

*Contribuciones desde el Jardín Botánico de Tabio para contrarrestar los Impactos Ambientales generados por la Agricultura Local*



**Contribuciones desde el Jardín Botánico de Tabio para contrarrestar los  
Impactos Ambientales generados por la Agricultura Local**

Jufer Andres Quintero Carvajal

Wendy Stefanía Rojas Artunduaga

Mauricio Bolívar Ramírez

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de la Sostenibilidad y Transformación Regenerativa

Bogotá, Colombia

25/septiembre/2025

**Contribuciones desde el Jardín Botánico de Tabio para contrarrestar los  
Impactos Ambientales generados por la Agricultura Local**

**Jufer Andres Quintero Carvajal**

**Wendy Stefania Rojas Artunduaga**

**Mauricio Bolívar Ramírez**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

**Magister en Gerencia de la Sostenibilidad y Transformación Regenerativa**

Director (a):

José Alejandro Martínez Sepúlveda

Modalidad:

**Consultoría Profesional**

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de la Sostenibilidad y Transformación Regenerativa

Bogotá, Colombia

25/septiembre/2025

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del director del trabajo de grado

Ciudad, día/mes/año

*Contribuciones desde el Jardín Botánico de Tabio para contrarrestar los Impactos Ambientales generados por la Agricultura Local*

La naturaleza es una esfera infinita cuyo centro está en todas partes y la circunferencia en ninguna.

Blaise Pascal.

*Contribuciones desde el Jardín Botánico de Tabio para contrarrestar los Impactos Ambientales generados por la Agricultura Local*

## **Agradecimientos**

A nuestras Familias, por su luz, paciencia y soporte durante nuestro proceso de aprendizaje.

## **Resumen**

Este proyecto se enfoca en la propuesta de diseño de un banco de semillas para el Jardín Botánico de Tabio planteado como estrategia para integrar los propósitos de Conservación y Educación que usualmente ostentan este tipo de sitios, además de aportar a los habitantes de Tabio y el entorno colindante, una propuesta de solución para la mitigación de la pérdida de biodiversidad que genera la agricultura tradicional, fomentando las prácticas agrícolas regenerativas y fortaleciendo un entorno de sostenibilidad.

A partir de la revisión de experiencias nacionales e internacionales y luego de un diagnóstico que incluye un análisis DOFA y PESTEL, así como encuestas a actores clave (agricultores, instituciones y ONG's) y luego de un análisis Porter se infirieron problemáticas relacionadas con la pérdida de biodiversidad, contaminación de fuentes hídricas, afectación de suelos, así como detrimento del conocimiento ancestral.

Estos resultados arrojan la necesidad de fortalecer el espacio del Jardín Botánico en términos físicos, jurídicos y presupuestales, robustecer el sentido de pertenencia de sus visitantes y alcanzar una articulación efectiva con la administración municipal para la gestión y ejecución efectiva de proyectos.

El presente trabajo de grado plantea cuatro fases de implementación que comprenden identificación del reto, captura y análisis de información secundaria y posteriormente primaria, finalizando con la propuesta de solución. Este modelo integra ciencia, saberes campesinos y participación comunitaria, buscando fortalecer la soberanía alimentaria, consolidar el Jardín como referente regional en conservación y promover prácticas agrícolas resilientes frente al cambio climático; asimismo se establecen

lineamientos de sostenibilidad financiera, alianzas estratégicas y mecanismos de seguimiento para garantizar la continuidad del proyecto en el tiempo.

Se concluye que el banco de semillas puede transformar al Jardín Botánico en un actor estratégico para la conservación del patrimonio genético vegetal, la promoción de agricultura sostenible y el fortalecimiento de la identidad territorial.

**Palabras claves:** Jardín Botánico de Tabio, Banco de Semillas, conservación, agricultura sostenible, identidad territorial, participación comunitaria.

## **Abstract**

This project focuses on the design proposal of a seed bank for the Tabio Botanical Garden, proposed as a strategy to integrate the Conservation and Education objectives that these types of sites typically uphold. It also seeks to offer the inhabitants of Tabio and its surrounding areas a solution to mitigate the biodiversity loss caused by traditional agriculture, by promoting regenerative agricultural practices and strengthening a sustainable environment.

Based on a review of national and international experiences, and following a diagnostic process that includes a SWOT and PESTEL analysis, as well as surveys conducted with key stakeholders (farmers, institutions, and NGOs), and a subsequent Porter analysis, issues were identified related to biodiversity loss, contamination of water sources, soil degradation, and the erosion of ancestral knowledge.

These results reveal the need to strengthen the Botanical Garden in physical, legal, and budgetary terms, to reinforce the sense of belonging among its visitors, and to achieve effective coordination with the municipal administration for the efficient management and execution of projects.

This undergraduate thesis proposes four implementation phases: identification of the challenge, collection and analysis of secondary and subsequently primary information, concluding with the proposed solution. This model integrates scientific knowledge, traditional farming wisdom, and community participation, aiming to strengthen food sovereignty, position the Garden as a regional benchmark in conservation, and promote resilient agricultural practices in the face of climate change. Additionally, it establishes guidelines for

financial sustainability, strategic partnerships, and monitoring mechanisms to ensure the continuity of the project over time.

It is concluded that the seed bank can transform the Botanical Garden into a strategic actor for the conservation of plant genetic heritage, the promotion of sustainable agriculture, and the strengthening of territorial identity.

**Keywords:** Tabio Botanical Garden, Seed Bank, conservation, sustainable agriculture, territorial identity, community participation.

## Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>14</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>17</b>
<b>3. Justificación</b>	<b>18</b>
<b>4. Marco Institucional</b>	<b>19</b>
<b>5. Marco Conceptual</b>	<b>21</b>
<b>6. Marco Contextual</b>	<b>26</b>
<b>7. Diseño Metodológico</b>	<b>28</b>
Tipo de Investigación	28
Diseño de la Muestra	28
Enfoque de investigación, fases y procedimientos	28
Población y muestra	29
Instrumentos de recolección de datos	30
Procedimientos de aplicación	30
Recogida y análisis de datos	30
Herramientas y metodología para la consultoría	31
<b>8. Resultados y análisis de resultados</b>	<b>32</b>
Análisis del macro y meso entorno del Jardín Botánico de Tabio	32
Resultados y análisis de revisión conceptual	36
Visita de campo al Jardín Botánico de Tabio	38
Determinación de Impactos Asociados a la Agricultura en Tabio	39
Resultados de la Encuesta	41
Evaluación de alternativas: propuestas de líneas de trabajo para el Jardín Botánico de Tabio (JBT)	50

Criterios de validación aplicados en el procesamiento de la información .....	52
<b>9. Solución planteada .....</b>	<b>54</b>
Estructura de la propuesta.....	55
Propuesta de Implementación.....	56
Presupuesto.....	60
Monitoreo y seguimiento .....	61
Cronograma de Actividades .....	62
Referentes .....	63
<b>10. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>64</b>
Conclusiones.....	64
Recomendaciones.....	65
<b>11. Referencias .....</b>	<b>68</b>
<b>A. Anexos.....</b>	<b>71</b>
Diseño de la Encuesta .....	71
Análisis PORTER – Banco de Semillas.....	79
Aspectos generales para tener en cuenta durante la creación del Banco de Semillas – Jardín Botánico de Tabio .....	80

## Ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b> Interrelación Impactos Agricultura y Cambio climático .....	22
<b>Ilustración 2:</b> Visualización de áreas dentro del Jardín .....	39

<b>Ilustración 3:</b> Imágenes de cultivos en Tabio .....	41
<b>Ilustración 4:</b> Grafica de Participación Actores en la Encuesta .....	44
<b>Ilustración 5:</b> Resultados Encuesta Sección 1. Agricultor .....	45
<b>Ilustración 6:</b> Resultados Sección 2. Articulación Institucional .....	46
<b>Ilustración 7:</b> <i>Resultados Sección 3. ONGs</i> .....	48
<b>Ilustración 8:</b> Imágenes de referencia Bancos de semillas.....	63

## Tablas

<b>Tabla 1:</b> Análisis PESTEL, Jardín Botánico de Tabio.....	32
<b>Tabla 2:</b> Análisis DOFA.....	35
<b>Tabla 3:</b> Correlación de principales impactos en cultivos de Tabio .....	40
<b>Tabla 4:</b> Resultados Sección 1. Agricultor.....	44
<b>Tabla 5:</b> Resultados Sección 2. Articulación Institucional.....	45
<b>Tabla 6:</b> Resultados Sección 3. ONGs.....	47
<b>Tabla 7:</b> Valoración de alternativas .....	52
<b>Tabla 8:</b> Modelo de Negocio – Banco de Semillas del Jardín Botánico de Tabio .....	56
<b>Tabla 9 :</b> Evaluación del modelo de negocio.....	57
<b>Tabla 10:</b> Fases para el desarrollo de la propuesta .....	58
<b>Tabla 11:</b> Estimación de la inversión.....	60
<b>Tabla 12:</b> Propuesta de Seguimiento .....	61
<b>Tabla 13:</b> Cronograma de constitución del Banco de Semillas.....	62

## 1. Introducción

---

El Jardín Botánico de Tabio, ubicado en la Sabana de Bogotá, departamento de Cundinamarca, con ocasión al aniversario número 25 y en aras de aportar soluciones a las problemáticas de su territorio, ha previsto identificar estrategias que permitan minimizar los impactos que generan las actividades productivas en la región. Para alcanzar este cometido, se ha aliado con la Alcaldía Municipal de Tabio, Organizaciones No Gubernamentales como Cuerpos de Paz, Stanley Smith Horticultural Trust y la Fundación Río Frío, creando el Programa “Semillas de Esperanza”, mediante el cual uno de sus pilares ha sido gestionar el apoyo de Instituciones educativas como la Universidad Ean, para diagnosticar la situación actual de alteraciones generadas por dichas actividades productivas y con base a ello determinar alternativas de acción viables desde el propósito general que tiene los Jardines Botánicos que han evolucionado desde su concepción tradicional como espacios de conservación ex situ hacia centros multifuncionales que promueven la sostenibilidad a través de la investigación, educación y extensión Wyse Jackson & Kennedy (2009)

Adicionalmente, la motivación de este reto nace como consecuencia de que el Jardín Botánico de Tabio en la actualidad ha operado de manera aislada a la cotidianidad de los habitantes del municipio y con muy poca influencia en pertinencia ambiental para su entorno; en la búsqueda de su identidad misional, se esperaba de parte del jardín botánico, mayor incidencia para impulsar el trabajo investigativo así como la conservación de saberes y practicas ancestrales, que propicien la identificación de oportunidades de mejora.

En este sentido se pueden identificar algunos referentes a nivel nacional, el primero de ellos, el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, documentó la pérdida

acelerada de especies vegetales endémicas en los cerros orientales debido a actividades antrópicas Jardín Botánico de Bogotá (2019). De otra parte, el Jardín Botánico de Medellín en colaboración con comunidades indígenas Emberá Martínez & Rodríguez (2022) demostró que la pérdida de biodiversidad vegetal está directamente relacionada con la erosión del conocimiento ancestral sobre plantas medicinales y rituales.

El enfoque propuesto para el presente documento es abordar las implicaciones de las actividades agrícolas, concretamente las relacionadas con la producción de alimentos, que representa alrededor del 70% del área ocupada en cultivos, su relevancia para la seguridad alimentaria interna y base fundamental de la economía local Alcaldía Municipal de Tabio (2024). Usualmente estas actividades están asociadas a contaminación de suelos y fuentes hídricas por agroquímicos, pérdida de biodiversidad nativa y erosión de suelos, situaciones que han sido evidenciadas por estudios como el de Pinilla (2023) con el propósito de establecer un modelo para estimar la sustentabilidad territorial frente a cultivos de papa en la Jurisdicción del Páramo de Guerrero en Tabio, afirmando que “se evidenciaron y observaron prácticas excesivas de mecanización agrícola, y la consecuente degradación de algunos suelos por erosión”; dice además, que “las entrevistas a productores revelaron la preocupación por los altos costos de producción, asociados a fertilizantes y plaguicidas” así como un desconocimiento de “nichos o mercados diferenciados de papa bajo esquemas de producción limpia, orgánica o agroecológica”. El estudio también revela que en opinión de la población campesina “saberes y prácticas tradicionales para la producción de papa que eran aplicadas por sus antepasados productores, podrían recuperarse como parte del conocimiento intergeneracional”.

En este contexto, el planteamiento de la solución al reto proporcionado genera un nuevo interrogante que integra múltiples dimensiones de la problemática ¿Cómo puede el

Jardín Botánico de Tabio, a través de la implementación de un banco de semillas, contribuir a la mitigación de los impactos ambientales generados por la agricultura local, mientras se posiciona y logra una estabilidad institucional y promueve prácticas de agricultura sostenible?

En el desarrollo del trabajo de grado en modalidad de grado consultoría profesional, el presente documento se alinea con la línea de investigación "Soluciones basadas en la naturaleza y cambios transformativos hacia la sostenibilidad" de la Universidad Ean proponiendo al Jardín Botánico de Tabio cómo catalizador de procesos de transformación en territorio rural con predominancia de vocación de agricultura, mediante la salvaguarda de semillas nativas y/o endémicas y su rol protagónico en la articulación de actividades enfocadas a la promoción y fortalecimiento de prácticas sostenibles en los territorios de influencia.

El presente documento abarca en su primera parte el resultado de la investigación efectuada en torno a la incidencia de los Impactos de la agricultura y el propósito y funcionamiento de los Jardines Botánico; en la segunda parte se plantea un diseño metodológico para la recolección de información adicional, su implementación y los resultados obtenidos, con el fin de proponer soluciones y recomendaciones pertinentes para el contexto de Tabio.

## 2. Objetivos

---

- **Objetivo General**

Proponer al Jardín Botánico de Tabio una solución activa para su contribución en la minimización de los impactos ambientales negativos causados por las actividades agrícolas del municipio.

- **Objetivos Específicos**

1. Evaluar los impactos ambientales de mayor magnitud y con mayor incidencia generados por los cultivos en Tabio a partir de información secundaria disponible.
2. Analizar experiencias exitosas ejecutadas por otros Jardines Botánicos en Colombia en términos de conservación y transmisión de saberes que sirvan de referencia para el planteamiento de la solución.
3. Aplicar una metodología para priorizar opciones de manejo y conservación pertinentes al contexto ecológico y comunitario del Municipio de Tabio y del Jardín Botánico, contribuyendo a fortalecer su gestión ambiental y la sostenibilidad local.
4. Proponer una estrategia integral para el desarrollo e implementación de la solución seleccionada, orientada a responder a las necesidades de conservación y fortalecimiento comunitario identificadas por el Jardín Botánico de Tabio.

### 3. Justificación

---

El municipio de Tabio, ubicado en el departamento de Cundinamarca, se ha distinguido por priorizar la agricultura y el ecoturismo como pilares fundamentales de su desarrollo económico Gobernación de Cundinamarca (2019). No obstante, el crecimiento acelerado de las actividades agrícolas en especial aquellas que requieren un uso intensivo de recursos naturales como el agua, el suelo y la biodiversidad ha generado impactos ambientales significativos. Entre estos se encuentran la degradación del suelo, la contaminación de fuentes hídricas, la reducción de la biodiversidad y la alteración de los ecosistemas locales.

En este contexto, el Jardín Botánico de Tabio se posiciona como un actor estratégico en la mitigación de dichos efectos negativos. Gracias a su experiencia en áreas de ecología, conservación y restauración ecológica, este espacio tiene el potencial de liderar iniciativas que promuevan una agricultura más sostenible, contribuyendo a la preservación del entorno natural y al bienestar de la comunidad. Así mismo su propósito como Jardín Botánico, contempla la investigación y educación para la preservación y promoción de flora nativa, sin embargo, a pesar de la relevancia que esta designación conlleva, su rol ha sido históricamente subutilizado, operando como parque recreativo, ocasionado en gran medida por la escasa inversión pública en los últimos años, lo que resalta la necesidad de reactivar y fortalecer su papel como eje articulador entre conservación ambiental y desarrollo rural sostenible.

El proyecto propuesto busca aprovechar el potencial del Jardín Botánico para implementar estrategias efectivas que sensibilicen a la comunidad frente a los impactos ambientales de la agricultura intensiva, al tiempo que se promuevan prácticas sostenibles que permitan reducir o transformar dichos impactos de manera articulada con la educación comunitaria e investigación aplicada.

#### 4. Marco Institucional

---

El Jardín Botánico de Tabio, es un espacio físico que mediante el Acuerdo Municipal No 002 de 1994, se declara patrimonio ecológico del Municipio de Tabio Alcaldía Municipal de Tabio (2024)

Dicho Acuerdo estableció que el Jardín Botánico, haría parte de un parque ecológico y especifica en el artículo segundo, las finalidades de dicho complejo, tales como: “una granja demostrativa comunitaria, de productos de tecnología limpia, cuyo fin es investigar y desarrollar técnicas de producción agroecológicas, conservación y manejo de recursos naturales y técnicas de reforestación.” Alcaldía Municipal de Tabio (2024)

En el mismo Acuerdo de 1994, en su artículo tercero, se indica que en este espacio se fomentará la educación ambiental, las actividades turísticas y se inculcarán principios de conservación y preservación del medio ambiente.

Posteriormente, en el Acuerdo 005 (sf), se identifica con número catastral (00-02-001-0408-000) el terreno asignado y destinado como Patrimonio Ecológico Municipal; adicionalmente en el artículo tercero, se establece que: ““El diseño del parque, así como su administración y organización podrán ser realizadas por organizaciones de carácter privado que tengan como objetivo fundamental proteger el medio ambiente y/o el desarrollo del turismo, mediante la celebración de contratos o convenio.” Alcaldía Municipal de Tabio, (sf)

Pese a estas decisiones, en el Acuerdo Municipal No 002 de 1994, se describen condiciones que indican que el Jardín Botánico no está en las mejores condiciones de mantenimiento y se reconoce el alto potencial del mismo, como “un espacio que se puede aprovechar para investigación en fauna y flora, así como para educación ambiental con enfoque turístico, y a su vez sea un centro de observación a recopilación de las investigaciones que se han hecho en el municipio, dando un enfoque ambiental y turístico en este lugar a través de procesos de restauración.”

En concordancia con lo anterior, el Jardín Botánico de Tabio, se establece como uno de los pilares en el programa "Restauración Andina", que hace parte del *Eje No 3: Construyendo juntos Sostenibilidad Ambiental*, del Plan Estratégico de la Alcaldía de Tabio. Dentro de los objetivos específicos de "Restauración Andina", se propone "Recuperar el "jardín botánico" a través de la creación de un jardín de mariposas, un orquideario, un centro de recopilación de investigación de fauna y flora que se ha hecho en el municipio" Alcaldía Municipal de Tabio (2024).

En este sentido, a través del Proyecto Semillas de Esperanza, mediante la alianza entre - **la Alcaldía municipal, Cuerpo de Paz, Stanley Smith Horticultural Trust** , - se plantea la necesidad de crear líneas de trabajo para recuperar el Jardín Botánico de Tabio, y que su actividad sea consecuente para los fines con los que fue proyectado en su creación.

Cabe anotar que, Cuerpos de Paz (Peace Corps) es una organización internacional que ofrece servicios globales la asignación de misiones a voluntarios capacitados en ejes tales cómo desarrollo económico comunitario, educación, agricultura, ambiental, salud, juventud, y que tiene presencia en Colombia para los dos primeros, en la costa Caribe, y en la región Andina, de la cual hace parte Tabio.

## 5. Marco Conceptual

---

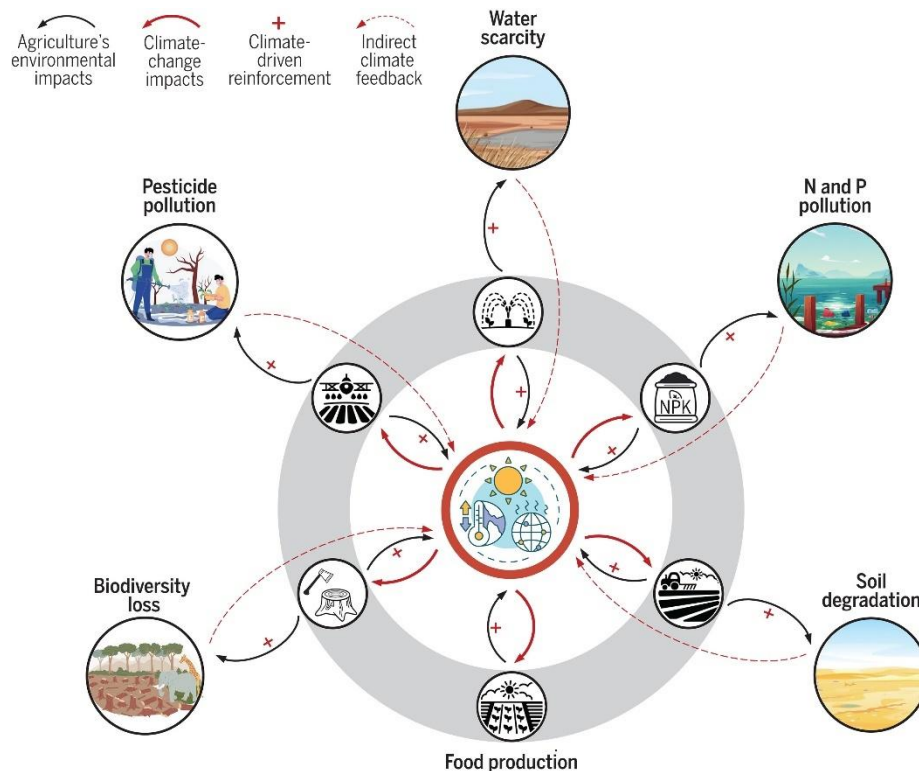
Los cultivos de alimentos, bajo técnicas convencionales en Tabio se realizan a pequeña y mediana escala, en su mayoría por sus mismo pobladores, fundamentalmente para distribución y venta local dentro del mismo municipio y sus alrededores, especialmente hacia Bogotá; para efectos de la presente Consultoría, no fue posible encontrar documentación específica de los Impactos que generan las actividades acotados en dicho territorio; en consecuencia, se consolidarán resultados de investigaciones de algunos territorios a nivel nacional y global, relacionados con la agricultura tradicional y sus impactos así como el papel y evolución de los jardines botánicos.

- **Un recorrido global por los Impactos de la Agricultura convencional**

Meer, Kay, Lüscher & Jeanneret (2020) en estudios sobre los impactos en las huertas frutales, indica que el uso de plaguicidas es sin duda la práctica agronómica más controvertida. El uso de productos altamente tóxicos de amplio espectro para la protección de las plantas experimenta ahora, severas restricciones en todo el mundo; sin embargo, el potencial de alternativas de bio control para varios grupos de organismos y de ecosistemas complejos sigue sin estudiarse lo suficiente.

Yang & otros (2024), identificaron múltiples vías a través de las cuales el cambio climático intensifica las emisiones agrícolas de gases de efecto invernadero, creando un bucle de retroalimentación que refuerza dicho fenómeno subrayando la urgente necesidad de una transición hacia sistemas agrícolas sostenibles y resistentes al clima.

La **Ilustración 1** resume esta co-dependencia del Cambio climático con los impactos relacionados con la agricultura, en términos de escasez de agua (Water scarcity), Eutrofización (N and P Pollution), Contaminación por pesticidas (Pesticide pollution), degradación de suelos (Soil degradation), Pérdida de biodiversidad (Biodiversity loss).



**Ilustración 1. Interrelación Impactos Agricultura y Cambio climático**  
 Fuente: IMAGES: Vectorstock.com<sup>1</sup>

Castro, Contreras, & Rodríguez (2020) determinaron el impacto de los residuos agrícolas, identificándolos como el principal emisor de contaminantes a la atmosfera en el Dorado, Meta, esto como consecuencia de la ausencia de una entidad recolectora de basuras, generando además proliferación de plagas y la necesidad de su control a través productos químicos, lo cual disminuye notablemente la fertilidad y productividad del suelo, desplazando polinizadores y afectando la producción de los cultivos. Mediante un estudio realizado en el Páramo de Berlín, departamento de Santander, Rey-Romero, Domínguez, & Edgar (2022) se pudo constatar que los usos actuales del suelo, incluidos los cultivos de

<sup>1</sup> <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adn3747>

papa y cebolleta, y la ganadería extensiva afectan negativamente a la calidad de las fuentes de agua superficiales.

García & Cabrera (2022) concluyeron que existen situaciones graves de contaminación en las fuentes hídricas, derivadas de la actividad agrícola; como, por ejemplo, la presencia de los plaguicidas (Mancozeb y Carbofurano), en fuentes hídricas, ubicadas en la zona norte del municipio de Ventaquemada en el departamento de Boyacá donde hay una alta producción agrícola, especialmente de los cultivos de papa y zanahoria.

Un estudio sobre el río Frío, el cuál transcurre entre otros municipios, por Tabío; evidenció que la oferta hídrica no es suficiente para satisfacer la demanda de los municipios, la cual es, principalmente, de índole agrario; además García & Cabrera (2022) comprobaron que la calidad del agua del río Frío es baja; particularmente, debido a las descargas de aguas residuales e industriales provenientes de las poblaciones aledañas.

#### ▪ Jardines Botánicos cómo agentes de cambio

Botanic Gardens Conservation International (BGCI, Nd), citado Oruç & Çahantimur (2024) define los Jardines Botánicos como “*instituciones que albergan colecciones documentadas de plantas vivas con fines de investigación científica, conservación, exhibición y educación*”; además, los autores, plantean como éstas instituciones, podrían satisfacer las necesidades de las comunidades locales y globales y siendo eficaces para dar forma al futuro y promover los objetivos de desarrollo sostenible de 2030.

La evolución del papel de los Jardines botánicos crea la necesidad de establecer su misión contemporánea, acorde a los desafíos de la actualidad planetaria; en este sentido, Neves (2024) plantea dos orientaciones pertinentes: la primera asociada a *Ciencia, investigación, horticultura, educación y conservación* y la segunda, sugiere que “los jardines botánicos podrían desempeñar papeles más destacados en la educación del

público general sobre la importancia de preservar la biodiversidad vegetal” y ”reconectar a las personas con los mundos vegetales”.

La Organización de Naciones Unidas ONU, a través del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), adoptó La Estrategia Mundial para la Conservación de las Especies Vegetales (GSPC), la cual proporciona el marco general para la conservación de las especies vegetales a nivel mundial y consta de dieciséis objetivos, de los cuales el número ocho exige la conservación de: “Al menos el 75 por ciento de las especies vegetales amenazadas en colecciones *ex situ* , preferiblemente en el país de origen” CDB (2010).

Mounce et al (2017) citado por O'Donnell & Sharrock (2017) indican que ”los jardines botánicos, son una de las principales instituciones dedicadas a la conservación *ex situ* de especies silvestres, con un 30 % de la diversidad vegetal conocida, que representa 105.634 especies, conservadas en los jardines botánicos del mundo” y que estas colecciones pueden consistir en plantas enteras, semillas o cultivos de tejidos; afirman que los bancos de semillas proporcionan protección contra amenazas a las plantas *in situ*, como la pérdida y degradación del hábitat, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación, la contaminación, las enfermedades y el cambio climático.

Li y Prichard (2009), citado por O'Donnell & Sharrock (2017) establecen varias razones por las que los bancos de semillas se utilizan cada vez más como método de conservación: se estima que su coste es tan sólo el 1% de la conservación *in situ*; pueden representar una gama de diversidad genética; se puede almacenar en un espacio relativamente pequeño y por último que las semillas de muchas especies pueden sobrevivir durante cientos de años en condiciones de baja humedad y temperatura. Los autores, también establecen recomendaciones, en donde destacan que los jardines botánicos deben priorizar la recolección de especies amenazadas y que se deben adoptar estrategias

nacionales y regionales para alcanzar la Meta 8 de la GSPC, trabajando con redes nacionales de jardines botánicos y otras instituciones para recolectar semillas.

“De cara al futuro, los jardines botánicos se especializarán más y estarán más estrechamente relacionados e interactuarán con otros espacios verdes urbanos (incluidos parques y jardines públicos, bosques urbanos y reservas naturales) favoreciendo la conectividad ecológica. Deberán ser mucho más receptivos a las demandas de la comunidad local e intensificar sus esfuerzos para difundir los mensajes de conservación y sostenibilidad al público...” Heywood (2017).

La creación de un banco de semillas en el Jardín Botánico de Tabio puede ser interpretada como una infraestructura verde basada en Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN). Tal como señalan Sowińska-Świerkosz (2023) las SbN deben proporcionar múltiples beneficios, incluyendo bienestar humano, servicios ecosistémicos y biodiversidad, mediante una gestión sostenible del paisaje que articule actores y objetivos a largo plazo. En este sentido, el banco de semillas además de fomentar la biodiversidad vegetal favorece la llegada de fauna asociada a procesos de regeneración ecológica. Además, provee servicios ecosistémicos como la seguridad alimentaria, la polinización y la regulación microclimática, en coherencia con lo observado por E M D Rahayu & S Yusri (2021) en el Jardín Botánico de Bogor, donde se demostró que la vegetación contribuye a mitigar el efecto de isla de calor urbano. Desde la perspectiva de los paisajes agrícolas sostenibles, se impulsa la resiliencia agroecológica mediante diversificación de especies sembradas nativas y adaptadas a las condiciones propias del territorio. A su vez, esta visión se refuerza con el enfoque de agricultura regenerativa descrito por Sher et al (2024) quienes afirman que este tipo de prácticas preservan y mejoran el suelo, la biodiversidad, la resiliencia climática y los recursos hídricos, al tiempo que incrementan la productividad y rentabilidad agrícola.

## 6. Marco Contextual

---

### ▪ Breve recopilación de la relación de Tabio con su entorno

El Jardín Botánico de Tabio (JBT) aunque enfrenta un contexto complejo con desafíos estructurales, también cuenta con oportunidades significativas en torno a la definición de su propósito y consolidación de espacios y actividades. Por un lado, existe un entorno favorable a nivel macro ante la existencia de normatividad ambiental asociada a la función de los Jardines Botánicos, así como un interés creciente en la concientización ambiental; mientras que, a nivel local, el JBT sufre de apoyo político fluctuante, carece de un modelo de auto-sostenimiento, no se tiene acceso a información respecto a su visión o proyectos y además los actores (Agricultores, Habitantes, Gobierno local, Voluntarios) están desarticulados entre sí, ocasionando una desconexión entre su valor potencial como activo turístico-educativo y su actual funcionamiento como parque público gratuito.

En el propósito de identificar posibles líneas de acción del Jardín Botánico de Tabio, un referente a nivel nacional es sin duda el Jardín Botánico de Bogotá, el cual ha estructurado diferentes líneas de servicios, como es el caso de la línea de agricultura urbana, que ha promovido esta práctica desde el año 2004, en todas las localidades urbanas del distrito capital; de acuerdo con Jardín Botánico de Bogotá (2024) los resultados demuestran la conformación y fortalecimiento de procesos sociales y comunitarios con el establecimiento de 17 redes de agricultores urbanos y el montaje de 10 bancos de semillas comunitarios.

En Colombia, de acuerdo con Subedi y Vernooy (2019) citados por Ramos & Vernooy (2024) se indica que, en su mayoría, las semillas locales o nativas han sido conservadas y gestionadas por mucho tiempo por los agricultores mismos; además concluyen que no se han diseñado instrumentos efectivos que estimulen directamente la

conservación y el fortalecimiento de los sistemas de semillas gestionados por los agricultores ni el reconocimiento de sus aportes.

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que la transmisión de saberes no debe limitarse a lo académico, sino incorporar prácticas ancestrales, campesinas y urbanas ya que la combinación de ciencia, educación ambiental y participación comunitaria permite generar un impacto más profundo en la cultura ambiental del territorio. Aprovechando la vocación agrícola de Tabio, se pueden promover programas de formación agroecológica integrando saberes campesinos y técnicas sostenibles desde la conservación de semillas autóctonas.

## 7. Diseño Metodológico

---

### Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo mixto, integrando enfoques cualitativos y cuantitativos. El enfoque cualitativo permitirá comprender las percepciones, conocimientos de los que se han considerado cómo principales partes interesadas o con potencial influencia para el planteamiento de la solución en el Jardín Botánico de Tabio, frente a los impactos ambientales de la agricultura. El enfoque y combinación cuantitativa y cualitativa fortalece la capacidad de diagnóstico y propuesta de soluciones.

### Diseño de la Muestra

Se empleará un Muestreo no Probabilístico por Conveniencia, seleccionando actores clave que tengan relación directa con la agricultura local y con el actual proyecto que se desarrolla en el Jardín Botánico de Tabio. Esta muestra incluye agricultores locales, personal voluntario del Jardín y autoridades municipales, con el objetivo de captar información relevante y representativa para los objetivos del estudio.

### Enfoque de investigación, fases y procedimientos

**Enfoque:** Investigación aplicada con enfoque exploratorio y diseño de soluciones a partir del análisis mixto.

#### ❖ Fases del proyecto con Información Secundaria

- **Diagnóstico preliminar:**
  - Identificación del entorno.
  - Revisión documental de experiencias y funciones de otros Jardines Botánicos a Nivel nacional y Mundial.

- Identificación de actores clave.
- **Caracterización del contexto:**
  - Recopilación de información cualitativa sobre impactos ambientales asociados a las actividades de agricultura.
  - Aplicación de análisis PESTEL; permitirá entender el contexto externo que incide en el Jardín Botánico y la agricultura local en aspectos políticos económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales.
  - Integración de análisis PORTER para comprender el mesoentorno.
  - Adaptación de matriz DOFA para interrelacionar el contexto total.
  - Aplicación de análisis multicriterio mediante método Smart para la evaluación de posibles alternativas
  - Propuesta de un modelo de negocio para la solución planteada
- ❖ **Fases del proyecto con Información Primaria:**
  - Observación directa de las instalaciones del Jardín Botánico de Tabio y sus alrededores, conforme visita efectuada el 24 de marzo de 2025.
  - Aplicación de encuestas cuyo propósito es la recolección de opiniones, dirigidas y diferenciadas a agricultores, comunidad local, autoridades locales (personal de la alcaldía y secretarías).

### Población y muestra

- **Población:** Agricultores locales, personal del Jardín Botánico, comunidad local, autoridades locales y visitantes.

- **Muestra (no probabilística):** 5 agricultores y/o Residentes de Tabio, 2 Voluntarios del Jardín Botánico, 5 autoridades locales, seleccionados según disponibilidad y relevancia.

### Instrumentos de recolección de datos

- **Encuestas estructuradas:** Dirigidas a agricultores, autoridades locales, personal vinculado al Jardín Botánico y habitantes para obtener datos sobre conocimientos, prácticas y percepciones ambientales. En el **Anexo 1**. se relaciona el formulario diseñado discriminado por tipo de actores de interés.

### Procedimientos de aplicación

- Obtener permisos de las autoridades locales y del Jardín Botánico.
- Realizar convocatorias e informar a los participantes sobre los objetivos del estudio.
- Aplicar instrumentos vía WhatsApp y correo electrónico.
- Sistematizar los datos recopilados en una base de datos.
- La encuesta, previo a su difusión, contará con el aval de Cuerpos de Paz, cómo garantes del proceso adelantado en el marco de la Consultoría.

### Recogida y análisis de datos

- **Cualitativo:** Análisis de contenido (encuestas), identificación de categorías y patrones.
- **Cuantitativo:** Análisis estadístico descriptivo (frecuencias, porcentajes)
- **Integración:** Triangulación de datos cualitativos y cuantitativos para elaborar un diagnóstico integral.

## Herramientas y metodología para la consultoría

- **Herramientas:** Análisis PESTEL, PORTER, DOFA, método SMART, modelo de negocio.
- **Metodología para diagnóstico:** Participativa, combinando análisis documental, encuestas y observación.

## 8. Resultados y análisis de resultados

### Análisis del macro y meso entorno del Jardín Botánico de Tabio

La investigación efectuada por Cárdenas (2018) y las investigaciones agropecuarias y económicas desarrolladas por la Gobernación de Cundinamarca (2019) permitieron determinar los principales hallazgos para la evaluación del macro y meso entorno, que se presentan a continuación:

**Tabla 1: Análisis PESTEL, Jardín Botánico de Tabio**

FACTORES	MACRO ENTORNO	
<b>POLÍTICOS</b>	<p><b>Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas:</b> Colombia ha adoptado estrategias alineadas con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), así como se firmó en el 2021 un convenio entre el Ministerio de Ambiente y el Instituto Humboldt con la Red Nacional de Jardines Botánicos, en pro de fortalecer los entornos naturales de Colombia</p> <p><b>Organización de Conservación Internacional de Jardines Botánicos:</b> Agrupa Jardines de más de 100 países. En Colombia son miembros el de Bogotá, Medellín, Cali, Cartagena e Ibagué.</p>	<p><b>Interés fluctuante entre períodos de la Administración Municipal:</b> El apoyo al JBT varía significativamente según el gobierno local de turno, afectando su continuidad y desarrollo.</p> <p><b>Dependencia presupuestaria municipal:</b> Presupuesto asignado al JBT es muy limitado o inexistente para el mantenimiento y desarrollo de actividades.</p> <p><b>EOT desactualizado:</b> A pesar de haber sido declarado en 1985 como “Municipio Verde”, No existe alineación respecto al Ordenamiento del territorio, debido a que el documento vigente data del año 2000 y no contempla el uso de suelo con vocación turística.</p> <p><b>Plan de Desarrollo Municipal 2020 – 2024:</b> Propone impulsar el turismo, promocionando al Jardín Botánico como uno de los sitios para conocer.</p>
<b>ECONÓMICOS</b>	<p><b>Economía agrícola nacional:</b> El sector agrícola es fundamental para la seguridad alimentaria y la economía del país.</p> <p><b>Tendencias de mercado hacia productos orgánicos:</b> Creciente demanda de productos</p>	<p><b>Estructura económica local:</b> La agricultura en Tabio es base fundamental de la economía local. En 1960 dentro de los principales cultivos transitorios estaba el trigo y la cebada, los cuáles en tres décadas desaparecieron, dando paso en la actualidad a los cultivos de papa, hortalizas y en menor medida de maíz.</p>

FACTORES	MACRO ENTORNO
	<p>agrícolas sostenibles y orgánicos a nivel nacional e internacional.</p> <p><b>Financiación Internacional:</b> Existencia de fondos internacionales para proyectos de conservación, seguridad alimentaria, sostenibilidad, entre otros.</p> <p><b>Diversificación productiva:</b> Predomina el minifundio con características de huerta casera (tubérculos, frutas, flores y hortalizas), cultivos de cereales, ganadería mixta y floricultura.</p> <p><b>Floricultura:</b> Ocupa el segundo lugar en hectáreas cultivadas, pero el primer lugar en importancia económica dentro de las actividades agrícolas.</p> <p><b>Cambio en la vocación económica:</b> Evolución desde un municipio principalmente agrícola hacia un modelo mixto con creciente urbanización y servicios.</p> <p><b>Potencial turístico:</b> Intención municipal de desarrollar el turismo como actividad económica principal debido a la baja industrialización y limitada tecnificación agrícola. Así mismo, su riqueza ambiental se percibe como el principal factor de promoción para la creación de empresas.</p> <p><b>Ausencia de modelo de negocio:</b> El JBT funciona no tiene un esquema de generación de ingresos propio.</p>
<p><b>SOCIALES</b></p>	<p><b>Creciente conciencia ambiental:</b> Incremento en el interés de los colombianos en temas de sostenibilidad.</p> <p><b>Movimientos por la alimentación saludable:</b> Aumento en la demanda de productos orgánicos y agroecológicos.</p> <p><b>Erosión del conocimiento ancestral:</b> Pérdida de conocimientos tradicionales sobre plantas medicinales y prácticas agrícolas sostenibles.</p> <p><b>Uso recreativo del JBT:</b> El JBT opera cómo un Parque público de ingreso libre, con hechos de vandalismo que denotan falta de apropiación local.</p> <p><b>Posibles resistencias económicas:</b> Implementar cobros por ingreso podría generar resistencia en la comunidad que históricamente ha utilizado el espacio gratuitamente.</p> <p><b>Migración:</b> En la década de los 70 inició la llegada de personas de Bogotá, ampliando la infraestructura social urbana. En la actualidad continúan experimentando cambios en la dinámica social, por la llegada de trabajadores de otras regiones y países para laborar en empresas floricultoras.</p> <p><b>Alianzas potenciales:</b> Diversos actores trabajando en temas ambientales, pero de forma dispersa (Tajara Arte y Naturaleza, proyecto de restauración de Armando Junca,</p>

FACTORES	MACRO ENTORNO	
<b>TECNOLÓGICOS</b>	<p><b>Avances en técnicas de conservación ex situ:</b> Desarrollo de bancos de semillas y tecnologías para preservación de especies.</p> <p><b>Tecnologías agrícolas sostenibles:</b> Innovaciones en agroecología, permacultura y agricultura orgánica.</p> <p><b>Digitalización de información botánica:</b> Sistemas de catalogación y seguimiento de colecciones vivas.</p>	<p>Huertas Ecológicas, grupos juveniles (Bomberitos) y organizaciones educativas interesadas en colaborar con el JBT pero que exista cohesión entre ellas.</p> <p><b>Innovaciones locales en agricultura orgánica:</b> Experiencias como Tajara con sistemas de propagación consciente y diseño de huertas en forma circular (Mándala).</p> <p><b>Iniciativas de monitoreo ambiental:</b> Proyecto en ejecución para el monitoreo del Tigrillo mediante cámaras trampa liderado por el profesor de la Universidad Nacional, residente de Tabio.</p> <p><b>Ausencia de infraestructura tecnológica en el JBT:</b> Falta de instalaciones especializadas para investigación, conservación y educación.</p>
<b>AMBIENTALES</b>	<p><b>Cambio climático:</b> Amplificador de los impactos ambientales de la agricultura.</p> <p><b>Pérdida de biodiversidad:</b> Desaparición acelerada de especies vegetales endémicas debido a actividades antrópicas.</p> <p><b>Contaminación por agroquímicos:</b> Impactos documentados en suelos y fuentes hídricas por uso de plaguicidas y fertilizantes.</p>	<p><b>Conflictos de uso del suelo:</b> Subutilización en zonas planas y sobreutilización en zonas montañosas.</p> <p><b>Deterioro de recursos hídricos:</b> La subcuenca del Río Chicú presenta alto deterioro por vertimientos de aguas residuales y alta demanda del sector agropecuario.</p> <p><b>Pérdida de afluentes hídricos:</b> Desaparición de quebradas como Guandoque y Cosgua, quedando la Quebrada Tincé como principal tributaria y cómo fuente del Acueducto municipal.</p> <p><b>Problemas ambientales específicos del JBT:</b> Eutrofización del humedal que requiere investigación para alcanzar un equilibrio sano.</p>
<b>LEGALES</b>	<p><b>Marco normativo nacional:</b> La Ley 299 de 1996 reglamenta los jardines botánicos en Colombia, estableciendo sus propósitos y funciones de conservación, investigación y educación.</p> <p><b>Normativa del SINA:</b> Participación de los jardines botánicos en el</p>	<p><b>Estatus legal del JBT:</b> Predio donado y entregado a la Alcaldía, pero sin estructura administrativa clara.</p> <p><b>Contradicciones normativas locales:</b> Tensión entre la declaración de "municipio verde" y la autorización de zonas compatibles con minería.</p> <p><b>Ausencia de marco normativo específico:</b> Falta de reglamentación</p>

<b>FACTORES</b>	<b>MACRO ENTORNO</b>
	Sistema Nacional Ambiental. para la operación, mantenimiento y desarrollo del JBT a nivel municipal.

Fuente: Elaboración Propia basada en Autores y Organizaciones mencionadas.

El macroentorno del Jardín Botánico de Tabio (JBT), se encuentra que a nivel político existen estrategias de conservación a nivel nacional, pero el apoyo local es inestable, sumado a bases desactualizadas en el plan de ordenamiento territorial; en lo que respecta al factor económico, el Municipio mantiene una base agrícola diversificada con miras a incorporar nichos turísticos, transitando hacia un modelo mixto de urbanización y servicios; sin embargo el JBT, carece de un modelo financiero sostenible. En lo social aumenta la conciencia ambiental y el potencial de alianzas, pero persiste una débil apropiación comunitaria. En lo tecnológico, contrasta la falta de infraestructura con las corrientes externas enfocadas en conservación y agricultura sostenible. En lo que respecta a asuntos ambientales, destacan los problemas hídricos y la pérdida de biodiversidad, en tanto que, en el ámbito legal, aunque existen marcos nacionales, el JBT no cuenta con una estructura administrativa ni normativa municipal clara que respalde su gestión.

**Tabla 2: Análisis DOFA**

<b>DIMENSIÓN</b>	<b>ASPECTOS IDENTIFICADOS</b>
<b>Fortalezas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EL JBT es un patrimonio ecológico municipal que cuenta con un respaldo legal (Acuerdo 002 de 1994).</li> <li>• Cuenta con espacio físico disponible y biodiversidad local apta para conservación de flora y fauna.</li> <li>• Posee alianzas con entidades como la Alcaldía de Tabio, Cuerpos de Paz y universidades, para un acompañamiento técnico y legal.</li> <li>• Tiene experiencia en proyectos ambientales y en educación comunitaria.</li> <li>• El interés y necesidad global y nacional por la búsqueda y generación de alternativas en seguridad y soberanía alimentaria.</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La posibilidad de acceso a fondos internacionales de conservación y bioeconomía, a través de ONG´s o gobiernos donantes.</li> </ul>



- El JBT generaría insumos para la generación de productos orgánicos y agricultura sostenible.
- Posibilidad de posicionar al Jardín como referente regional en conservación, educación y sostenibilidad.
- Actualmente tiene una limitada financiación municipal y ausencia de modelo de negocio sostenible.
- Su infraestructura se encuentra afectada, como lo es el caso del invernadero, que fue vandalizado, y el humedal eutrofizado.
- Baja articulación institucional y dependencia de voluntariado para su funcionamiento.
- Se evidencia una escasa integración histórica del Jardín con la comunidad de Tabío.
- Expansión de semillas híbridas comerciales que desplazan variedades nativas.
- Cambio climático y degradación de suelos en Tabío.
- Competencia con agrotiendas y redes privadas de semillas.
- Inestabilidad del apoyo político administrativo, lo que genera vacíos de fondo por falta de normativa legal vinculante.

Fuente: Elaboración propia

El análisis DOFA del JBT, evidencia que, aunque cuenta con fortalezas como su reconocimiento legal, entorno biodiverso, experiencia educativa ambiental y alianzas institucionales, enfrenta debilidades relacionadas con la falta de financiación, deterioro de infraestructura, baja articulación institucional y limitada conexión con la comunidad. Las oportunidades se relacionan en el creciente interés global por la sostenibilidad, la posibilidad de acceder a financiamiento y situarse como referente regional en conservación y educación; sin embargo, se enfrenta a amenazas por el incremento en el uso de semillas híbridas, efectos del cambio climático y la inestabilidad del apoyo político- administrativa.

### Resultados y análisis de revisión conceptual

En el marco de la revisión conceptual se presentan las ideas de Neves (2024) y Heywood (2017), respecto al papel educativo y conservacionista que deben desempeñar los jardines botánicos contemporáneos; las experiencias de los Jardines Botánicos de

Bogotá y de Medellín, van en concordancia con este planteamiento al fomentar programas de agricultura urbana y bancos comunitarios de semillas, así como también con el fomento en la conservación del conocimiento ancestral.

La posición de Heywood (2017), además indica la necesidad de incrementar el relacionamiento de los jardines botánicos con las demandas de la comunidad local e intensificar su papel comunicador para fomentar la conservación y la sostenibilidad; en este sentido, la presente Consultoría, tuvo como punto de partida el interés de diferentes actores del Municipio de Tabio, en determinar estrategias que dieran al Jardín Botánico de este Municipio, una identidad misional y un trabajo más activo frente a problemas locales, esto, en contraste con las experiencias de Bogotá y Medellín, debido a la falta de articulación institucional, la escasa apropiación comunitaria y las limitaciones presupuestales; estas brechas, validan la pertinencia de fortalecer al Jardín de Tabio, como centro de aprendizaje y conservación.

Los resultados obtenidos corroboran la perspectiva de Mounce et al. (2017), al evidenciar la urgencia de conservar especies locales frente a la pérdida de biodiversidad y la degradación del suelo, planteando que los jardines botánicos deben actuar como nodos estratégicos en la conservación ex situ frente al cambio climático y la presión de la agricultura tradicional.

En coherencia con lo expuesto por Li & Prichard (2009), los hallazgos del diagnóstico evidencian que el Jardín Botánico de Tabio, requiere estrategias de conservación que sean financieramente sostenibles y técnicamente viables; los autores proponen estrategias como el banco de semillas que por su bajo costo operativo y su capacidad para preservar diversidad genética en espacios reducidos se presenta como una solución congruente con las recomendaciones internacionales sobre conservación vegetal.

## Visita de campo al Jardín Botánico de Tabio

Se efectuó un recorrido el lunes 24 de marzo de 2025, orientado por funcionarios de Cuerpos de Paz; se reconocieron las instalaciones del Jardín Botánico de Tabio, lo cual constituye un insumo de información primaria para el planteamiento de la solución, objeto de la presente consultoría. Se entablaron conversaciones con habitantes de Tabio y Voluntarios de Cuerpos de Paz, de otro lado, se evidenció un espacio de zonas verdes con un sendero trazado para su recorrido; en su interior también se identifica un humedal que presenta eutrofización. Se identificaron las siguientes instalaciones:

- Un punto de venta de café, que depende de un particular.
- Un espacio de invernadero: recientemente vandalizado
- Un quiosco, en donde se realizan eventualmente actividades culturales
- Una edificación básica en donde funciona un programa social para niños, llamado “Bomberitos”.
- Una edificación, en donde funciona una biblioteca y la Fundación Casa de Mujeres

Durante el recorrido se evidenció la producción de compost, como una iniciativa de generación de ingresos para el Jardín. Se visualizó el ingreso de particulares con el fin de realizar actividades comerciales de carácter recreativo; las cuales no necesariamente implican aportes económicos para el Jardín.



Área de zona verde



Espacio actual de Café y actividades con la comunidad



Infraestructura temporal ubicada en el Jardín



Espacio actuales de capacitación

**Ilustración 2:** Visualización de áreas dentro del Jardín

**Determinación de Impactos Asociados a la Agricultura en Tabio**

Alineados con los objetivos de la presente consultoría y con base en la documentación secundaria, la siguiente tabla resume las principales afectaciones al ambiente asociadas a prácticas agrícolas identificadas en el Municipio de Tabio, bajo una técnica tradicional; asimismo, su relación con el tipo de cultivo, para asignar de manera subjetiva una magnitud, acorde con la interpretación de los resultados de los estudios analizados en el marco contextual.

**Tabla 3: Correlación de principales impactos en cultivos de Tabio**

IMPACTO	MAGNITUD	CULTIVOS ASOCIADOS	ESTRATEGIAS GENÉRICAS DE MITIGACIÓN
Contaminación hídrica por agroquímicos	Alta	Flores, papa, fresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover el uso de bioinsumos y fertilizantes orgánicos.</li> <li>- Implementar barreras vivas y zonas de amortiguación alrededor de fuentes hídricas.</li> <li>- Capacitar a productores en el uso racional de agroquímicos (dosis, tiempos, manejo de residuos).</li> </ul>
Erosión y degradación de suelos	Alta	Papa, maíz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentar la agricultura de conservación (siembra directa, rotación de cultivos, cobertura vegetal).</li> <li>- Implementar terrazas y zanjas de infiltración en zonas con pendientes.</li> <li>- Establecer coberturas vivas (leguminosas, arbustos nativos) en áreas vulnerables.</li> </ul>
Pérdida de biodiversidad	Media-Alta	Todos (expansión agrícola)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear y sostener un Banco de Semillas Nativas y Criollas</li> <li>- Desarrollar huertas comunitarias agroecológicas con especies locales.</li> <li>- Regular la expansión agrícola sobre ecosistemas estratégicos (zonas de páramo y humedales).</li> </ul>
Compactación de suelos	Media	Pastizales, papa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentar el uso de maquinaria agrícola liviana o de tracción animal en zonas sensibles.</li> <li>- Implementar rotación de cultivos con especies mejoradoras de suelo.</li> <li>- Realizar descanso del suelo o cultivos de cobertura entre ciclos intensivos.</li> </ul>
Emisión de GEI	Media	Papa, ganadería	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivar la transición hacia sistemas agroforestales y silvopastoriles.</li> <li>- Promover prácticas de agricultura regenerativa.</li> <li>- Manejar adecuadamente los residuos orgánicos mediante compostaje y evitar quemas agrícolas.</li> </ul>
Contaminación por residuos sólidos	Media-Baja	Flores, fresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear centros de acopio y reciclaje de plásticos agrícolas (mallas, bolsas, envases).</li> <li>- Capacitar en la gestión integral de residuos (separación en finca).</li> <li>- Incentivar el uso de biodegradables o reutilizables en la producción (macetas, cintas, empaques).</li> </ul>

Fuente: Creación propia a partir de la Adaptación de Marco contextual



*Cultivos de hortalizas en Tabio*



*Cultivos ubicados en Tabio*

### ***Ilustración 3: Imágenes de cultivos en Tabio***

La revisión de las estrategias genéricas de mitigación, permite identificar acciones que pueden ser abordadas por diferentes actores, directos e indirectos, en torno a la actividad agrícola del Municipio; como se mencionó anteriormente los Jardines Botánicos varían en sus misiones, objetivos y tipos de programas; en este sentido, la propuesta frente al Reto de identificar contribuciones desde el Jardín Botánico de Tabio para contrarrestar los Impactos ambientales generados por la agricultura local, se enfocará en el impacto de Pérdida de Biodiversidad.

### **Resultados de la Encuesta**

La validación del instrumento aplicado, es decir, la Encuesta, fue otorgada por parte de miembros de Cuerpos de Paz.

Los Actores identificados y contemplados como parte del grupo objetivo para la aplicación de la Encuesta, en principio fueron 5 agricultores, 5 miembros de la Alcaldía Municipal y 2 Voluntarios; sin embargo, dicha meta no se logró y para el análisis actual se cuenta con respuesta de 6 encuestados, distribuidos así:

- 1 agricultor
- 3 personas que laboran en la Alcaldía Municipal en la Secretaría de Ambiente y

- 2 voluntarios de Cuerpos de Paz, asociados con Proyectos en el Jardín Botánico.

Cabe resaltar que respecto al primer grupo de interés (Agricultores) se estableció una comunicación a través de Whatsapp y correos electrónicos con varios intentos, tanto con los contactos que proporcionó Cuerpos de Paz, así como Residentes en Tabio que cuentan con emprendimientos relacionados con productos orgánicos, agricultura sostenible, mercado artesanales. Referente al segundo actor (Alcaldía Municipal) se realizaron acercamientos directos por medios telefónicos hasta obtener la aprobación de la Secretaría de Ambiente para que su Equipo de Trabajo pudiese diligenciar la encuesta.

Se considera que los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento son un reflejo de una de las problemáticas representativas del Jardín Botánico de Tabio, dónde prevalece una desconexión del potencial que tiene para cumplir con su misión de ser un espacio de promulgación del conocimiento e investigación, reiterando que uno de los trabajos más arduos para hacer viable la propuesta a desarrollar en el marco de la presente Consultoría es generar una correcta cohesión entre los Actores Interesados en la vinculación del reto planteado.

Con relación a los resultados cualitativos derivados de la encuesta, aunque cada grupo expresa preocupaciones diferentes, todos coinciden en la necesidad de fortalecer institucionalmente el Jardín Botánico; además entre otros consensos identificados, se determina la necesidad de mayor visibilidad y comunicación de actividades, la importancia de la conservación ambiental y de sostenibilidad institucional y financiera.

A continuación, se mencionan las respuestas a las preguntas abiertas dirigidas a incluir cualquier comentario que considerarán valioso:

- **Percepción identificada Agricultor:**
  - *"Mientras el Jardín Botánico siga siendo manejado por la administración municipal no hay forma de lograr darle continuidad a las iniciativas de la comunidad"*

Esto denota ausencia de confianza respecto a la continuidad institucional y considera una falta de apoyo para proyectos productivos de la Comunidad.

- **Percepciones identificadas funcionarios de la Alcaldía:**

- *"No es un jardín botánico, es un parque ecológico de nombre 'jardín botánico' dado a que no cuenta con el mínimo de 6 hectáreas para declararse como tal"*
- *"El jardín botánico tiene como misión inicial desde su creación la conservación ambiental de flora y de fauna, los asuntos agropecuarios los maneja la secretaría de ambiente y las asociaciones de temas agrícolas y pecuarios."*
- *"En relación con el manejo actual del Jardín Botánico es deficiente, sin embargo, existen apoyos actuales para que se potencialice en el tema de manejo y conservación, se espera algún día sea conformado formalmente para que obtenga los beneficios que le merecen."*

A través de estos aportes se reconocen las limitaciones presupuestales, la necesidad de formalización institucional y de la naturaleza del espacio (por limitaciones de área).

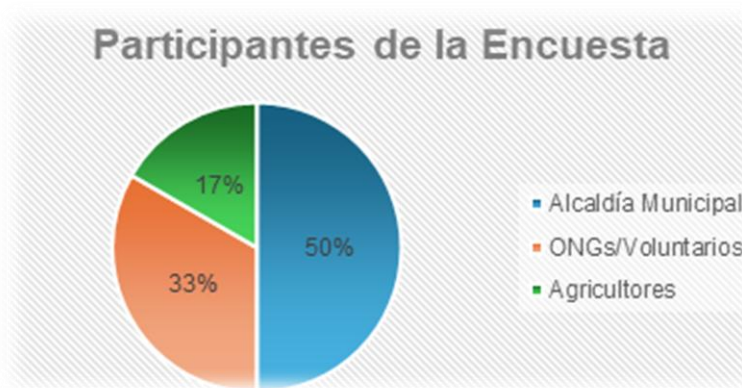
- **Percepciones identificadas Organizaciones No Gubernamentales y Voluntarios:**

- *"El Jardín Botánico es fundamental para el desarrollo de eventos educativos y culturales en Tabio."*
- *"El jardín debe tener eventos regularmente y un sitio web o redes donde pueden promocionar los eventos."*

Las opiniones de los Voluntarios reconocen el potencial colaborativo para establecer redes interinstitucionales y la visión de que el Jardín debería enfocarse en actividades de conservación.

Por otro lado, respecto al análisis cuantitativo, la mayor participación de Actores se obtuvo por parte de los funcionarios de la Alcaldía Municipal que representan el 50% de la muestra, seguido por los Voluntarios para un 33% y por último se registra la opinión de 1 Agricultor que cubija un 17%, logrando así contar con al menos un representante de cada Grupo de interés identificado.

**Ilustración 4:** Grafica de Participación Actores en la Encuesta



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta aplicada

Las siguientes tablas y seguidamente las gráficas condensan las posiciones consideradas por los Participantes, respecto a las consultas diseñadas en escala de Likert.

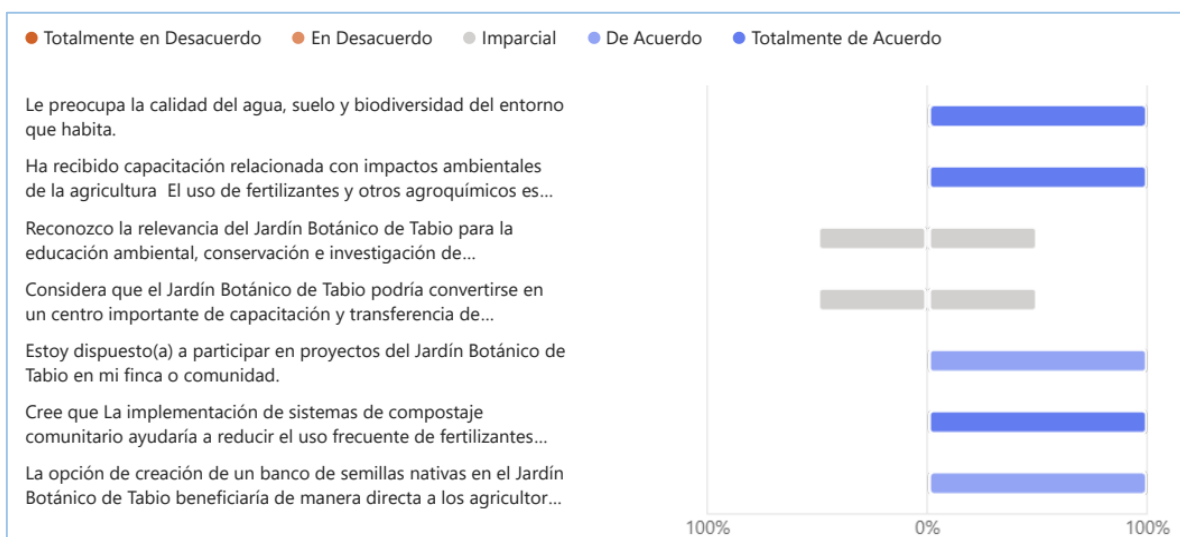
**Tabla 4:** Resultados Sección 1. Agricultor

Nº	Pregunta	Totalmente Desacuerdo	En Desacuerdo	Imparcial	De Acuerdo	Totalmente Acuerdo
1	Le preocupa la calidad del agua, suelo y biodiversidad del entorno que habita.					1
2	Ha recibido capacitación relacionada con impactos ambientales de la agricultura. El uso de fertilizantes y otros agroquímicos es indispensable para mantener la productividad de mis cultivos.					1
3	Reconozco la relevancia del Jardín Botánico de Tabio para la educación ambiental, conservación e investigación de biodiversidad y cómo espacios de disfrute y goce de la comunidad			1		
4	Considera que el Jardín Botánico de Tabio podría convertirse en un centro importante de capacitación y transferencia de conocimientos para los agricultores locales.			1		

Nº	Pregunta	Totalmente Desacuerdo	En Desacuerdo	Imparcial	De Acuerdo	Totalmente Acuerdo
5	Estoy dispuesto(a) a participar en proyectos del Jardín Botánico de Tabio en mi finca o comunidad.				1	
6	Cree que La implementación de sistemas de compostaje comunitario ayudaría a reducir el uso frecuente de fertilizantes químicos.					1
7	La opción de creación de un banco de semillas nativas en el Jardín Botánico de Tabio beneficiaría de manera directa a los agricultores de la región.				1	

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta aplicada

### Ilustración 5: Resultados Encuesta Sección 1. Agricultor



Fuente: Microsoft Forms a partir de la Encuesta aplicada

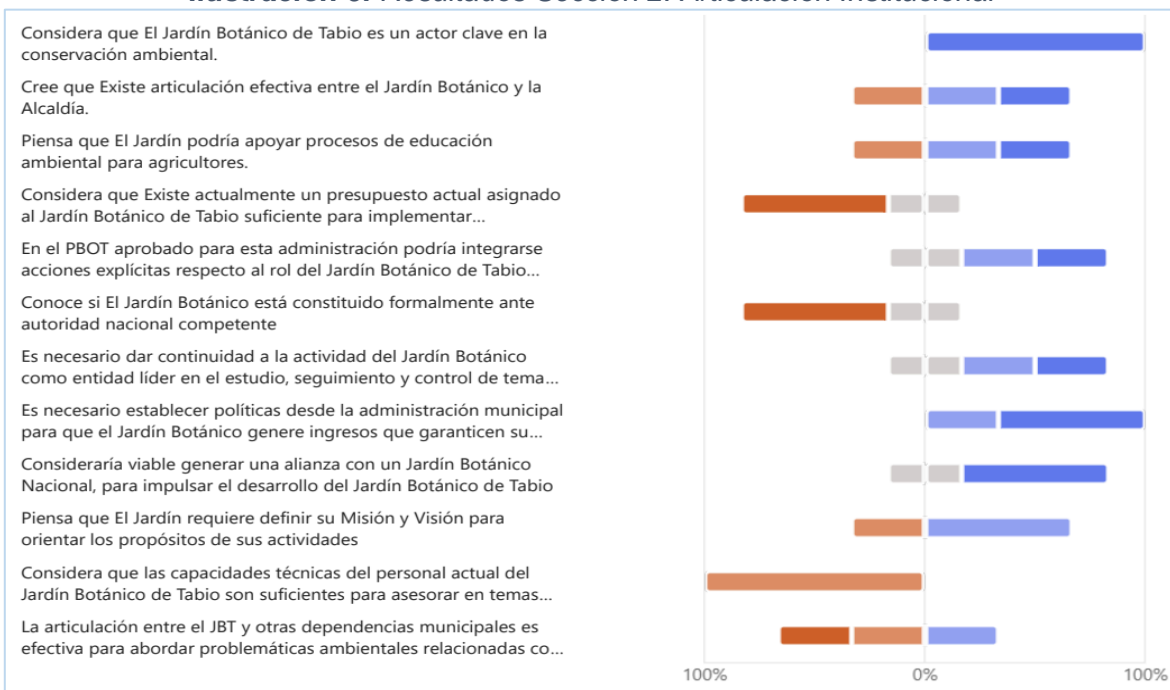
### Tabla 5: Resultados Sección 2. Articulación Institucional

Nº	Pregunta	Totalmente Desacuerdo	En Desacuerdo	Imparcial	De Acuerdo	Totalmente Acuerdo
1	Considera que El Jardín Botánico de Tabio es un actor clave en la conservación ambiental.					3
2	Cree que Existe articulación efectiva entre el Jardín Botánico y la Alcaldía.		1		1	1
3	Piensa que El Jardín podría apoyar procesos de educación ambiental para agricultores.		1		1	1
4	Considera que Existe actualmente un presupuesto actual asignado al Jardín Botánico de Tabio suficiente para implementar programas relacionados con la agricultura sostenible.	2		1		
5	En el PBOT aprobado para esta administración podría integrarse acciones explícitas respecto al rol del Jardín Botánico de Tabio para			1	1	1

Nº	Pregunta	Totalmente Desacuerdo	En Desacuerdo	Imparcial	De Acuerdo	Totalmente Acuerdo
	actividades de promoción de conocimiento, educación e inv					
6	Conoce si El Jardín Botánico está constituido formalmente ante autoridad nacional competente	2		1		
7	Es necesario dar continuidad a la actividad del Jardín Botánico como entidad líder en el estudio, seguimiento y control de temas relacionados con los impactos ambientales de la región.			1	1	1
8	Es necesario establecer políticas desde la administración municipal para que el Jardín Botánico genere ingresos que garanticen su sostenibilidad económica y financiera.				1	2
9	Consideraría viable generar una alianza con un Jardín Botánico Nacional, para impulsar el desarrollo del Jardín Botánico de Tabio				1	2
10	Piensa que El Jardín requiere definir su Misión y Visión para orientar los propósitos de sus actividades		1		2	
11	Considera que las capacidades técnicas del personal actual del Jardín Botánico de Tabio son suficientes para asesorar en temas de agricultura sostenible.		3			
12	La articulación entre el JBT y otras dependencias municipales es efectiva para abordar problemáticas ambientales relacionadas con la agricultura	1	1		1	

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta aplicada

### Ilustración 6: Resultados Sección 2. Articulación Institucional



Fuente: Microsoft Forms a partir de le Encuesta aplicada

**Tabla 6: Resultados Sección 3. ONGs**

Nº	Pregunta	Totalmente Desacuerdo	En Desacuerdo	Imparcial	De Acuerdo	Totalmente Acuerdo
1	Desde su percepción, la agricultura tradicional afecta los ecosistemas que conoce de Tabio.			1	1	
2	Considera que El Jardín Botánico de Tabio puede jugar un rol importante en la restauración ecológica.					2
3	Cree que las acciones del Jardín son visibles y relevantes para el territorio.		1		1	
4	Existen oportunidades de colaboración entre la ONG que representa y el Jardín.				1	1
5	Piensa que El Jardín debería liderar procesos de educación ambiental en zonas rurales.					2
6	Apoyaríamos una red interinstitucional con el Jardín para abordar temas agrícolas y ambientales.					2
7	Hay precisión en la orientación de recursos obtenidos de fuentes no gubernamentales, para el Jardín Botánico		1		1	
8	El modelo de voluntariado podría ser efectivo para suplir las necesidades de mano de obra en programas agrícolas sostenibles del JBT.				2	
9	Durante la visita de reconocimiento al Jardín Botánico, se comentó acerca de una iniciativa mediante la cual se prevé implementar la metodología Junior Master Gardner para formar bachilleres					2
10	Considera que la experiencia de proyectos cómo los que realizará Tajara Arte y Naturaleza en propagación y conservación podría replicarse a mayor escala en el Jardín Botánico de Tabio					2

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta aplicada

**Ilustración 7: Resultados Sección 3. ONGs**



Fuente: Microsoft Forms a partir de le Encuesta aplicada

Dentro de las percepciones positivas más importantes, el 100% considera necesario definir Misión y Visión del JBT, estableciendo la importancia de que el Jardín Botánico de Tabio encuentre su identidad específica y genere valor tangible para la comunidad. En contraposición, los desafíos exponen que solo 16.7% percibe articulación efectiva entre JBT-Alcaldía, mientras el 83.3% considera deficiente el presupuesto actual y 50% no visualiza acciones de parte del JBT en el territorio, evidenciando la necesidad de crear redes interinstitucionales considerando que existe un alto potencial educativo.

Desde la visión del agricultor, se detecta la neutralidad en su respuesta frente a las capacidades técnicas para brindar procesos educativos y de capacitación, sin embargo, apoya la propuesta de creación de un banco de semillas nativas en el Jardín Botánico de Tabio asumiendo beneficios directos para su actividad.

Las interrelaciones generadas a partir de los análisis cualitativos y cuantitativos propuestos en el diseño metodológico, permiten identificar que frente a la necesidad de

abordar el impacto de pérdida de biodiversidad, se considera pertinente que la propuesta de solución se enfoque en la creación de un Banco de Semillas, el cual funcione como un eje de articulación de actividades que propendan por la identidad de la misión del Jardín Botánico de Tabio, fomentando sinergias interinstitucionales para el desarrollo y fortalecimiento de capacidades técnicas del Jardín que permitan su visibilidad como actor promotor de sostenibilidad, frente a la comunidad:

- para los Agricultores es una oportunidad para establecer un sitio en el cual almacenar y acceder a los recursos genéticos de manera permanente,
- para los funcionarios municipales una estrategia para fomentar relaciones directas con la Comunidad, y aportar a la recuperación del Jardín,
- para los Voluntarios de ONG's que buscan opciones de sostenibilidad financiera el banco podría a futuro, con una implementación sólida convertirse en una fuente de ingresos propios a través de la comercialización de material vegetal.

Adicionalmente, con la consolidación de un Banco de Semillas en el Jardín Botánico de Tabio, se busca brindar opciones en los siguientes frentes:

- Conservación de agrobiodiversidad local: Preservación de variedades nativas y adaptadas al territorio de Tabio, así como un acopio de especies que puedan servir para investigaciones a futuro o para restaurar un área en caso de emergencias o adversidades.
- Reducción de dependencia de agroquímicos: Al promover variedades adaptadas localmente con mayor resistencia natural a plagas y enfermedades.
- Fortalecimiento de resiliencia frente al cambio climático: Mediante la conservación de semillas con características genéticas diversas que pueden adaptarse a condiciones cambiantes.

- Recuperación de saberes tradicionales: Consolidar al Jardín botánico como centro de educación ambiental, donde se integren los conocimientos ancestrales sobre cultivos y manejo del territorio.
- Creación de comunidad en torno al jardín: Transformación del actual uso recreativo en un espacio de intercambio y participación comunitaria, generando una red de custodia e intercambio de semillas para apoyar la seguridad alimentaria o la conservación de especies del territorio.
- Permitir que los agricultores puedan seleccionar, almacenar y conservar una porción de los cultivos de cada generación.

### **Evaluación de alternativas: propuestas de líneas de trabajo para el Jardín Botánico de Tabio (JBT)**

En el desarrollo del propósito del presente trabajo, se evaluaron alternativas con posibilidades de aplicación por parte del JBT, enfocadas en afianzar estrategias de reducción de impactos ambientales ocasionados por la agricultura tradicional. Con base en criterios de viabilidad operativa y alineación el desarrollo de identidad misional del JBT, se propusieron las siguientes alternativas:

- **Capacitación convencional:** consiste en ofrecer talleres y charlas prácticas a agricultores y comunidad sobre técnicas agrícolas sostenibles, uso responsable del agua, manejo de suelos y reducción de agroquímicos, para promover una producción más amigable con el ambiente.
- **Vivero demostrativo:** es un espacio dentro del Jardín donde se cultivan plantas nativas y especies agrícolas bajo prácticas ecológicas. Sirve como modelo para enseñar cómo producir de manera sostenible, conservando la biodiversidad y protegiendo el suelo.

- **Red de parcelas:** se trata de un conjunto de pequeños terrenos conectados entre sí donde los agricultores pueden aplicar y compartir buenas prácticas agrícolas sostenibles. Esta red permite comparar resultados, fortalecer la cooperación local y difundir métodos respetuosos con el ambiente.
- **Banco de semillas:** es una colección organizada de semillas de especies nativas y agrícolas tradicionales que se conservan para su uso futuro. Permite proteger la diversidad genética, asegurar la disponibilidad de variedades adaptadas al clima local y reducir la dependencia de semillas comerciales.

Para el proceso de toma de decisión se aplicó la metodología SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound), por sus siglas en inglés; y se determinaron los siguientes criterios de evaluación:

- **Contribución a la reducción de impactos ambientales** (suelo, agua, biodiversidad, atmósfera).
- **Viabilidad técnica y operativa** (recursos, capacidades instaladas, institucionalidad).
- **Impacto social** (empleo, seguridad alimentaria, apropiación comunitaria).
- **Costo/eficiencia en uso de recursos** (financieros y humanos).
- **Sostenibilidad en el tiempo** (autonomía, permanencia).

En la tabla 7, se presenta el resultado de la evaluación de alternativas, de acuerdo con los criterios mencionados:

**Tabla 7: Valoración de alternativas**

Alternativa	Reducción impactos (30%)		Viabilidad técnica (20%)		Impacto social (20%)		Costo/ Eficiencia (15%)		Sostenibilidad (15%)		Puntaje Total
	CAL	0,3	CAL	0,2	CAL	0,2	CAL	0,15	CAL	0,15	
Capacitación	3	0,90	4	0,80	3	0,60	4	0,60	3	0,45	3,35
Vivero demostrativo	3	0,90	2	0,40	3	0,60	2	0,30	2	0,30	2,50
Banco de semillas	4	1,20	5	1,00	5	1,00	4	0,60	4	0,60	4,40
Red de parcelas	4	1,20	4	0,80	4	0,80	2	0,30	4	0,60	3,70

▪ Fuente: Elaboración propia

La capacitación convencional fue descartada dada la actual desconexión entre los actores locales, pero considerada como una alternativa complementaria a futuro. El vivero demostrativo fue excluido por limitaciones en recursos de mantenimiento y en la diversidad de especies florísticas disponibles. La red de parcelas también fue descartada por su alta complejidad operativa y demanda de recursos humanos y financieros.

Finalmente, el Banco de Semillas se considera la alternativa mejor valorada, por su capacidad de integrar los aspectos clave diagnosticados, tales como la conservación de especies nativas, la educación ambiental y la articulación comunitaria, con costos manejables y espacios de sostenibilidad adaptables a los recursos del JBT.

### **Criterios de validación aplicados en el procesamiento de la información**

1. **Triangulación metodológica:** se integraron fuentes primarias (encuestas, observación directa) y secundarias (revisión documental y estudios previos), lo que permitió

contrastar percepciones locales con marcos teóricos y experiencias comparadas a nivel nacional e internacional, fortaleciendo la validez de los hallazgos.

2. **Aprobación institucional:** las encuestas y herramientas aplicadas contaron con el aval de la ONG Cuerpos de Paz, garantizando la legitimidad del proceso de recolección de datos, así como el cumplimiento de principios éticos y de confidencialidad.

3. **Representatividad mínima:** aunque la muestra fue de tamaño reducido (6 participantes), se logró incorporar a los actores clave del proceso tales como agricultores, funcionarios municipales y voluntarios del Jardín, asegurando la inclusión de diversas perspectivas relevantes para el diagnóstico y la formulación de la propuesta.

4. **Adaptación contextual:** las herramientas fueron ajustadas a las condiciones y dinámicas locales del municipio de Tabio. Por ejemplo, el método SMART se aplicó para evaluar alternativas de solución conforme a los criterios específicos del Jardín Botánico, mientras que el análisis PORTER se adaptó para analizar la viabilidad del Banco de Semillas frente a los actores del entorno agrícola y ambiental.

De esta manera, el proceso metodológico no solo integró diferentes enfoques y fuentes de información, sino que también garantizó la pertinencia, confiabilidad y aplicabilidad de las herramientas dentro del contexto territorial y operativo del Jardín Botánico de Tabio.

## 9. Solución planteada

---

La solución propuesta en este trabajo “la implementación de una estrategia para la creación de un Banco de Semillas en el Jardín Botánico de Tabio” responde de manera integral al objetivo general y a cada uno de los objetivos específicos definidos en el numeral 2. A partir del diagnóstico ambiental, se identificó la pérdida de biodiversidad como el impacto más crítico derivado de las prácticas agrícolas locales, lo que sustenta la necesidad de consolidar una estrategia de conservación ex situ como medida complementaria a la gestión territorial sostenible.

La revisión de experiencias exitosas en otros jardines botánicos aportó referentes técnicos, sociales y metodológicos que permitieron contextualizar la propuesta al territorio de Tabio, integrando los saberes campesinos, la educación ambiental y la articulación institucional como ejes fundamentales de su implementación.

Asimismo, la priorización de alternativas mediante el método SMART evidenció que el Banco de Semillas constituye la opción más eficiente, sostenible y socialmente pertinente para atender las problemáticas identificadas. Finalmente, la estrategia diseñada contempla fases operativas, requerimientos técnicos y humanos, mecanismos de seguimiento y lineamientos de sostenibilidad financiera, garantizando su viabilidad y coherencia con la misión institucional del Jardín Botánico.

El análisis Porter relacionado en **Anexo 2**. revela que el Jardín Botánico de Tabio enfrenta debilidades institucionales y presupuestales, pero también oportunidades en tendencias ambientales, sociales y de mercado. Su consolidación depende de superar limitaciones legales y tecnológicas, fortaleciendo alianzas y articulación intersectorial para transformar riesgos en ventajas y posicionarse como actor clave en la sostenibilidad territorial.

En conjunto, estos resultados consolidan una correspondencia directa entre los objetivos formulados y el producto final de la consultoría, demostrando la pertinencia y aplicabilidad de la propuesta en el contexto local.

### **Estructura de la propuesta**

De acuerdo con SiB Colombia, (Red nacional de datos abiertos sobre biodiversidad), citado por Ariza, R (2024) “la implementación de los bancos de semillas son un gran logro para Colombia, al permitir la conservación de la biodiversidad del país con potencial agroalimentario, medicinal y ecológico. No solo tiene como finalidad conservar y proteger las especies vegetales, sino ser una fuente de semillas para el futuro, que puedan ser usadas en proyectos de recuperación de ecosistemas degradados, propagación de especies útiles o investigación”.

La presente propuesta tiene como finalidad diseñar la creación de un Banco de Semillas que oriente el enfoque misional del Jardín Botánico de Tabio hacia la educación ambiental, la conservación de la biodiversidad y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles que mitiguen los impactos negativos sobre el ecosistema local. En este marco, se propone identificar y estructurar las actividades necesarias para su diseño e implementación, estableciendo estrategias que favorezcan la conformación de una red de intercambio y recolección de semillas nativas con productores locales, y desarrollar líneas de formación articuladas con los ejes de biodiversidad, conservación y agricultura responsable. De igual forma, se busca reconocer oportunidades de fortalecimiento institucional que garanticen la sostenibilidad administrativa, operativa y presupuestal del Jardín Botánico de Tabio en el largo plazo.

A continuación, se desarrolla la estructura de la propuesta de creación de un Banco de Semillas para el Jardín Botánico de Tabio.

## Propuesta de Implementación

El modelo de negocio propuesto para el Banco de Semillas del Jardín Botánico de Tabio busca consolidar una estructura sostenible que articule la conservación ambiental con la generación de valor social, educativo y económico. Este modelo responde a la necesidad de aportar al Jardín Botánico una estrategia de sostenibilidad que le permita cumplir su misión de conservación y educación ambiental, al tiempo que diversifica sus fuentes de ingreso mediante actividades formativas, alianzas estratégicas y procesos de intercambio solidario. A través de este enfoque, el Banco de Semillas se proyecta como un eje articulador del desarrollo rural sostenible en Tabio, contribuyendo a la resiliencia climática, la protección de especies nativas y la promoción de prácticas agrícolas responsables.

**Tabla 8: Modelo de Negocio – Banco de Semillas del Jardín Botánico de Tabio**

ASPECTO	CONTENIDO
<b>Propuesta de Valor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conservación y promoción de semillas nativas y endémicas.</li> <li>- Reducción de contaminación por agroquímicos y semillas modificadas.</li> <li>- Soberanía alimentaria local y resiliencia climática.</li> <li>- Educación ambiental y formación en prácticas agrícolas sostenibles.</li> </ul>
<b>Segmentos de Clientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agricultores locales (familiares y agroecológicos).</li> <li>- Comunidades campesinas e indígenas. - Escuelas y colegios.</li> <li>- ONGs y colectivos ambientalistas.</li> <li>- Investigadores y visitantes del Jardín Botánico.</li> </ul>
<b>Canales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalaciones del Jardín Botánico.</li> <li>- Ferias agroecológicas e intercambios de semillas.</li> <li>- Alianzas con instituciones educativas y redes agroecológicas.</li> <li>- Página web, redes sociales y medios comunitarios.</li> </ul>
<b>Relación con Clientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acompañamiento técnico en agricultura sostenible.</li> <li>- Talleres y actividades educativas (presenciales y virtuales).</li> <li>- Sistema de membresías o intercambios solidarios.</li> <li>- Voluntariado y participación activa.</li> </ul>
<b>Fuentes de Ingresos (Sostenibilidad)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Venta o intercambio solidario de semillas.</li> <li>- Donaciones y patrocinios.</li> <li>- Ingresos por talleres, diplomados y asesorías.</li> </ul> <p>Entendiendo la realidad financiera del Jardín Botánico de Tabio, por las limitaciones tanto en asignación presupuestal como en sus fuentes de ingresos, se lista unos posibles Fondos de Financiación, que podrían explorarse con mayor detalle y determinar si se cumplen los requisitos y es viable participar en las próximas convocatorias que ofrezcan al respecto:</p>

ASPECTO	CONTENIDO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyectos financiados por fondos públicos.</li> <li>*Sistema General de Regalías - Proyectos ambientales</li> <li>*Programa Nacional de Bioeconomía del MinCiencias</li> <li>Cooperación internacional:               <ul style="list-style-type: none"> <li>*Global Environment Facility (GEF) - Pequeñas Donaciones</li> <li>*Global Botanic Garden Fund-BGCI</li> </ul> </li> </ul>
<b>Actividades Clave</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolección, clasificación y conservación de semillas.</li> <li>- Formación y sensibilización comunitaria.</li> <li>- Producción de material educativo.</li> <li>- Alianzas territoriales.</li> <li>- Investigación participativa.</li> </ul>
<b>Recursos Clave</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestructura del Jardín.</li> <li>- Personal técnico especializado.</li> <li>- Banco físico y base de datos.</li> <li>- Red de aliados.</li> <li>- Saberes ancestrales y campesinos.</li> </ul>
<b>Socios Clave</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alcaldía de Tabío y entidades ambientales.</li> <li>- Universidades (UNAL, Ean, etc.).</li> <li>- Jardín botánico de Bogotá</li> <li>- Redes de semillas y organizaciones campesinas.</li> <li>- Corporación Autónoma Regional en Jurisdicción - CAR.</li> <li>- Escuelas rurales e instituciones educativas.</li> </ul>
<b>Estructura de Costos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestructura requerida para la conservación (almacenamiento, condiciones climáticas). Se plantea utilizar espacios ya construidos, cómo la Zona de Bomberitos y adecuar un espacio exclusivo para la instauración del Banco de Semillas.</li> <li>- Personal técnico y educativo.</li> <li>- Materiales educativos.</li> <li>- Costos logísticos (transporte, insumos, herramientas).</li> <li>- Mantenimiento del banco y seguimiento técnico.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9 : Evaluación del modelo de negocio**

ASPECTO	EVALUACIÓN
<b>Viabilidad técnica</b>	<b>Alta</b> – Existe infraestructura base y capacidades en el Jardín.
<b>Viabilidad social</b>	<b>Alta</b> – Responde a necesidades locales de autonomía y sostenibilidad.
<b>Sostenibilidad financiera</b>	<b>Media</b> – Requiere diversificación de fuentes de ingreso y alianzas.
<b>Impacto ambiental</b>	<b>Alto</b> – Promueve biodiversidad.

ASPECTO	EVALUACIÓN
Innovación	Alta – Combina conservación, educación y desarrollo comunitario.

Fuente: Elaboración propia

El modelo de negocio del JBT, se centra en la conservación y promoción de semillas nativas, la educación ambiental y el fortalecimiento de la soberanía alimentaria local. Generaría ingresos por ventas o intercambio de semillas, talleres, donaciones, apoyándose además en fondos públicos, incluso de cooperación internacional. Presenta alta viabilidad técnica, con impacto social y ambiental igualmente altos; requeriría fortalecer sostenibilidad financiera mediante diversificación de fuentes de ingreso.

Para la ejecución de la propuesta de creación del Banco de Semillas, se considera pertinente, el desarrollo de seis fases, las cuales se listan a continuación, indicando las actividades esenciales y los requerimientos de recurso humano, para su ejecución:

*Tabla 10: Fases para el desarrollo de la propuesta*

1. Diagnóstico	
Actividades	Recursos humanos requeridos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de variedades locales prioritarias</li> <li>- Mapeo de agricultores custodios de semillas</li> </ul>	<p>Al menos 1 Voluntario para el mapeo de interesados en vincularse al proyecto</p> <p>1 Biólogo y/o Agroecólogo para la identificación de las semillas adaptables.</p> <p>De manera alternativa, se pueden lanzar mensajes de difusión para reclutar interesados, o se puede dirigir a investigadores en Universidades de Bogotá que quieren trabajar en proyectos de grado asociados a esta iniciativa; estudiantes de 10 u 11 interesados en el Agro.</p>
2. Construcción y Desarrollo de la Infraestructura Básica	
Actividades	Recursos humanos requeridos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir ubicación, requerimientos técnicos y logísticos</li> <li>- Adecuación de espacio físico para conservación</li> <li>- Adquisición de equipos (cámaras, estanterías, refrigeración, control humedad)</li> </ul>	<p>1 Profesional de obra civil</p> <p>1 Biólogo y/o agro-ecólogo con conocimiento en salvaguardar semillas</p> <p>Proveedores de bienes y servicios seleccionados</p>

- Implementación de sistemas de control de temperatura y humedad	
<b>3. Formación Técnica y Comunitaria</b>	
<b>Actividades</b>	<b>Recursos humanos requeridos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación en técnicas de recolección, limpieza y almacenamiento de semillas</li> <li>- Talleres sobre producción agroecológica</li> <li>- Documentación colectiva de características y manejos</li> <li>- Encuentros periódicos para trueque de semillas</li> </ul>	<p>1 Coordinador para la planeación y desarrollo de actividades, así como para recibir la recolección de semillas y la gestión a efectuar para almacenar en el Banco de Semillas.</p> <p>1 Biólogo y/o Agro-ecólogo para liderar las divulgaciones, talleres iniciales.</p> <p>Posteriormente y a través de la integración de agricultores, se pueden designar a cada agricultor para que compartan sus saberes y así ir dinamizando el aprendizaje colectivo.</p> <p>Participación activa de la Administración municipal, agricultores, voluntarios durante las jornadas de formación.</p>
<b>4. Desarrollo de Protocolos de Manejo</b>	
<b>Actividades</b>	<b>Recursos humanos requeridos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de sistema de registro y documentación</li> <li>- Establecimiento de mecanismos de intercambio</li> <li>- Asegurar viabilidad genética mediante la renovación y recolección cíclica de semillas</li> <li>- Actualización de inventario y seguimiento</li> <li>- Administración y Mantenimiento</li> </ul>	<p>1 Consultoría para la implementación particular de procedimientos.</p> <p>1 Coordinador para la creación y control del archivo de base de datos.</p>
<b>5. Establecimiento de Alianzas Estratégicas</b>	
<b>Actividades</b>	<b>Recursos humanos requeridos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de comunicación y divulgación</li> <li>- Convocatoria para crear una Red de Custodios de Semillas</li> <li>- Identificación de agricultores con prácticas sostenibles</li> <li>- Firma de acuerdos de colaboración</li> <li>- Constitución de un comité técnico permanente que trascienda cambios administrativos, defina eventos futuros, evalúe opciones financiamientos</li> <li>- Creación de un sistema de incentivos no monetarios</li> </ul>	<p>1 Coordinador y encargado de integrar todos los actores y de velar por el desarrollo de Actividades planteadas en el Jardín Botánico de Tabio</p> <p>Participación activa y recurrente de todos los grupos de interés</p>
<b>6. Recolección de Semillas y Vinculación en el Banco de Semillas</b>	
<b>Actividades</b>	<b>Recursos humanos requeridos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrar las semillas seleccionadas, conforme la formación y criterios establecidos en los pasos previos.</li> </ul>	<p>1 Encargado de supervisar la actividad.</p> <p>Participación de todos los grupos de interés</p>

Fuente: Elaboración propia

Como conclusión, el banco de semillas en el Jardín Botánico de Tabio tiene un potencial estratégico alto como solución ambiental y socioeconómica; aunque enfrenta desafíos relacionados con productos sustitutos y cambios culturales, cuenta con ventajas

comparativas claras: enfoque ecológico, legitimidad institucional y capacidad para crear redes de colaboración con la comunidad. Un componente clave será educar y sensibilizar sobre los beneficios de las semillas nativas y criollas frente a modelos agrícolas contaminantes.

## Presupuesto

*Tabla 11: Estimación de la inversión*

CATEGORÍA	ÍTEM	VALOR ESTIMADO (COP)	CONSIDERACIONES
Diagnóstico	Definición de especies nativas y de interesados en asociarse al proyecto	\$1.000.000	El valor estimado se considera para el transporte que impliquen las visitas en zonas rurales a entablar relacionamiento comunitario o para realizar encuentros en Tabio dónde se pueda iniciar a conversar acerca del proyecto.
Infraestructura	Acondicionamiento físico y mobiliario	\$5.000.000	Se asume que es posible adaptar alguno de los espacios existentes, por ejemplo, dentro del salón de Bomberitos y separar un área dedicada exclusivamente a cumplir los criterios, temperatura, humedad, luz, que se requieren para el almacenamiento de las semillas. Conforme la experiencia del Jardín Botánico de Bogotá se requieren frascos de vidrio para almacenar cada semilla, para lo que podría hacerse una Jornada de Recolecta de tarros que tengan los habitantes de Tabio en sus casas. También se requiere estantería ya sea de madera o metálica
Equipos	Deshumidificador Refrigerador Computador	\$7.000.000	Adquisición de los elementos mínimos requeridos para la instalación y puesta en marcha del Banco de Semillas
Recursos humanos	Honorarios consultores, biólogos, técnicos	\$10.000.000	Contratación de personal para asesorías, adecuación, coordinación de actividades y mantenimiento del espacio.
Formación técnica y comunitaria	Talleres, cartillas, eventos comunitarios	\$6.000.000	Contratación de expertos que puedan generar espacios de transmisión de conocimientos y apoyar en la consolidación de protocolos para la manipulación y conservación de las semillas.
Desarrollo de protocolos de manejo	Documentar los procesos aplicables al funcionamiento	\$3.000.000	Intentar generar alianzas con los programas de educación que ofrece el Jardín Botánico de Bogotá.

CATEGORÍA	ÍTEM	VALOR ESTIMADO (COP)	CONSIDERACIONES
	del Banco de Semillas		De manera paralela revisar Documentación técnica del Jardín Botánico de Bogotá que pueda servir de guía. Se puede consultar información relevante en <a href="https://bogotamihuerta.jbb.gov.co/">https://bogotamihuerta.jbb.gov.co/</a>
Establecimiento de alianzas estratégicas	Para elaboración de material de divulgación (Folleto, avisos, perifoneo, emisión radial)	\$2.000.000	Brindar a los agricultores que se integren a la solución una oportunidad de ofertar y publicitar sus productos o venderlos de manera vitalicia.
Gastos operativos	Servicios, insumos, mantenimiento inicial	\$3.000.000	Se contempla además logística de los eventos, cómo carpas, sillas, alimentación.
<b>TOTAL ESTIMADO</b>		<b>\$37.000.000</b>	

Fuente: Elaboración propia

### Monitoreo y seguimiento

En el caso de materialización de la propuesta, para la implementación del Banco de Semillas en el Jardín Botánico de Tabio, se plantea seguir la siguiente matriz, la cual contiene, asociados las actividades claves, indicadores, medios de verificación y escenarios supuestos para su ejecución:

*Tabla 12: Propuesta de Seguimiento*

ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>FIN:</b> Reducir los impactos ambientales negativos de la agricultura en Tabio mediante prácticas sostenibles.	Número de prácticas agrícolas sostenibles adoptadas.	Informes municipales, encuestas a agricultores.	Apoyo institucional y participación comunitaria.
<b>PROPÓSITO:</b> Diseñar y proponer un banco de semillas como estrategia educativa y de conservación para el Jardín Botánico.	Propuesta validada por autoridades y comunidad.	Documento final del proyecto, actas de socialización.	Compromiso del Jardín Botánico y autoridades locales.
<b>Actividad 1:</b> Diseñar e implementar el banco de semillas.	Documento técnico con fases y actividades del banco.	Documento de diseño, cronograma de implementación.	Acceso a información técnica y asesoría experta.

ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>Actividad 2:</b> Red integrada con agricultores de intercambio y recolección de semillas.	Número de agricultores vinculados y protocolos definidos. Número de especies nativas identificadas y registradas.	Actas, bases de datos, acuerdos de participación.	Compromiso de actores rurales y logísticos.
<b>Actividad 3:</b> Formación en conservación y buenas prácticas.	Número de líneas temáticas definidas y plan de formación elaborado.	Malla curricular, registros de talleres y participantes.	Interés de la comunidad y apoyo pedagógico.
<b>Actividad 4:</b> Identificación de oportunidades para el desarrollo sostenible del Jardín Botánico	Número de propuestas viables consideradas para adopción	Documento final de propuestas viables, actas de socialización.	Compromiso del Jardín Botánico y autoridades locales.

Fuente: Elaboración propia

### Cronograma de Actividades

En consecuencia, con las fases definidas para el desarrollo de la propuesta, se propone en la Tabla el siguiente cronograma con tiempos tentativos para el desarrollo de actividades:

**Tabla 13:** Cronograma de constitución del Banco de Semillas

FASE	ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
<b>1. Diagnóstico y planificación</b>	Identificación de semillas y planificación de su recolección					
	Mapeo de actores clave y variedades locales					
<b>2. Desarrollo de infraestructura</b>	Adecuación del espacio físico y compra de equipos					
	Implementación de sistemas de control ambiental					
<b>3. Formación y capacitación</b>	Talleres con agricultores locales					
	Capacitación técnica para personal del jardín					
	Desarrollo de material educativo					
<b>4. Recolección e intercambio</b>	Primera colecta de semillas con la comunidad					

FASE	ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
	Procesamiento y documentación de material					
	Primer intercambio de semillas					
<b>5. Formalización y lanzamiento</b>	Establecimiento de protocolos de funcionamiento					
	Evento de inauguración y difusión					
	Inicio de funcionamiento del Banco de Semillas					
<b>6. Administración y mantenimiento</b>	Proceso continuo y permanente posterior a los 5 meses					

Fuente: Creación propia

### Referentes

A título referencial y para contar con una imagen visual de la materialización de la propuesta planteada en el presente documento, se relacionan fotografías de Banco de Semillas Comunitarios que vienen en crecimiento desde finales del 2023 en diferentes localidades de Bogotá, a través del Jardín Botánico de Bogotá.



**Condiciones de luz y etiquetado**

Fuente: <https://bogotamihuerta.jbb.gov.co/red-de-bancos-de-semillas-agroecologicas-de-bogota/>



**Panorama general de Banco de Semilla**

Fuente: <https://bogotamihuerta.jbb.gov.co/red-de-bancos-de-semillas-agroecologicas-de-bogota/>

### Ilustración 8: Imágenes de referencia Bancos de semillas

## 10. Conclusiones y recomendaciones

---

### Conclusiones

El Banco de Semillas propuesto representa una transformación en la relación entre el Jardín Botánico de Tabio y su comunidad. Su implementación permitirá que el espacio evolucione y se convierta en un centro vivo de conservación, educación y desarrollo sostenible con profundo arraigo comunitario.

La protección de la biodiversidad es imperante en este momento en que los cambios climáticos están generando impactos drásticos que ponen en riesgo la situación alimentaria; en este sentido se vislumbra para el Jardín Botánico de Tabio, una oportunidad viable de contribuir a la mitigación, partiendo de un recursos básicos como lo son, el espacio físico y actores interesados en propulsar iniciativas de sostenibilidad para el área de influencia, pero que requieren dinámicas de coordinación y de interconexión para el desarrollo de actividades y la consecución de recursos; el Banco de semillas, se presenta como ese punto de concentración de esfuerzos, con el fin de afianzar la identidad del Jardín y de visibilizar sus acciones en pro de potencializar la sostenibilidad de la región, promoviendo mejores prácticas agrícolas y ante todo propiciando la conservación de semillas y procurando su resiliencia frente al entorno climático cambiante.

En definitiva, promover un Banco de Semillas en el Jardín Botánico de Tabio no solo responde a una necesidad urgente de adaptación y mitigación frente al cambio climático, sino que también fortalece el tejido social y ecológico del territorio. Esta iniciativa se proyecta como una estrategia integral que articula conocimiento ancestral, ciencia, participación comunitaria y sostenibilidad, sentando las bases para un modelo replicable de conservación y soberanía alimentaria en Cundinamarca. Así, el Jardín Botánico se

consolida como un referente activo en la defensa de la biodiversidad y en la construcción de futuros resilientes.

Ahora bien, desde la perspectiva de los objetivos planteados en el marco del trabajo de grado en modalidad de consultoría, se considera que se cumplió el objetivo general al proponer una solución concreta que permite al Jardín Botánico de Tabio contribuir activamente a la mitigación de los impactos ambientales derivados de la agricultura local. Además, esta propuesta se fundamentó en el cumplimiento de los objetivos específicos: primero, se identificaron y compilaron los impactos ambientales más relevantes mediante el análisis de información secundaria; segundo, se describen estrategias efectuadas por otros jardines botánicos en Colombia; tercero, se aplicó la metodología propuesta recolectando información valiosa, que permitió seleccionar la opción más pertinente al contexto actual de Tabio; y cuarto, se estructuró una solución con actividades, recursos, cronograma, presupuesto y mecanismos de seguimiento, alineado con las capacidades y proyecciones del Jardín.

### **Recomendaciones**

En términos generales, el principal obstáculo identificado para la implementación óptima del proyecto radica en la limitada coordinación institucional. Por ello, resulta prioritario generar espacios que permitan establecer mecanismos formales de articulación entre actores clave, con el fin de facilitar la convergencia de esfuerzos y recursos.

Adicionalmente, se recomienda complementar el proyecto con programas de educación ambiental intergeneracional, orientados a promover la transmisión de saberes ancestrales entre adultos mayores y jóvenes rurales. Esta estrategia contribuirá a preservar el conocimiento tradicional asociado al manejo de semillas, asegurando su continuidad en el tiempo.

Ahora bien, para estas diversas oportunidades de mejora en los ámbitos social, ambiental y de gobernanza, identificadas a lo largo de esta consultoría, se proponen los siguientes planteamientos:

- **Fortalecimiento de la gobernanza institucional**

Es necesario la conformación de comités interinstitucionales permanentes que integren a la Alcaldía, la CAR, organizaciones no gubernamentales, academia, comunidad campesina y demás actores clave. Este mecanismo permitirá garantizar la continuidad del Banco de Semillas y de los proyectos estratégicos, más allá de los cambios en la administración municipal.

- **Consolidación de un modelo de sostenibilidad financiera**

Se recomienda diversificar las fuentes de ingreso mediante talleres pagos, asesorías técnicas, venta o intercambio solidario de semillas y alianzas con programas de bioeconomía, sin dejar de lado la gestión de recursos provenientes de fondos nacionales e internacionales de financiación ambiental.

- **Infraestructura y restauración ecológica**

Es prioritaria la recuperación del invernadero y del humedal eutrofizado como espacios demostrativos de restauración ambiental, así como la habilitación de un área exclusiva y técnicamente adecuada para el Banco de Semillas, con condiciones de conservación óptimas (temperatura, humedad y seguridad).

- **Educación y apropiación comunitaria**

La educación debe convertirse en un eje transversal mediante programas intergeneracionales que promuevan la transmisión de saberes ancestrales de adultos mayores hacia jóvenes rurales. De igual manera, es fundamental reforzar campañas de sensibilización sobre el uso de semillas nativas y bioinsumos, fomentando la apropiación social del Jardín.

- **Investigación y proyección académica**

Se recomienda fortalecer los convenios con universidades para impulsar la investigación aplicada en agroecología, biodiversidad y gestión comunitaria de semillas. Esto contribuirá a la creación de un observatorio local de biodiversidad agrícola, con base en el Jardín, que articule ciencia, tradición y sostenibilidad.

- **Posicionamiento y visibilidad institucional**

El Jardín debe aumentar su participación en la Red Nacional de Jardines Botánicos y en redes agroecológicas, compartiendo experiencias y atrayendo aliados estratégicos. Paralelamente, se requiere implementar una estrategia integral de comunicación digital (página web, redes sociales, boletines y podcasts locales) que visibilice los avances del Banco de Semillas y el papel del Jardín como actor clave en la sostenibilidad territorial.

Finalmente, se espera que los resultados del proyecto trasciendan el ámbito académico y generen beneficios tangibles para la comunidad local, consolidándose como un modelo replicable en otros territorios rurales que enfrentan problemáticas similares.

## 11. Referencias

---

- Acheampong, E. B. (2021). The role of urban tropical botanic gardens in biodiversity conservation: An example from the KNUST botanic garden in Kumasi, Ghana. *Biotropica*. (53(4)), 1109–1120. doi:<https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1111/btp.12950>
- Alcaldía Municipal de Tabio. (2024). *Plan de Desarrollo Municipal, Contruyendo Juntos 2024-2027*. Tabio.
- Alcaldía Municipal de Tabio. (sf). *Acuerdo 005*. Municipio de Tabio.
- Ariza R, L. (11 de Marzo de 2024). *Acosemillas*. Obtenido de Acosemillas: <https://acosemillas.org/importancia-de-los-bancos-de-semillas-para-la-seguridad-alimentaria-del-pais/>
- Cárdenas, W. (2018). *Diagnóstico básico para el análisis histórico ambiental en el Municipio de Tabio. Trabajo de grado*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Castro, H., Contreras, E., & Rodríguez, J. (2020). Análisis ambiental: impactos generados por los residuos agrícolas en el municipio de El Dorado (Meta, Colombia). *Revista Espacios*, Vol. 41 (38) .
- Congreso Nacional Colombiano. (s.f.). *Ley 299 del 26 de julio de 1996 por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (s.f.). *Plan de Gestión Ambiental Regional -PGAR, (2024-2035)*. Cundinamarca.
- E M D Rahayu & S Yusri. (2021). Bogor Botanic Gardens as a nature-based solution for mitigating urban heat island and microclimate regulation. *IOP Conference Series*:

*Earth and Environmental Science*, 914, 012050. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/914/1/012050>

García, J., & Cabrera, J. M. (2022). Identificación del impacto ocasionado por la actividad agrícola en las fuentes hídricas. Revisión bibliográfica. *CE Boletín Informativo Universidad de Nariño*, Vol9 N°1.

Gobernación de Cundinamarca. (2019). *Caracterización económica y empresarial de diecinueve municipios de Cundinamarca*. Cundinamarca.

Gobernación de Cundinamarca. (2024). *Plan Departamental de Extensión Agropecuaria - PDEA*. Cundinamarca.

Heywood, V. H. (2017). The future of plant conservation and the role of botanic gardens. *Plant Diversity*. (39(6)), 309-313.

Jardín Botánico de Bogotá. (2019). *Diagnóstico de impactos ambientales sobre la flora endémica de los Cerros Orientales de Bogotá*. Bogotá: Alcaldía mayor de Bogotá.

Jardín Botánico de Bogotá. (2024). *Ficha Programa Fortalecimiento de la agricultura urbana en el Distrito Capital como estrategia de adaptación al cambio*. Bogotá.

Martínez, L. F., & Rodríguez, C. (2022). Conservación biocultural: Integrando conocimientos científicos y tradicionales en el Jardín Botánico de Medellín. *Etnobiología* 20(1), 78-94.

Meer, M. v., Kay, S., Lüscher, G., & Jeanneret, P. (2020). What evidence exists on the impact of agricultural practices in fruit orchards on biodiversity? A systematic map. *Environmental Evidence*.

Neves, K. (2024). Jardines botánicos en la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad: Historia, compromisos contemporáneos, desafíos de la descolonización y potencial renovado. *Revista de Jardines Zoológicos y Botánicos*. (5 (2)), 260-275. doi:<https://doi.org/10.3390/jzbg5020018>

- O'Donnell, K., & Sharrock, S. (2017). La contribución de los jardines botánicos a la conservación ex situ mediante bancos de semillas. *Plant Diversity*. (39 (6)), 373-378.
- Oruç, N., & Çahantimur, A. (2024). Más allá de un jardín: Alineación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible con los jardines botánicos *Environmental Science & Policy*. (152, 103639.).
- Pinilla, A. (2023). *Modelo para estimar sustentabilidad territorial frente a cultivos de papa*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Ramos, J. P., & Vernooy, R. &. (2024). Políticas, leyes y reglamentos en apoyo de los sistemas de semillas gestionados por los agricultores: El caso de Colombia.
- Rey-Romero, D., Domínguez, I., & Edgar, O. (2022). Effect of agricultural activities on surface water quality from páramo ecosystems. *Environmental Science and Pollution Research*, 29:83169–83190.
- Sher, A. L. (2024). Importance of regenerative agriculture: climate, soil health, biodiversity and its socioecological impact. . *Discover Sustainability*, Article 462. . doi:<https://doi.org/10.1007/s43621-024-00662-z>
- Sowińska-Świerkosz, B. G. (2023). Linkages between the concept of nature-based solutions and the notion of landscape. *Royal Swedish Academy of Sciences, Ambio*, 53, 227–241. doi: <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01935-z>
- Wyse Jackson, P., & Kennedy. (2009). The global strategy for plant conservation: a challenge and opportunity for the international community. *Trends in Plant Science*, 578-580.
- Yang, Y., Tilman, D., Jin, Z., Smith, P., Barrett, C., Guan Zhu, Y., . . . 3, o. (06 de Septiembre de 2024). Climate change exacerbates the environmental impacts of agriculture. *Vol 385, Issue 6713*.

## A. Anexos

---

### Diseño de la Encuesta

## Potencial incidencia del Jardín Botánico de Tabío en torno a la Agricultura

DE ANTEMANO AGRADECEMOS SU DISPOSICIÓN Y APOYO

Somos, Mauricio, Andrés y Stefania, Estudiantes de la Maestría de Sostenibilidad y Transformación Regenerativa de la Universidad EAN. Por favor ayúdanos a contestar esta encuesta, cuyo propósito es identificar su relación y percepción respecto al Jardín Botánico de Tabío.



\* Obligatoria

1. Por favor seleccione su Grupo de Interés \*

- ¿Eres Agricultor o Habitante de Tabío?
- ¿Trabajas para la Alcaldía Municipal?
- ¿Te encuentras realizando un Voluntario o estas vinculado actualmente a una ONG?

2. Sección 1 \*

	Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Imparcial	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
Le preocupa la calidad del agua, suelo y biodiversidad del entorno que habita.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ha recibido capacitación relacionada con impactos ambientales de la agricultura. El uso de fertilizantes y otros agroquímicos es indispensable para mantener la productividad de mis cultivos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconozco la relevancia del Jardín Botánico de Tabio para la educación ambiental, conservación e investigación de biodiversidad y cómo espacios de disfrute y goce de la comunidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considera que el Jardín Botánico de Tabio podría convertirse en un centro importante de capacitación y transferencia de conocimientos para los agricultores locales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estoy dispuesto(a) a participar en proyectos del Jardín Botánico de Tabio en mi finca o comunidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cree que La implementación de sistemas de compostaje comunitario ayudaría a reducir el uso frecuente de fertilizantes químicos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Imparcial	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
La opción de creación de un banco de semillas nativas en el Jardín Botánico de Tabio beneficiaría de manera directa a los agricultores de la región.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Ingrese cualquier comentario o sugerencia que considere relevante para el desarrollo de la agricultura sostenible en Tabio y en el Jardín Botánico. \*

4. Sección 2 \*

	Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Imparcial	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
Considera que El Jardín Botánico de Tabio es un actor clave en la conservación ambiental.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cree que Existe articulación efectiva entre el Jardín Botánico y la Alcaldía.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Piensa que El Jardín podría apoyar procesos de educación ambiental para agricultores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considera que Existe actualmente un presupuesto actual asignado al Jardín Botánico de Tabio suficiente para implementar programas relacionados con la agricultura sostenible.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En el PBOT aprobado para esta administración podría integrarse acciones explícitas respecto al rol del Jardín Botánico de Tabio para actividades de promoción de conocimiento, educación e investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conoce si El Jardín Botánico está constituido formalmente ante autoridad nacional competente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es necesario dar continuidad a la actividad del Jardín Botánico como entidad líder en el estudio, seguimiento y control de temas relacionados con los impactos ambientales de la región.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Imparcial	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
Es necesario establecer políticas desde la administración municipal para que el Jardín Botánico genere ingresos que garanticen su sostenibilidad económica y financiera.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consideraría viable generar una alianza con un Jardín Botánico Nacional, para impulsar el desarrollo del Jardín Botánico de Tabio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Piensa que El Jardín requiere definir su Misión y Visión para orientar los propósitos de sus actividades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considera que las capacidades técnicas del personal actual del Jardín Botánico de Tabio son suficientes para asesorar en temas de agricultura sostenible.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La articulación entre el JBT y otras dependencias municipales es efectiva para abordar problemáticas ambientales relacionadas con la agricultura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Ingrese cualquier otro comentario o sugerencia que considere necesario en relación con la articulación o actividades del Jardín Botánico de Tabio y la Alcaldía Municipal \*

6. Sección 3 \*

	Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Imparcial	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
Desde su percepción, la agricultura tradicional afecta los ecosistemas que conoce de Tabio.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considera que El Jardín Botánico de Tabio puede jugar un rol importante en la restauración ecológica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cree que las acciones del Jardín son visibles y relevantes para el territorio.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existen oportunidades de colaboración entre la ONG que representa y el Jardín.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Piensa que El Jardín debería liderar procesos de educación ambiental en zonas rurales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apoyaríamos una red interinstitucional con el Jardín para abordar temas agrícolas y ambientales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hay precisión en la orientación de recursos obtenidos de fuentes no gubernamentales, para el Jardín Botánico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El modelo de voluntariado podría ser efectivo para suplir las necesidades de mano de obra en programas agrícolas sostenibles del JBT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Imparcial	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
<p>Durante la visita de reconocimiento al Jardín Botánico, se comentó acerca de una iniciativa mediante la cual se prevé implementar la metodología Junior Master Gardener para formar bachilleres de grados superiores que enseñen posteriormente técnicas de cultivo a estudiantes de grados inferiores. Considera que podría adaptarse efectivamente al contexto de Tabio para involucrar a jóvenes en agricultura sostenible.</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>Considera que la experiencia de proyectos como los que realizará Tajara Arte y Naturaleza en propagación y conservación podría replicarse a mayor escala en el Jardín Botánico de Tabio</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Ingrese cualquier comentario que considere complementarias a sus respuestas y sirvan de insumo para la toma de decisiones frente a la operatividad del Jardín Botánico de Tabio. \*

Este contenido no está creado ni respaldado por Microsoft. Los datos que envíe se enviarán al propietario del formulario.

 Microsoft Forms

### Análisis PORTER – Banco de Semillas

SITUACIÓN	INDICADOR	ANÁLISIS	OPORTUNIDADES	RETOS
<b>1. Rivalidad entre competidores existentes</b>	Media	Existen otras iniciativas de conservación (bancos comunitarios, redes de semillas), pero pocas con enfoque integral: educación ambiental, conservación in situ y jardín botánico.	Diferenciación mediante un enfoque ecológico, educativo y comunitario vinculado al Jardín Botánico.	Competencia con agro tiendas o proveedores de semillas comerciales, incluso en el ámbito de lo orgánico.
<b>2. Amenaza de nuevos entrantes</b>	Baja a Media	Crear un banco requiere infraestructura, conocimiento técnico, redes y respaldo institucional.	La vinculación al Jardín Botánico le otorga legitimidad y barreras de entrada frente a nuevos actores.	Posibles imitaciones que podrían diluir el impacto si no hay coordinación entre iniciativas.
<b>3. Poder de negociación de los proveedores</b>	Bajo	Las semillas se recolectan localmente o se intercambian en redes comunitarias, lo que reduce dependencia externa.	Reducción de costos y fortalecimiento de la autonomía agrícola local.	Necesidad de establecer protocolos técnicos para asegurar calidad y viabilidad de las semillas.
<b>4. Poder de negociación de los compradores</b>	Medio	La comunidad puede demandar acceso gratuito o a bajo costo.	Al ofrecer talleres, educación ambiental y asesoría técnica, se aumenta el valor percibido del banco.	Dificultad para sostener el banco económicamente sin depender de donaciones o subsidios.
<b>5. Amenaza de productos sustitutos</b>	Alta	Las semillas híbridas comerciales se perciben como más productivas y están ampliamente promovidas.	Educar sobre los impactos negativos (dependencia de agroquímicos, pérdida de biodiversidad) puede favorecer la transición hacia alternativas sostenibles.	Cambiar los hábitos de producción en agricultores acostumbrados a modelos intensivos y poco sostenibles.

Fuente: Elaboración propia

## Aspectos generales para tener en cuenta durante la creación del Banco de Semillas – Jardín Botánico de Tabio

### i. Infraestructura Requerida

- Área exclusiva dentro del Jardín Botánico, preferiblemente emplear espacios existentes, proponiendo destinar parte del salón de “Bomberitos”, dónde se favorezca el control de temperatura y humedad.
- Equipos mínimos:
  - Refrigerador (4 °C) y congelador (–20 °C).
  - Deshumidificador.
  - Estanterías metálicas o de madera.
  - Estereoscopio para inspección de embriones.
  - Cámara de germinación.
  - Computador con base de datos.
- Materiales:
  - Frascos de vidrio para almacenamiento.
  - Bolsas transpirables para recolección.
  - Tamices de diferentes diámetros.
  - Cartillas educativas y formatos de registro.

### ii. Personal Requerido

- Coordinador del banco de semillas.
- Biólogo o agroecólogo.
- Voluntarios comunitarios.
- Profesional de obra civil durante la fase de adecuación del espacio

- Agricultores
- Aliados institucionales (universidades, ONG)
- Alcaldía municipal de Tabio
- Proveedores de bienes y servicios seleccionados

### iii. Protocolo de Recolección

- Selección de especies nativas, endémicas, medicinales, alimenticias y en riesgo.
- Recolección de máximo el 30 % de frutos disponibles por individuo.
- Registro de datos:
  - Taxonomía (ejemplar de herbario).
  - Coordenadas GPS.
  - Hábitat y condiciones ecológicas.
  - Fecha de recolección.
  - Nombre del recolector y comunidad asociada.

### iv. Evaluación y Procesamiento

- Evaluación física mediante corte en campo.
- Inspección de 100 semillas por lote para porcentaje de embrión.
- Separación de impurezas (pulpa, cápsulas, cortezas).
- Prueba de viabilidad con tetrazolio.
- Prueba de germinación: 4 réplicas de 50 semillas en condiciones controladas.

### v. Clasificación y Almacenamiento

- Clasificación por tolerancia a la desecación:
  - Ortodoxas: secado al 5 % de humedad, almacenamiento a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

- Intermedias/Recalcitrantes: almacenamiento a 4 °C con humedad inicial.
- Conteo de semillas por regresión lineal.
- Sistematización en base de datos digital.

#### vi. Monitoreo y Seguimiento

- Pruebas periódicas de viabilidad con tetrazolio.
- Descripción morfológica del fruto y semilla.
- Registro fotográfico por especie.
- Archivo de fichas técnicas y resultados.

#### vii. Uso y Distribución

- Accesos disponibles para restauración ecológica, educación ambiental, proyectos comunitarios e investigación.
- Donaciones e intercambios bajo acuerdos documentados.