

May 21, 2026

PROTOCOLO DE APLICACIÓN DE ENDOTERAPIA PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN TRES ESPECIES DEL ARBOLADO URBANO DE BOGOTÁ D.C.

DOI

<https://dx.doi.org/10.17504/protocols.io.n92ld442ol5b/v1>

Gustavo Hernan Ardila Roa¹, Danna Carolina Gonzalez Sanchez¹, Angie Katherine Moncada González¹

¹Jardín Botánico José Celestino Mutis

JARDIN BOTANICO JOS...

 Grupo de Investigación en Innovación e Investigación Aplicada a la Gestión de las Coberturas Vegetales Urbanas de Bogotá

Jardín Botánico José Celestino Mutis

Create & collaborate more with a free account

Edit and publish protocols, collaborate in communities, share insights through comments, and track progress with run records.

Create free account

OPEN  ACCESS



DOI: <https://dx.doi.org/10.17504/protocols.io.n92ld442ol5b/v1>

Protocol Citation: Gustavo Hernan Ardila Roa, Danna Carolina Gonzalez Sanchez, Angie Katherine Moncada González 2026. PROTOCOLO DE APLICACIÓN DE ENDOTERAPIA PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN TRES ESPECIES DEL ARBOLADO URBANO DE BOGOTÁ D.C.. protocols.io <https://dx.doi.org/10.17504/protocols.io.n92ld442ol5b/v1>



License: This is an open access protocol distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited

Protocol status: Working

We use this protocol and it's working

Created: May 14, 2026

Last Modified: May 21, 2026

Protocol Integer ID: 317111

Keywords: Insectos, Manejo fitosanitario, Fraxinus chinensis, Schinus molle L., Ficus soatensis, Inyección arborícola, difícil lograr que los insecticidas aplicado, el arbolado urbano, empleando productos como insecticida, la endoterapia arbórea se, lo que limita la eficacia de los método, la endoterapia se emplea principalmente, estas especies fueron seleccionadas para la investigación, entornos urbanos donde otros método, afectando los resultados del tratamiento, la estandarización del procedimiento de endoterapia, de manejo fitosanitario, así como los tiempos de ejecución, framework of integrated pest, pest management, controlling insect, especie arbórea, como el estrés hídrico, principalmente del orden hemíptera, bogotá, reducen la capacidad de respuesta, la uniformidad de la traslocación interna, insecto, controlar la variabilidad operativa, de criterios técnicos unificado, ya que afectan la salud, affecting urban tree, los árbole, species of urban tree, wildlife, endotherapy application protocol for

Funders Acknowledgements:

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Grant ID: 7992

Abstract

Las plagas de insectos constituyen uno de los principales problemas fitosanitarios en el arbolado urbano, ya que afectan la salud, estabilidad y funcionalidad de los árboles. En Bogotá D.C., factores como el estrés hídrico, la compactación del suelo y la exposición a contaminantes reducen la capacidad de respuesta de los árboles (Olaya et al., 2022), lo que limita la eficacia de los métodos tradicionales de manejo fitosanitario, como la aspersión y fertilización foliar. Estos métodos, además, conllevan riesgos de exposición para las personas, la fauna y la vegetación circundante (García, 2011; Control Bio, 2014; Moura et al., 2018).

En este contexto, la endoterapia arbórea se ha consolidado como una alternativa eficaz y segura para el manejo fitosanitario del arbolado urbano. Esta técnica consiste en la aplicación directa de agroinsumos en el sistema vascular de los árboles mediante la inyección de formulaciones líquidas, las cuales son absorbidas y traslocadas a través del flujo xilemático. De este modo, se logra una intervención precisa y dirigida, empleando productos como insecticidas, fertilizantes e inductores de resistencia, con una mínima dispersión al entorno (Benigno et al., 2025).

La endoterapia se emplea principalmente en entornos urbanos donde otros métodos de control fitosanitario no son viables, debido a condiciones como la altura de los árboles, el alto flujo peatonal y vehicular o restricciones operativas. Además, ha demostrado alta eficacia en el control de insectos del orden Hemiptera, los cuales se alimentan de savia y presentan un manejo más complejo mediante tratamientos convencionales, dado que es difícil lograr que los insecticidas aplicados externamente se movilicen de manera efectiva hacia hojas y ramas. Teniendo en cuenta la susceptibilidad de *Ficus soatensis*, *Schinus molle* y *Fraxinus chinensis* a este tipo de plagas, estas especies fueron seleccionadas para la investigación, de acuerdo con los lineamientos técnicos del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (2019).

En el marco del Manejo Integrado de Plagas y enfermedades (MIPE), se deberá realizar previamente una evaluación fitosanitaria individual de cada árbol, con el propósito de determinar el estado sanitario y establecer la necesidad de intervención de acuerdo con el nivel de severidad del daño observado. Con base en los resultados de dicha evaluación, cuando se identifiquen severidades iguales o superiores al 30%, causadas por ataques de insectos, se deberá implementar un umbral de intervención curativo mediante la aplicación de endoterapia.

La efectividad de la endoterapia depende de factores fisiológicos, operativos y ambientales que influyen en la absorción y traslocación de los productos dentro del árbol. En primer lugar, la especie arbórea es determinante, ya que sus características anatómicas y fisiológicas condicionan la velocidad de absorción y pueden generar exudados que limitan la distribución del producto. En segundo lugar, factores operativos como el perímetro del tronco, la altura de intervención y la adecuada distribución de los puntos de inyección influyen en la uniformidad de la traslocación interna. Finalmente, factores ambientales, como el momento de aplicación y condiciones asociadas a la fase lunar, pueden modificar la dinámica del flujo xilemático, afectando los resultados del tratamiento (Gonzales, 2017; Perdomo & Lozano, 2017).

En este sentido, la estandarización del procedimiento de endoterapia responde a la necesidad de controlar la variabilidad operativa en campo, asociada a la altura de intervención, el número y la distribución de los puntos

de inyección, así como los tiempos de ejecución. Estas variables inciden directamente en la eficiencia del tratamiento y en la consistencia de los resultados. Por lo tanto, la definición de criterios técnicos unificados permite homogenizar la aplicación de la técnica, optimizar los tiempos operativos y garantizar la uniformidad en la ejecución de los tratamientos fitosanitarios.

Por lo anterior, el presente protocolo tiene como objetivo estandarizar los procedimientos de endoterapia en tres especies del arbolado urbano de Bogotá D.C.: *Ficus soatensis*, *Schinus molle* y *Fraxinus chinensis*, seleccionadas por su alta susceptibilidad a plagas de insectos, principalmente del orden Hemiptera.

ENDOTHERAPY APPLICATION PROTOCOL FOR PEST MANAGEMENT IN THREE SPECIES OF URBAN TREES IN BOGOTA D.C.

Abstract

Insect infestations are one of the main phytosanitary problems affecting urban trees, compromising their health, stability, and functionality. In Bogotá, D.C., environmental stressors such as water deficit, soil compaction, and atmospheric pollutants, reduce tree resilience (Olaya et al., 2022), limiting the efficacy of traditional phytosanitary management methods, such as fumigation and foliar fertilization. These methods also carry exposure risks for people, wildlife, and surrounding vegetation (García, 2011; Control Bio, 2014; Moura et al., 2018).

In this context, tree endotherapy has emerged as an effective and environmentally safer alternative for the phytosanitary management of urban trees. This technique consists of the direct application of agricultural inputs into the tree's vascular system by injecting liquid formulations, which are systemically translocated through the xylem. This enables precise and targeted intervention, using active compounds such as insecticides, fertilizers, and resistance inducers, while minimizing dispersion into the surrounding environment (Beningo et al., 2025).

Endotherapy is primarily used in urban environments where other phytosanitary control methods are not viable due to conditions such as tree height, high pedestrian and vehicular traffic, or operational restrictions. Furthermore, it has demonstrated high efficacy in controlling insects of the order Hemiptera, which feed on sap and are more difficult to manage with conventional treatments, as it is challenging to ensure that externally applied insecticides effectively reach the leaves and branches. Given the susceptibility of *Ficus soatensis*, *Schinus molle*, and *Fraxinus chinensis* to these types of pests, these species were selected for this study, in accordance with the technical guidelines of the José Celestino Mutis Botanical Garden in Bogotá (2019).

Within the framework of Integrated Pest and Disease Management, an individual phytosanitary assessment of each tree should be conducted to determine its health status and establish the need for intervention based on the severity of the observed damage. Based on the results of this assessment, when damage equal to or greater than 30% is identified as a result of insect infestations, curative endotherapy treatment should be implemented.

The effectiveness of endotherapy depends on physiological, operational, and environmental factors that influence the absorption and translocation of the active compounds within the tree. First, the tree species is a key determinant, as anatomical and physiological characteristics influence the absorption rate and can generate exudates that limit product distribution. Second, operational factors such as trunk circumference, intervention height, and the appropriate distribution of injection points affect the uniformity of internal translocation. Finally, environmental factors, such as application timing and conditions associated with lunar phases, may alter xylem flow dynamics, affecting treatment results (Gonzales, 2017; Perdomo and Lozano, 2017).

In this regard, standardizing the endotherapy procedure addresses the need to control operational variability in the field, related to the intervention height, the number and distribution of injection points, and application timing. These variables directly impact treatment efficacy and the consistency of results. Therefore, defining unified technical criteria allows for standardizing the application of the technique, optimizing operational efficiency, and ensuring uniformity in the execution of phytosanitary treatments.

For this reason, the present protocol aims to standardize the endotherapy procedures in three species of urban trees in Bogotá D.C.: *Ficus soatensis*, *Schinus molle* and *Fraxinus chinensis*, selected for their high susceptibility to insect pests, mainly of the order Hemiptera.

Attachments



[Protocolo de aplicac...](#)

2.8MB

Materials

- Cinta métrica
- Taladro inalámbrico
- Broca de ¼ de pulgada para metal
- Insecticida: Abamectina (Mezcla de Avermectina B1a (min. 80%) y Avermectina B1b) (max. 20%), concentración 18 g ingrediente activo/Litro; Densidad de la fórmula 0.961 g/cm³; formulación concentrado emulsionable.
- Fertilizante completo elementos mayores y menores con densidad de 1,3 g/cc y pH en solución al 10% de 2.5.
- Inductor de resistencia (Fosfito de potasio, Fósforo asimilable 428 g/L P₂O₅; Potasio soluble en agua 205 g/L de K₂O; pH (solución al 10%) 1.53 Unidades de pH; Conductividad eléctrica (1:100) 7.60 dS/m; Densidad (a 20 °C) 1.356 g/mL)
- Cicatrizante hormonal Colinagro Clorpirifós 0,0025 %; Oxicloruro de cobre 0,588 %; Ácido alfa-naftalenacético (A.N.A.) 0,08 %
- Desinfectante de broca (Amonio cuaternario)
- Dispositivo presurizado Fertinyect para frondosas
- Jeringa Inyectora Reutilizable 20cm (Royal Condor)
- Martillo de Nylon o goma
- Alicata Universal 17.78 cm
- Probeta
- Recipiente de boca grande
- Mezclador

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

Para la ejecución de las actividades de endoterapia, el personal técnico deberá utilizar los siguientes elementos de protección personal, con el fin de prevenir riesgos asociados a la manipulación de agroinsumos y al uso de herramientas:

- Guantes de protección química (nitrilo o neopreno) resistentes a plaguicidas
- Gafas de seguridad o monogafas con protección lateral
- Mascarilla con filtro para vapores orgánicos (tipo cartucho)
- Overol o ropa de trabajo de manga larga, preferiblemente antifujo
- Botas de seguridad cerradas y antideslizantes
- Casco de seguridad (en caso de intervención en vía pública o zonas de riesgo)

Safety warnings

! El manejo de agroinsumos utilizados en la endoterapia arbórea debe realizarse bajo criterios de seguridad, eficiencia y cumplimiento de la normatividad vigente, con el fin de minimizar riesgos para el personal operativo, la salud pública y el medio ambiente, en concordancia con lo establecido en el Decreto 1843 de 1991.

Previo a su uso, todos los productos deben ser verificados en cuanto a su etiqueta, fecha de vencimiento, condiciones de almacenamiento y ficha de datos de seguridad. Asimismo, la preparación de las mezclas debe realizarse en un área ventilada, evitando la exposición directa del personal y el contacto con fuentes de agua o sistemas de drenaje. Durante la manipulación de insecticidas, fertilizantes e inductores de resistencia, es obligatorio el uso de los elementos de protección personal definidos en el presente protocolo. Se debe evitar el contacto directo con la piel, la inhalación de vapores y la generación de derrames; en caso de presentarse, estos deben ser contenidos y gestionados de manera adecuada.

Las mezclas deben prepararse utilizando recipientes limpios y destinados exclusivamente para este fin, garantizando la correcta dosificación según las recomendaciones técnicas. No se deben reutilizar envases de agroinsumos para otros fines, ni verter residuos en el suelo, cuerpos de agua o sistemas de alcantarillado. Posterior a la aplicación, los equipos y herramientas deben ser limpiados y desinfectados adecuadamente. Los envases vacíos deben ser gestionados conforme a los lineamientos para residuos de plaguicidas, y el personal debe realizar el lavado de manos y cambio de ropa al finalizar la jornada.

Before start

Este protocolo está dirigido al equipo de sanidad vegetal encargado de la ejecución de tratamientos fitosanitarios, incluyendo ingenieros forestales, agrónomos y biólogos responsables de la supervisión técnica, y operarios encargados de la aplicación en campo, con el fin de garantizar la implementación de lineamientos técnicos y normativos en el manejo seguro de plaguicidas y la adopción de buenas prácticas de inyección arborícola.

Su aplicación deberá ser realizada exclusivamente por personal competente y con formación o experiencia verificable en las actividades descritas; en caso de no contar con los conocimientos técnicos requeridos, abstengase de ejecutar los procedimientos establecidos en este documento.

Identificación de la fase lunar según la especie

- 1 Consulte la Tabla 1 para identificar la fase lunar recomendada para la aplicación de endoterapia en cada especie. Esta recomendación se fundamenta en los resultados obtenidos por Moncada y Ardila (2025), quienes evaluaron la eficacia de la endoterapia en relación con las fases lunares, evidenciando diferencias en los tiempos de absorción de los agroinsumos.

Especie	Fase lunar recomendada
<i>Fraxinus chinensis</i> (Urapán)	Luna nueva
<i>Schinus molle</i> L. (Falso pimiento)	Cuarto menguante
<i>Ficus soatensis</i> (Caucho sabanero)	Cuarto menguante

Tabla 1. Fase lunar recomendada para realizar endoterapia a tres especies de árboles.

Cálculo de número de dispositivos de endoterapia por árbol

- 2 **Medición del perímetro:** Medir el perímetro del tronco a 50 cm de altura desde la base del árbol. Solo se consideran árboles con un perímetro mayor a 50 cm, para evitar que la perforación realizada con la broca alcance el duramen (Figura 1).



Figura 1. Medición del perímetro del tronco a 50 cm de altura.

* Para árboles bifucardos desde la base se tiene en cuenta el perímetro de cada uno de los fustes para instalar el número de dispositivos adecuados según la altura establecida.

- 3 **Determinación del número de dispositivos:** La cantidad de dispositivos de endoterapia a instalar depende del perímetro del árbol y se calcula a partir del espaciamento recomendado entre puntos de inyección alrededor del tronco. De acuerdo con lineamientos técnicos para el manejo fitosanitario del arbolado urbano, la distancia entre dispositivos debe ser de al menos 25 a 30 cm (Jardín Botánico de Bogotá, 2019). Con base en este criterio, el número de dispositivos se estima mediante la siguiente relación, empleando un valor promedio de 30 cm para facilitar su aplicación en campo:

$$\text{Número de dispositivos} = \left\lceil \frac{\text{Perímetro (cm)}}{30} \right\rceil$$

- Es importante resaltar que el resultado se redondea al entero más cercano

En la Tabla 2 se presentan valores de referencia para algunos rangos de perímetro, facilitando la estimación rápida del número de dispositivos por árbol.

Perímetro	Número de dispositivos
50cm a 74.9 cm	2 dispositivos
75 cm a 104.9 cm	3 dispositivos
105 a 134.9 cm	4 dispositivos
225 cm a 254.9 cm	8 dispositivos

Tabla 2. Referencia de número de dispositivos por árbol

Preparación de la solución de agroinsumos por dispositivo

- 4 **Volumen y composición:** Cada dispositivo de endoterapia deberá contar con un volumen total de 20 mL, conformado por las dosis específicas de agroinsumos establecidas en la Tabla 3.



Agroinsumo	Dosis por dispositivo
Insecticida	1 mL
Fertilizante	2 mL

Agroinsumo	Dosis por dispositivo
Inductor de resistencia	1 mL
Agua	16 mL

Tabla 3. Formulación de agroinsumos por dispositivo de endoterapia

Los agroinsumos empleados deberán aplicarse conforme a las recomendaciones técnicas indicadas en sus fichas y materiales de referencia, garantizando su compatibilidad físico-química entre sí, con el fin de evitar reacciones adversas en la mezcla, tales como coagulación, separación de fases o inestabilidad de la formulación durante la preparación y aplicación.

5 Preparación de la solución de agroinsumos:



5.1 En un recipiente de boca ancha y previamente limpio, agregue el agua (Figura 2).



Figura 2. Adición del agua

5.2 Incorpore el insecticida (Figura 3).



Figura 3. Adición del insecticida en la solución

5.3 Adicione el fertilizante (Figura 4).



Figura 4. Adición del fertilizante en la solución

5.4 Finalmente, agregue el inductor de resistencia (Figura 5).





Figura 5. Adición del inductor de resistencia en la solución

- 6 **Mezcla:** Utilice un mezclador para agitar la solución hasta obtener una mezcla completamente homogénea, asegurando la correcta distribución de los componentes (Figura 6).



Figura 6. Homogenización de la solución

Llenado de dispositivos

- 7 Con una jeringa de 20 mL, absorba la mezcla de agroinsumos previamente preparada (Figura 7).





Figura 7. Absorción de la solución para el llenado de dispositivos

- 8 Inyecte el volumen completo en la válvula superior del dispositivo de endoterapia como se evidencia en la figura 8.



Figura 8. Llenado del dispositivo de endoterapia

Instalación del primer dispositivo en el árbol

- 9 **Perforación del tronco:** Usando una broca de $\frac{1}{4}$ de pulgada para metal, previamente desinfectada con Amonio cuaternario, realice la perforación a una altura aproximada

de 50 cm sobre el nivel del suelo. El primer orificio debe realizarse a baja velocidad, con el fin de evitar la cauterización de la madera (Figura 9).



Figura 9. Perforación correcta del tronco

* Se deben evitar zonas del tronco con nudos, grietas, protuberancias, hendiduras, albura degradada, necrosis extensas, pudriciones, cavidades estructurales o signos avanzados de deterioro fisiológico, ya que estas condiciones incrementan la lignificación o afectan la funcionalidad de los tejidos conductores, comprometiendo la absorción del agroinsumo y, en consecuencia, la eficacia del tratamiento. Asimismo, se deben evitar sectores con epífitas adheridas, con el fin de no generar afectaciones innecesarias sobre estos organismos asociados.

9.1 La perforación se realiza de manera progresiva en tres etapas, con el fin de evitar el sobrecalentamiento de la broca y facilitar la penetración en el tejido:

1. Hasta un tercio de la longitud de la broca (2 cm de profundidad)
2. Hasta la mitad de la longitud de la broca (4 cm de profundidad)
3. Hasta la extensión completa dentro del fuste (6 cm de profundidad)

9.2 Realice la perforación perpendicular al tronco (90° respecto al eje del fuste), garantizando una adecuada penetración del dispositivo y evitando la entrada de agua al interior del árbol.

9.3 El orificio no debe alcanzar el duramen: Para verificar la profundidad adecuada, observe el color del aserrín. Inicialmente obtendrá un material oscuro correspondiente a la corteza, seguido de un aserrín más claro propio del xilema, que es la zona objetivo para la aplicación (Figura 10). Si el aserrín vuelve a tornarse más oscuro, indica que se ha alcanzado el duramen, por lo que debe detener la perforación



Figura 10. Color correcto de la madera por especie para realizar la endoterapia

* El aserrín extraído de la perforación debe ser blanco o claro, lo que indica tejido sano. Si es oscuro o ennegrecido, el árbol está en mal estado y el tratamiento podría no ser efectivo.

- 10 **Instalación del conector:** Coloque el conector en el borde del orificio recién perforado (Figura 11). Presione con la mano y asegúrelo golpeándolo suavemente con un martillo de goma para evitar que gire o se salga (Debe quedar fijo en el árbol).



Figura 11. Instalación del conector de endoterapia

- 11 **Instalación del dispositivo:** Una vez fijado el conector, inserte el dispositivo asegurándose de que quede correctamente acoplado de manera rápida y precisa para evitar derrames de la mezcla de agroinsumos (Figura 12).



Figura 12. Instalación del dispositivo de endoterapia

Instalación de los demás dispositivos

- 12 La instalación de los dispositivos adicionales se debe realizar siguiendo un patrón en zig-zag para prevenir que la difusión del producto pase de un orificio a otro con una alternancia en altura de 50–60–50 cm desde la base del árbol, y una distancia horizontal entre 25 y 37 cm como se observa en la figura 13.



Figura 13. Dispositivos instalados en forma de zig-zag

Verificación de absorción de los agroinsumos

- 13 Observe el dispositivo, inicialmente puede presentar una protuberancia causada por la presión del líquido. La absorción se considera completa cuando el dispositivo queda totalmente liso, indicando la incorporación de los agroinsumos al sistema vascular del árbol (Figura 14).



Figura 14. Dispositivos vacíos tras el proceso de absorción

- 14 Posteriormente, se debe esperar 5 minutos adicionales para permitir su movilización a través del flujo transpiratorio, evitando el retroceso del producto y garantizando su correcta distribución interna.

Tiempo de absorción de los agroinsumos:

- 15 Dependiendo de la especie arbórea y de su tamaño, el producto es absorbido en distintos períodos de tiempo. En la Tabla 4 se presentan los tiempos promedio y máximos de absorción, discriminados por especie.

	Especie	Tiempo promedio	Tiempo máximo
	<i>Fraxinus chinensis</i> (Urapán)	7 minutos	48 minutos
	<i>Schinus molle</i> L. (Falso pimienta)	4 minutos	20 minutos
	<i>Ficus soatensis</i> (Caucho sabanero)	78 minutos	308 minutos

Tabla 4. Tiempo promedio y máximo de absorción de agroinsumos. Adaptado de: Moncada & Ardila (2025).

Si algún dispositivo permanece lleno después del tiempo estimado, retírelo y reinstálelo en un punto alternativo del fuste donde previamente se haya evidenciado una adecuada absorción, con el fin de optimizar la eficiencia del tratamiento.

La correcta selección de los sitios de instalación es fundamental para evitar limitaciones en la absorción y traslocación de los agroinsumos, tales como baja conductividad del tejido vascular, obstrucción del flujo xilemático o presencia de tejidos altamente lignificados, lo cual puede impedir el ingreso del producto y generar la permanencia del dispositivo lleno

Retiro de los dispositivos

- 16 **Desmontaje del dispositivo:** Una vez que el árbol haya absorbido completamente los agroinsumos, retire primero el dispositivo del conector (Figura 15).



Figura 15. Retiro del dispositivo de endoterapia

- 17 **Extracción del conector:** Con la ayuda de unos alicates, extraiga cuidadosamente el conector del orificio (Figura 16).



Figura 16. Retiro del conector de endoterapia

- 18 En la mayoría de los árboles, el orificio generado durante la perforación cicatriza de manera natural como parte de los mecanismos fisiológicos de compartimentación del tejido, por lo que no se requiere intervención adicional (Figura 17).



Figura 17. Detalle del orificio de inyección tras la finalización del procedimiento de endoterapia

No obstante, en árboles de valor patrimonial o de interés público, se recomienda implementar medidas preventivas adicionales, en concordancia con los lineamientos establecidos para su manejo y conservación. De acuerdo con el Manual de Coberturas Vegetales de Bogotá D.C., estos individuos deben ser objeto de un



manejo diferenciado orientado a su protección integral (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis & Universidad de los Andes, 2020).

Aunque los riesgos de ingreso de patógenos o desecación del tejido pueden presentarse en cualquier individuo, en árboles patrimoniales se prioriza la aplicación de medidas de manejo más conservadoras, en función de su importancia ecológica, cultural y paisajística.

STEP CASE

Árboles patrimoniales o de interés público

3 steps

- 19 Utilizando guantes de protección, aplique pasta cicatrizante hormonal (por ejemplo, Colinagro o equivalente técnico) directamente sobre el orificio de inyección, cubriendo completamente la zona hasta sellar la totalidad del tejido expuesto.
- 20 Verifique que no queden espacios abiertos que permitan la entrada de agua o contaminantes.

Reaplicación de endoterapia

- 21 La reaplicación de endoterapia en los árboles debe realizarse con una periodicidad mínima de seis meses entre aplicaciones. No se deben instalar dispositivos en una perforación anterior, ya que el tejido vascular circundante se lignifica, volviéndose menos permeable y dificultando la absorción de los agroinsumos. Para la nueva instalación de los dispositivos, se recomienda colocarlos al costado de la perforación anterior, respetando el patrón en zig-zag para garantizar una distribución eficiente del producto.

Protocol references

Benigno, A., Aglietti, C., Papini, V., Riolo, M., Cacciola, S. O., & Moricca, S. (2025). Tree Endotherapy : A Comprehensive Review of the Benefits and Drawbacks of Trunk Injection Treatments in Tree Care and Protection. 1–21.

Control Bío. (2014). Endoterapia y arbolado urbano. Tratamiento de las principales plagas enfermedades. <https://controlbio.es/blog/c/7-endoterapia>

García, A. (2011). TECNOVERD SL: Control Efectivo Integrado de picudo rojo con Endoterapia, Sistema ARBOPROF. España.

Gonzales, A. (2017). Incidencia de las fases lunares en el prendimiento y desarrollo del cacao clon CCN-51 bajo diferentes tipos de injertos en Tocache San Martín [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio Institucional UNSM. <http://hdl.handle.net/11458/2604>.

Jardín Botánico de Bogotá (2019). Implementación de tratamientos de sanidad vegetal en el arbolado urbano. https://mipg.jbb.gov.co/files/mod_documentos/documentos/APL.PR.06.P.01/APL.PR.06.P.01%20Implementaci%F3n%20de%20Tratamientos%20de%20Sanidad%20Vegetal%20en%20el%20Arbolado%20Urbano.PDF

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, & Universidad de los Andes. (2020). Manual de coberturas vegetales de Bogotá D.C. Bogotá, Colombia

Moncada González, A. K., & Ardila Roa, G. H. (2025). Eficacia de la endoterapia con dependencia de la altura de aplicación en relación con las fases lunares en tres especies vegetales: *Ficus soatensis*, *Fraxinus chinensis*, *Schinus molle* (Versión 2.1) [Conjunto de datos]. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. <https://doi.org/10.15472/vj2fpa>

Moura, R. M., Barbosa, L. R., & Wilcken, C. F. (2018). Endoterapia como técnica alternativa às pulverizações. *BioAssay*, 13, 1–8. <https://www.bioassay.org.br/index.php/bioassay/article/view/ba18003>

Perdomo, J., & Lozano, M. (2017). Evaluación de la influencia de las fases de la luna sobre algunos parámetros de crecimiento, desarrollo y productividad en tres cultivos relacionados con la seguridad alimentaria como lo son *Cucumis sativa*, *Manihot esculenta* y *Zea mays*, en el municipio de Valparaíso- Caquetá [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/13408>.

Olaya-Arenas P., Durán-Prieto, J., Pinzón Florián, O. P. y Becerra Guerrero, N. S. (2022). Insectos del arbolado urbano de Bogotá (Colombia): explorando su diversidad y función / Insects associated with urban trees in Bogotá (Colombia): exploring their diversity and function. Bilingual E-Book. Bogotá, D.C.: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.



Acknowledgements

- Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, por el apoyo brindado para el desarrollo de esta investigación, realizada en el marco del grupo “Innovación e investigación aplicada a la gestión de las coberturas vegetales urbanas de Bogotá” (COL0220089).
- Proyecto de Inversión 7992 “Consolidación de las coberturas vegetales como estrategia de adaptación y mitigación al cambio climático en el Distrito Capital, Bogotá D.C.”, por la financiación de la investigación, específicamente a través de la Meta 8 orientada a la generación de 30 productos de investigación, desarrollo e innovación para la gestión de las coberturas vegetales urbanas y rurales de Bogotá.