea</i> |
| | | <i>Rodriguezia</i> sp.1 *t |
| | | <i>Rodriguezia</i> sp.2 *t |
| | | <i>Scelochilus</i> sp. |
| | | <i>Xylobium</i> sp.1 |

* Plantas identificadas en las casas de comunarios de Tumupasa, t = de hábito terrestre.

R.8. Taller de prácticas de manejo y conservación de epifitas

No se pudo realizar el taller de prácticas de manejo y conservación de epifitas, debido a las fuertes restricciones en tiempo ya que el proyecto recién pudo dar su inicio con el primer viaje de prospección en octubre de 2019 y posteriormente a ello vinieron los conflictos posteriores a las elecciones nacionales, lo que frenó muchos procesos administrativos y cuando se reanudaron las actividades los tiempos para ingresos de tramites fueron muy cortos, de esta manera fueron rechazados pedidos de fondo en avance para realizar viajes y otras compras, y en este mismo sentido ya no se solicitó la contratación de un consultor que pudiera llevar a cabo este taller

Sin embargo, durante el primer viaje de prospección se llevó a cabo el taller de presentación del proyecto y en el mismo se llegó a realizar prácticas de polinización de epífitas con la comunidad.



Figura: Taller de presentación del proyecto con prácticas de polinización de orquídeas.

R.9. Material vegetal colectado para desarrollar pruebas de establecimiento *in vitro*.

En los viajes de colecta que se realizaron algunos individuos de esas especies fueron llevados al epifitario temporal con el fin de poder realizar el seguimiento correspondiente, principalmente en aquellas especies que se encontraban en estado vegetativo. En el caso de presentar frutos, éstos fueron colectados y llevados a la ciudad de La Paz para realizar las pruebas de desinfección y establecimiento *in vitro*. En este sentido el material colectado para este fin corresponde a tres especies de la familia araceae, una bromeliaceae y ocho orchidaceae.

R.10. Material vegetal de epifitas establecido bajo condiciones *in vitro*.

Las pruebas de desinfección para el establecimiento *in vitro* de las epifitas colectadas para este fin se presentan en la siguiente Tabla. En Araceae, se obtuvieron porcentajes de desinfección mayores al 90% en dos de las tres especies introducidas. En Bromeliaceae se obtuvo un 100% de eficiencia en la desinfección de las semillas de *Guzmania calothyrsus*, sin embargo, el 37.78 % de éstas no germinaron. En Orchidaceae se obtuvieron mejores resultados cuando se trabajó con cápsulas maduras, ya que las semillas de cápsulas inmaduras no presentaron germinación, probablemente por tratarse de embriones no viables funcionalmente. En este sentido, se puede afirmar que 4 especies en total lograron establecerse bajo condiciones *in vitro*, de las cuales dos son de la familia araceae, una bromeliaceae y 1 orchidaceae.

Tabla. Tratamientos de desinfección y respuesta de establecimiento *in vitro*.

| Familia | Especie | Tratamiento % NaClO x min | % Sin cont. | % Contaminación | | % Germinación |
|--------------|---------------------------------|------------------------------|----------------|--------------------|----------|------------------|
| | | | | Hongo | Bacteria | |
| Araceae | <i>Anthurium gracile</i> | 0.5 % x 18 + PPM | 94.74 | 5.26 | 0 | 95 |
| | <i>Anthurium sp.</i> | 1 % x 20 + PPM | 97.5 | | 2.5 | 97.5 |
| | <i>Rodosphata sp.</i> | 1% x 25 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| Bromeliaceae | <i>Guzmania calothyrsus</i> | 1% x 20 | 100 | 0 | 0 | 62.22 |
| Orchidaceae | <i>Bletia sp.</i> | 0.5 % x 18 + PPM | 100 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Epidendrum strobiloides</i> | 0.5 % x 18 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| | <i>Epidendrum sp.</i> | 0.5 % x 18 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Pleurothallis discioides</i> | 0.5 % x 15 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Rodriguezia sp. 1</i> | 0.5 % x 1 | 100 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | |
|--|--------------------------|------------|-------|-------|---|-------|
| | <i>Rodriguezia</i> sp. 2 | 0.5 % x 1 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Scelochillus</i> sp. | 0.5 % x 15 | 28.57 | 71.43 | 0 | 28.57 |
| | <i>Xylobium</i> sp. | 0.5 % x 1 | 100 | 0 | 0 | 0 |

7. IMPACTO DEL PROYECTO

Mediante este proyecto se está sentando las bases para contribuir a la conservación in situ e incluso ex situ de la flora nativa de epifitas dentro del área de influencia del PIBT-JB, así como promover el conocimiento y valoración de estas plantas a través del futuro establecimiento de un jardín o circuito ecoturístico.

Al establecer una colección de epífitas, se cuenta con material vegetal parcialmente representativo de la diversidad de epífitas de la zona para apoyar a la conservación de estos recursos genéticos y posiblemente su aplicación a nivel productivo.

Al lograr establecer estas especies a condiciones in vitro se podrá contar con una colección in vitro que puede proveer material vegetal con fines de propagación masiva para que posteriormente puedan ser comercializados de manera sostenible sin afectar a sus poblaciones naturales.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se logró Identificar zonas dentro del PIBT-JB para colecta de material botánico y su establecimiento a condiciones *in vitro*, así como para el establecimiento de dos epifitarios temporales, donde se estableció de manera transitoria el material colectado en los diferentes viajes.
- Se identificó al menos una zona para jardín y/o circuito ecoturístico integrado, donde se podría exponer las especies epífitas identificadas para la difusión de la diversidad de flora nativa.
- Se desarrollaron pruebas de establecimiento *in vitro* del material vegetal colectado a partir de especies epifitas con potencial para su aprovechamiento sostenible.
- Se recomienda el uso del epifitario temporal ubicado en los predios del CEBIA, ya que el otro epifitario temporal se encuentra muy alejado y, por lo tanto, cuesta más obtener información de las epifitas depositadas en esta área.

- Utilizar el material establecido en los epifitarios temporales, una vez que haya producido estructuras reproductivas, tanto para su identificación taxonómica, como para su establecimiento *in vitro*.
- Debido al corto tiempo en el que desarrollo el proyecto, como resultado de retraso en procesos administrativos y la situación del país durante octubre y noviembre de 2019, solo se lograron recorrer ocho zonas para la colecta de epifitas, es por ello que se recomienda identificar más zonas en el área de acción directa e indirecta del PIBT-JB, para la colecta de mayor cantidad de material vegetal que muestre la diversidad de epifitas de esta región.